

Uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la enseñanza impartida en el Ciclo Básico de Ingeniería en el NURR-ULA

Use of information and communication technologies (ICT) in the teaching imparted in the Basic Cycle of Engineering in NURR-ULA

Lobo, Hebert.², Ruiz, Lidia.¹, Pacheco, Ana.², Morón, Francisco² Delgado, Flor.³

¹Laboratorio de Investigación Educativa Simón Rodríguez NURR

²Grupo de Investigación Científica y de la Enseñanza de la Física, NURR, Dpto. de Física y Matemática, ULA

³Centro Regional de Investigación Humanística Económica y Social NURR

Trujillo, Venezuela

¹hlobo@ula.ve

Resumen

Las TIC se han convertido, en el breve lapso histórico que abarca los últimos sesenta años, en el vehículo principal de la última gran revolución sucedida en nuestro planeta: la globalización; a través de ellas se produce, almacena y propaga información por todo el mundo. El propósito del estudio fue analizar las implicaciones que tiene su integración al proceso educativo de los estudiantes de Ingeniería. Se denota a la investigación como cuali-cuantitativa, de tipo documental y descriptiva. Consistió en hacer una revisión del impacto en la enseñanza en el Núcleo Universitario "Rafael Rangel" de la Universidad de Los Andes, triangulando con entrevistas a profesores e investigadores especialistas y también debates realizados sobre el tema en grupos académicos. Se describen las opiniones que favorecen su integración y aquellas que alertan sobre las consecuencias negativas que traen aparejadas. Se concluye con algunos lineamientos que deben caracterizar su proceso de integración a nuestra realidad educativa, para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje, enseñanza, TIC, Ciencias e Ingeniería.

Abstract

ICT have become, in the short historical period covering the last sixty years, the main vehicle of the last great revolution that has taken place in our world: globalization; through them, it is produced, stored and spread information around the whole planet. The purpose of this study was to analyze the implications of its integration into the educational process for the Engineering students. The investigation is denoted as quali-quantitative, documentary and descriptive. It consisted in making a revision of the educative process in the Núcleo Universitario "Rafael Rangel" ("Rafael Rangel" University Core), of the Universidad de Los Andes, triangulating with interviews to teachers and specialist investigators, and also debates about the topic in academic groups. The opinions that favor their integration and those that warn about the negative consequences that they bring are described. It is concluded with some guidelines that have to characterize their integration process to our educative reality, to favor the teaching-learning process.

Key words: Learning, education, ICTs, Engineering.

1 Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) representan, en un contexto muy general, los

contenidos y medios de comunicación vinculados a los ordenadores y a las redes de Internet, a través de los cuales, se produce, almacena y propaga la información por todo el mundo. Según el PNUD (2002) en el Informe so-

bre Desarrollo Humano en Venezuela: "... las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) - constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional- y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registro de contenidos (informática), de las comunicaciones (telemática) y de las interfaces (mediática), lo cual ha sido posible dada la adaptabilidad que ofrece la computación" (p. 10)

Una visión más amplia, sin embargo, más allá del software de aplicación y hardware de computadoras, había sido presentada en París por la UNESCO (1982): "El conjunto de disciplinas científicas, tecnológicas, de ingeniería y de técnicas de gestión utilizadas en el manejo y procesamiento de la información, sus aplicaciones; las computadoras y su interacción con hombres y máquinas; y los contenidos asociados de carácter social, económico y cultural" (p.6).

Las TIC han hecho posible la interconexión en tiempo real de vastos sectores de la población mundial, han sido el vehículo ideal para la *globalización* que impone nuevas formas de producción, de comercialización, de socialización y de educación. La evolución desde los primeros ordenadores de datos; lentos y estrambóticos, hasta las computadoras actuales; personales, portátiles y cada vez más veloces, junto al desarrollo de las telecomunicaciones en diferentes frecuencias de onda (tv, radio, microondas, etc.), que alcanzaron su cenit con la aparición y proliferación de la telefonía móvil (celulares), han hecho posible la interconexión de millones de procesadores de todos los países del mundo a través de la autopista cibernética: Internet.

Actualmente tienen acceso permanente, o por lo menos frecuente, a la Internet cerca de 1.970 millones de usuarios, representando aproximadamente el 28,7% de la población mundial, de los cuales 205 millones (10,4% de la población mundial y 34,5% de la población de la sub-región) corresponden a Latinoamérica y, de ellos, se encuentran en Venezuela, alrededor de 9 millones de usuarios de Internet (4.7 % de la población de la sub-región y 34.2 % de la población del país) [IWS, 2010].

"La globalización es una colección de cambios y realidades en la economía y en otras áreas, pero ninguna de tales transformaciones sería posible sin el concurso de los modernos medios de comunicación. Hay quienes, para acotar ese papel de la transmisión de datos, prefieren hablar de la sociedad de la información, que también, más que un proyecto definido, podría ser entendida como una aspiración: la de un nuevo entorno humano en donde los conocimientos, su creación y propagación, son el elemento definitorio de las relaciones entre los individuos y entre las naciones" (Trejo, 1996; p.p. 3-4).

Entonces las TIC que; aparecen primordialmente vinculadas a la construcción de la llamada *Sociedad de la Información*, dadas sus características de gran contenedor de

datos y acontecimientos, almacenados en numerosos formatos digitales y en forma de miles de millones de hipertextos, imágenes, videos y otras formas de hipermedia; se proyectan como una herramienta fundamental en la construcción de la *Sociedad del Conocimiento y del Aprendizaje* permanente (UNESCO, 1998a, 1998b y 2005), término utilizado por Hutchins (1968) y Husén (1974) y que se refiere a la visión ideal de la sociedad, a la sociedad feliz por obra de la transformación del conocimiento en sabiduría y que, según algunos autores, consiste en: "A ese sistema en el que las personas, una vez formadas en el uso de las nuevas tecnologías, no se limitan a recibir de forma pasiva la información, sino que adquieren las capacidades necesarias para utilizar los recursos con los que interpretarla con criterio y compartirla, enriqueciéndola" (Carrasosa, 2000 en García y otros, 2007, p. 32).

O de acuerdo a la UNESCO, en el Informe del 2005, ya citado: "... a un nuevo tipo de sociedad en la que la adquisición de los conocimientos no está confinada en las instituciones educativas (en el espacio), ni se limita a la formación inicial (en el tiempo). En un mundo cada vez más complejo en el que todo individuo puede verse obligado a ejercer varias profesiones en el transcurso de su existencia, es indispensable seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida" (p.61).

No obstante, en el décimo informe del Proyecto de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Humano (PNUD) de julio de 1999 se observaban datos muy preocupantes, más allá de los parámetros macroeconómicos, pues se utilizaron en este estudio índices específicos relacionados con las condiciones de vida de los ciudadanos, tales como la salud, la educación, la pobreza, la situación de las mujeres y de las minorías. Así, aparece que el 20% de la población mundial más favorecida económicamente acapara el 93,3% de los accesos a Internet. Otros datos son también reveladores: El 72% de los usuarios estadounidenses; el 84% de los rusos y el 93% de los chinos son hombres. El 80% de la información en la Red está en inglés, cuando sólo un 10% de la población mundial domina este idioma (De Pablos, 2000, p. 2)

Esta situación puede haber mejorado en los últimos 10 años, pues justamente en esta época, a partir de la última década del siglo XX, es que las TIC despertaron un interés muy intenso en el ámbito educativo. Investigadores de distintas áreas y con diferentes enfoques y educadores de todos los niveles han tomado parte de un intenso debate sobre las potencialidades reales o virtuales que tendrían las TIC para resolver los problemas más importantes que afecta el proceso educativo en todo el mundo.

Numerosos estudios (Yawkey, 1986; Hungate, 1982; Piestrup, 1982; Lipinski, 1984; Niebder, 1983; Herron, 1992; Curry, 1992; Swigger y Campbell en 1981, Taylos y Sally en 1983, Swigger y Swigger; 1984; Papert y Solomon, 1987; Kleinfeld y Yerian, 1991, Blohm, 1991; Friedman, 1991 y Morris, 1992, citados, entre otros, en Alonso García y Gallego Gil, 1999, pp. 92-93) han comprobado fehacientemente que la utilización de las TIC favorece el

mejoramiento del proceso de enseñanza o, visto desde la perspectiva de los educandos, el aprendizaje de los contenidos, el desarrollo de habilidades y competencias y/o el estímulo de las inteligencias múltiples de Gardner (1987, 2001), si las herramientas didácticas virtuales están bien estructuradas y se acompañan de una estrategia pedagógica adecuada.

Específicamente, en el ámbito de la enseñanza de la ingeniería, se puede señalar el trabajo de Richard Hake (1998) quién hizo un estudio de pre/post test utilizando el test de Diagnóstico en Mecánica de Halloun-Hestenes o más recientemente Inventario del Concepto de Fuerza reportando resultados para 62 cursos de introducción a la física, que incluían un número total de estudiantes $N = 6542$. Haciendo un análisis coherente sobre la población diversa de estudiantes en las escuelas secundarias, colegios y universidades obtuvo una medida aproximada de la eficacia media en la promoción de la comprensión conceptual, para estimar la ganancia media normalizada G y comparar los resultados. Para catorce cursos "tradicionales" ($N = 2084$) que hizo poco o ningún uso de la participación interactiva (IE) se logra una ganancia promedio de $G = 0.23 \pm 0.04$. En contraste, en los 48 cursos ($N = 4458$) que hicieron un uso considerable de IE se obtuvo una ganancia promedio de $G = 0.48$, casi dos desviaciones estándar de G IE superior a la de los cursos tradicionales, lo que implica que los resultados de las pruebas conceptuales y de resolución de problemas sugieren que el uso en las aulas del IE métodos pueden aumentar la eficacia mucho más allá de la obtenida en la práctica tradicional.

Esto ha sido tomado como referencia en las recomendaciones hechas en diversos documentos y declaraciones, tales como el Informe Final sobre Educación de la UNESCO (1998a), en el cual se afirma que: "Existen indicios de que esas tecnologías podrían finalmente tener consecuencias radicales en los procesos de enseñanza y aprendizaje clásicos. Al establecer una nueva configuración del modo en que los maestros y los educandos pueden tener acceso a los conocimientos y la información, las nuevas tecnologías plantean un desafío al modo tradicional de concebir el material pedagógico, los métodos y los enfoques tanto de la enseñanza como del aprendizaje"(p.6).

El manifiesto mundial sobre Declaraciones y Planes de Acción de las Conferencias Regionales de Educación Superior (UNESCO, 1998b) propugnaba la creación de nuevos entornos pedagógicos, servicios de educación a distancia, establecimientos y sistemas virtuales que favorezcan la enseñanza virtual y la formación de recursos humanos.

Igualmente, en el año 1998, reunidos en Sintra (Portugal) los Ministros de Educación de los países iberoamericanos, convocados por el Ministerio de Educación de Portugal y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, OEI, constituidos como VIII Conferencia Iberoamericana de Educación, trabajaron con un documento base preparado por Pedró F. y Rolo J.M.

(1998), en el cual se señala que: "Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación son un elemento nuclear de la globalización. Progresivamente, se han ido introduciendo también en el ámbito educativo, aunque sin modificar sustancialmente por el momento las formas de enseñanza y aprendizaje. Las perspectivas ofrecidas actualmente por la telemática sugieren un auge de la enseñanza a distancia, un ámbito -éste sí- en el cual las innovaciones se suceden rápidamente abriendo nuevas posibilidades en terrenos como, por ejemplo, la formación permanente del profesorado y, más en general, la enseñanza universitaria y de postgrado. Estos desarrollos, junto a la mayor facilidad de uso de estas tecnologías y la tendencia a disminuir el necesario coste de inversión, aún habida cuenta de su rápida tasa de obsolescencia, sugieren que, más tarde o más temprano, la educación escolar deberá cambiar las formas de enseñanza y aprendizaje para sacar adecuado partido de las posibilidades de estas tecnologías" (p. 2).

En el Informe del PNUD (2002) se afirma que: "En la actualidad, la comunidad internacional reconoce que las TIC ofrecen grandes posibilidades de estandarización y de adecuación a las necesidades individuales y de la enseñanza; es una clara alternativa a la descentralización de la formación, reducción de tiempo y costo y atención de un mayor número de individuos. Mediante el uso adecuado e inteligente de las TIC se puede ampliar el conjunto de acciones y estrategias de los formadores y docentes, y la capacitación permanente de los individuos" (p.103)

Más recientemente, en la Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe (CRES) (IESALC-UNESCO, 2008) se plantea que es necesario acometer el impulso a programas de educación a distancia compartidos, así como el apoyo a la creación de instituciones de carácter regional que combinen la educación virtual y la presencial.

Se comenzó por asignarles un "rol protagónico en la evolución del conocimiento de los últimos años, por cuanto el descubrimiento de representar la realidad con un lenguaje binario o digital (realidad virtual) a través del computador, y comunicarse por redes sin límites de tiempo ni de espacio, han cambiado la dinámica del mundo en casi todos sus ámbitos" (Pirela, 2004; p.150).

De otro lado, las TICs han logrado otro propósito, como es el de ampliar la oferta educativa para los estudiantes, de tal forma que se pueden brindar innovadores modelos de enseñanza que incluyen desde lo presencial a la distancia, sin dejar de lado las propuestas mixtas o flexibles, donde los usuarios pueden realizar parte de las actividades en el espacio físico del aula y parte en el ciberespacio (Salinas, 2002). De este modo, los nuevos espacios virtuales para el aprendizaje, vienen a complementar y diversificar, más que a sustituir, los entornos tradicionales, como el aula y los laboratorios.

(Brunner, 2001) indica que se trata de una revolución educacional pues implica transformaciones drásticas y rápidas del contexto y de los propios fines de la educación, en-

tre los que destaca tres aspectos: “1. El conocimiento deja de ser lento, escaso y estable; 2. El establecimiento escolar ha dejado de ser el canal único mediante el cual las nuevas generaciones entran en contacto con el conocimiento y la información y 3. La escuela ya no puede actuar más como si las competencias que forma, los aprendizajes a que da lugar y el tipo de inteligencia que supone en los alumnos, pudieran limitarse a expectativas formadas en la época de la Revolución Industrial.” (p. 206)

Hay, sin embargo, opiniones que advierten sobre la idea de considerar las TIC una especie de panacea para resolver los problemas educativos más ingentes (aprendizaje, fracaso escolar, deserción, masificación, etc.). Para Cabero (2002a), las posibilidades que se le tienden a conceder a las nuevas tecnologías de la información, sean estas virtuales, telemáticas o multimedias, tienden a sobre-dimensionarse y centrarse en sus características, virtualidades instrumentales y potencialidades tecnológicas.

Por otra parte, algunos investigadores de los problemas de la educación en América Latina y Europa, prevalece la concepción de las TIC como portantes, como toda tecnología, de una carga ideológica propia de quienes las producen y las reproducen. Son consideradas como instrumentos de dominación, replicadoras de modelos tecnocráticos, altamente contaminantes y de escasa prioridad en las alternativas que deberían considerarse para solucionar los problemas de esta parte del mundo. Respecto a esto, Cabero (2001, 2002b, 2007) al revisar los *mitos sobre las TIC* confirma lo que desde los teóricos estructuralistas (Althusser, 1970) y críticos de la Escuela de Frankfurt (Adorno, 1966; Horkheimer y Adorno, 1970) establecieron como un hecho: “... para nosotros las tecnologías no son neutrales, sino que reflejan las posiciones ideológicas y sociales de la cultura en la cual se desarrollan y potencian, lo que no es ni bueno ni malo, como se ha querido presentar, pero sí debemos ser conscientes de ello” (p. 65).

Luego, nos encontramos con dos visiones antagonicas y excluyentes, para Trejo (1996): “...hay esencialmente dos lentes para mirar a la expansión de las nuevas tecnologías y especialmente al derroche de información que trae consigo. Los pesimistas-tremendistas y los optimistas-complacientes podríamos denominar a quienes sostienen posiciones que habitualmente se presentan como contrapuestas en la apreciación, ya sea teórica o política, sobre el efecto de los nuevos recursos informáticos que son parte de la globalización contemporánea” (p. 7).

Por ejemplo, para Manuel Castells (citado en Berríos y Buxarrais, 2005); “las TIC otorgan múltiples oportunidades y beneficios; por ejemplo favorecen las relaciones sociales, el aprendizaje cooperativo, desarrollo de nuevas habilidades, nuevas formas de construcción del conocimiento, y el desarrollo de las capacidades de creatividad, comunicación y razonamiento”, mientras que, para otros autores como Kraut (citado en Naval y otros, 2003), advierten que pueden producir aislamiento o agudizar fenómenos como la soledad

y la depresión; mientras que Gil y otros (2003) mencionan cuatro aspectos que pueden tener efectos negativos: adicción, aislamiento, contenidos perversos y violencia. Por otro lado, Naval y otros (2003) señalan tres efectos negativos: pérdida de la privacidad, fomento del consumo y adicción; mientras que, Amorós, Buxarrais y Casas (2002), indican como riesgo el fomento del consumo.

Lo que sí parece claro, es lo planteado por Meneses (2007): “Unas nuevas herramientas, más o menos utilizadas, más o menos integradas, suponen no una simple adaptación de la realidad existente con anterioridad sino una metodología diferente, un nuevo marco para el aprendizaje, una nueva actitud, etc. La utilización de NTIC en educación no garantiza por sí sola el aprendizaje-entornos, herramientas (correo electrónico, chat, videoconferencia, etc.) no aportan, si su utilización es un simple añadido a lo ya existente, un aprendizaje de mayor calidad” (p. 284).

Contrastar visiones diferentes sobre la necesidad de integrar las TIC a la Educación, identificar las características del impacto que las TIC han tenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje y analizar el proceso de integración de las TIC en el contexto de la Enseñanza de la Ingeniería en el NURR-ULA, fueron los propósitos de esta investigación, la cual se inscribe en la visión *panorámica* señalada por Tancredi (2008) buscando respuesta a las siguientes cuestiones ¿Para qué utilizamos las TIC en la docencia universitaria? ¿En la enseñanza de la Ingeniería?

Estudios con objetivos y metodologías similares se han realizado para evaluar la utilización de las herramientas que proveen las TIC en la formación de ingenieros. Gallino y Campaner (2008) realizan un análisis crítico de las propuestas educativas, mediadas por tecnologías a través del uso de la plataforma moodle, que se han implementando en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba en los últimos años, para “dar cuenta de su impacto en la enseñanza, el aprendizaje y la comunicación” (p.1). Tejera Cruz y col. (2005) presentan, en el XIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, los resultados de un trabajo comparativo de la preferencia y grado de satisfacción de los estudiantes de ingeniería de la Universidad de las Palmas, Gran Canaria, entre los medios audiovisuales tradicionales y un entorno virtual con soporte en la plataforma moodle.

Las integración de las TIC al proceso educativo, en sus distintos niveles, en los países latinoamericanos y en particular en Venezuela, pasa no sólo por resolver la enorme brecha tecnológica que hoy los separa de los países industrializados, sino, y quizás más importante todavía, por la elaboración de un modelo adaptado a sus necesidades y posibilidades, que permita un aprovechamiento armónico y sustentable de los recursos didácticos inmersos en la red y en las nuevas formas de educación virtual.

La discusión sobre los beneficios y posibilidades que abren las TIC para mejorar la tarea educativa viene acom-

pañada, irremediamente, por el cuestionamiento de los aspectos muy negativos que traen aparejados. A la interactividad, la comunicación, el acceso a inmensas cantidades de información, la utilización de toda clase de recursos multimedia y el desarrollo del aprendizaje colaborativo y otras nuevas formas de construcción del conocimiento; se anteponen la deshumanización, la violencia, el aislamiento, la adicción o el aburrimiento, los contenidos perversos, la desvalorización de lo real frente a lo virtual y la acumulación de chatarra digital con alto contenido de materiales tóxicos imposibles de reciclar.

2 Metodología

Se llevó a cabo una revisión documental como base para recabar la información referencial necesaria para el estudio, complementándola con sondeos a estudiantes universitarios de diferentes carreras de Ingeniería, entrevistas a especialistas e investigadores y debates realizados sobre el tema en grupos académicos. Se ha hecho una revisión crítica del estado del conocimiento que, de acuerdo a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL (2005), implica: “integración, organización y evaluación de la información teórica y empírica existente sobre un problema, focalizando ya sea en el progreso de la investigación actual y posibles vías para su solución, en el análisis de la consistencia interna y externa de las teorías y conceptualizaciones para señalar sus fallas o demostrar su superioridad de unas sobre otras, o en ambos aspectos” (p. 7).

Sin embargo, de acuerdo a nuestro criterio adicionalmente debe ser argumentativa, en el sentido de probar que algo es correcto o incorrecto, deseable o indeseable y si representa o no una solución. Por ello, reclama una participación crítica de los autores, para discutir causas, consecuencias y alternativas posibles.

De otro lado, la investigación descriptiva busca únicamente describir situaciones o acontecimientos; no se pretende comprobar explicaciones, ni probar determinadas hipótesis, ni hacer predicciones. “La investigación descriptiva es aquella que busca especificar las propiedades, características, y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Danhke, 1989). Para el estudio descriptivo se tomó una muestra de noventa (90) estudiantes del primer bienio, conocido como el ciclo básico, de las distintas carreras de Ingeniería que se imparten en el Núcleo “Rafael Rangel” de la ULA en Trujillo.

Para la triangulación de los resultados del estudio cuantitativo, se realizaron entrevistas a veinte profesores-investigadores de las distintas áreas de conocimiento que integran las asignaturas del primer bienio de las diferentes carreras de Ingeniería en la ULA-NURR. Igualmente se aprovechó para la validación y sustentación de las conclusiones del estudio, las discusiones que sobre el tema de la integración de las TIC a la educación superior se han desarrollado en diferentes seminarios del Doctorado en Educa-

ción de la ULA-NURR y del Grupo de Investigación Científica y de la Enseñanza de la Física (GRINCEF) al cual pertenecen los autores.

3 Resultados

A partir de la información suministrada por nuestros informantes claves: los estudiantes, se pudo construir una visión aproximada del grado de integración de las TIC al estudio de las diferentes áreas y asignaturas que componen los primeros semestres del plan de estudio; que resulta muy semejante para todas las especialidades de la Ingeniería impartidas en el NURR-ULA.

Algunos de los resultados más relevantes se presentan tabulados y graficados a continuación:

Los datos recogidos en la Tabla 1 se obtuvieron por dos vías: para establecer la composición de la muestra se formuló la pregunta siguiente, dirigida a los informantes claves; ¿cuál carrera de Ingeniería estudias?, y para identificar el tamaño de la población se recurrió al Boletín Estadístico (Años 1998-2007) de la ULA (2008).

Tabla 1. Muestra y población por carrera

Carrera	IC	IM	IQ	IS	IE	IG	IA	TOTAL
Muestra	11	12	11	10	11	10	25	90
Población ⁺	62	48	40	44	65	40	858	1157

(+) Año 2006. Fuente: Boletín estadístico 25 (Años 1998-2007), Vicerrectorado Administrativo, DSIA-ULA.

Nota: IC: Civil, IM: Mecánica. IQ: Química, IE: Eléctrica, IG: Geológica, IA: Agrícola.

La composición de la muestra se ilustra, para apreciarla mejor, en la Fig. 1 que se presenta a continuación:

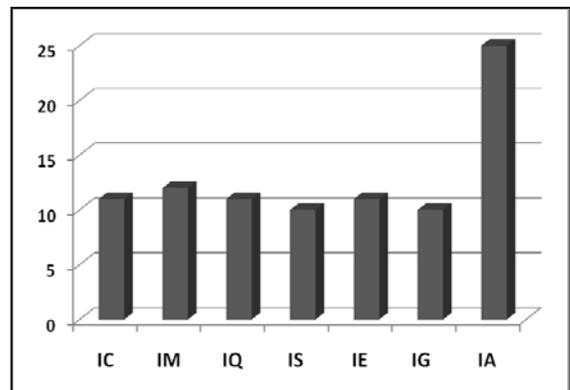


Fig. 1. Distribución por carreras de Ingeniería

Aunque no responde a un criterio absolutamente proporcional, los componentes de la muestra se seleccionaron de modo que representaran la estructura de la población. Así, el número de estudiantes informantes que cursan Ingeniería Agrícola es mayor que para el resto de las especialidades o carreras.

A la cuestión ¿cuáles asignaturas estás cursando este

semestre?, los informantes respondieron de acuerdo al resumen, por área de conocimiento, contenido en la Tabla 2:

Tabla 2. Asignaturas cursadas por área

Asignaturas	C	F	P	Q	S	E	O
Estudiantes	90	65	48	70	51	57	29

Nota: C: Cálculo, F: Física. P: Programación, Q: Química, S: Sistemas de Representación, E: Estadística y O: Otras.

Las asignaturas similares y de distintos niveles se agruparon por áreas, como, por ejemplo; Cálculo 10, 20, 30 y 40 junto a Matemática I, II, III y IV. Estos resultados, en términos porcentuales, se ilustran gráficamente en la Figura 2 que se muestra a continuación:

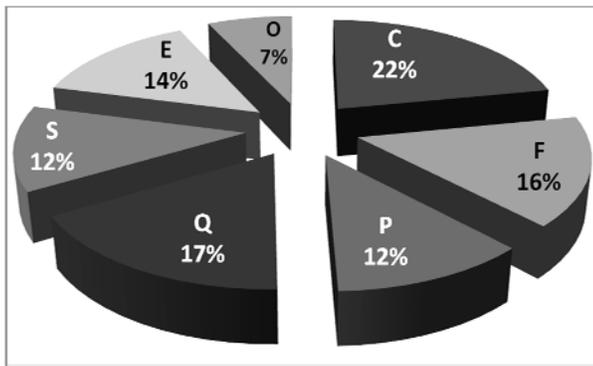


Fig. 2. Asignaturas cursadas por área

A la pregunta ¿en cuales de tus asignaturas los profesores usan recursos audiovisuales?, de acuerdo a las áreas de conocimiento señaladas, se lograron los resultados que se encuentran en la Tabla 3, la cual se muestra a continuación:

Tabla 3. Utilización de los recursos audiovisuales

Asignaturas	C	F	P	Q	S	E	O
Si utilizan	15	40	12	0	20	38	0
Total por asignatura	90	65	48	70	51	57	29

Nota: C: Cálculo, F: Física. P: Programación, Q: Química, S: Sistemas de Representación, E: Estadística y O: Otras.

Nótese que los datos se complementan, con el fin de hacer comparaciones relevantes, con el número total de estudiantes por asignatura. Gráficamente estos resultados se muestran a continuación en la Fig. 3:

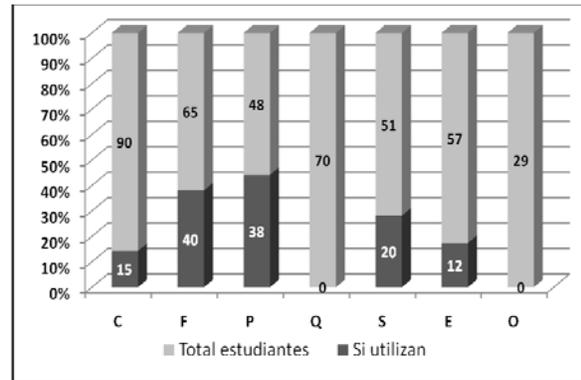


Fig. 3. Uso de recursos audiovisuales

Del mismo modo, se hizo un sondeo sobre la utilización de software educativo y/o recursos de Internet por parte de los profesores de las diferentes asignaturas que componen las áreas de conocimiento del primer bienio de las carreras de Ingeniería en la ULA-NURR. Tales resultados del sondeo se recogen en la Tabla 4, que incluye también el total de estudiantes que cursan cada asignatura.

Tabla 4. Software educativo y recursos de internet

Asignaturas	C	F	P	Q	S	E	O
Si utilizan	0	50	35	0	0	0	12
Total por asignatura	90	65	48	70	51	57	29

Nota: C: Cálculo, F: Física. P: Programación, Q: Química, S: Sistemas de Representación, E: Estadística y O: Otras.

Gráficamente en la fig. 4 se aprecia mejor la relación porcentual de estudiantes integrantes de los cursos en los cuales los profesores si utilizan software educativo o herramientas de Internet para el proceso de enseñanza/aprendizaje respecto al total de estudiantes por área de conocimiento.

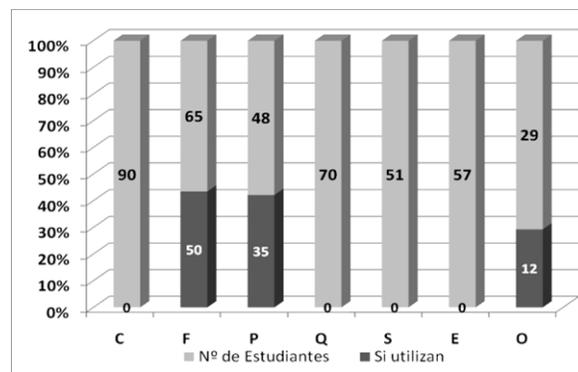


Fig. 4. Uso de software educativo y recursos de Internet

Otra información relevante para el estudio se obtuvo al formular la pregunta siguiente: ¿Cuáles de los siguientes

recursos de Internet has usado para el aprendizaje de los contenidos de tus asignaturas? Se recaban los resultados resumidos en la Tabla 5.

Tabla 5. Herramientas o recursos de Internet usados

Asignaturas	E	W	WQ	EB	SE	B	CH	F	O	N
Nº de Estudiantes	75	60	1	25	10	80	30	0	5	10
Total Estudiantes	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Nota: E: E-mail, W: Wikis. WQ: Web Questions, EB: Edu Blogs, SE: Software Educativo, B: Buscadores, CH: Chat, F: Foros, O: Otros, N: Ninguno.

Además del grupo que respondió haber utilizado por lo menos una de las herramientas de Internet con fines educativos, el 78% declaró que no lo hizo por sugerencia de alguno de los profesores de las asignaturas que cursa actualmente.

Sobre las posibilidades de conexión a Internet que tienen los estudiantes de Ingeniería se les planteó la cuestión siguiente: ¿cuáles medios utilizas, más frecuentemente, para conectarte a Internet?, obteniéndose los resultados de la Tabla 6.

Tabla 6. Medios de conexión a Internet

Medio	H	CC	U	IC	C	N	Total
Nº de Estudiantes	30	30	16	1	3	10	90
Total Estudiantes	90	90	90	90	90	90	90

Nota: H: Hogar, CC: Cyber-Café. U: Universidad, IC: Info-centros, C: Celulares, N: Ninguno

La distribución porcentual de estos datos se muestra en la Figura 5.

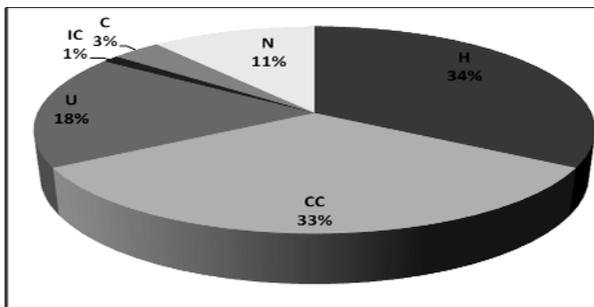


Fig. 5. Distribución porcentual de los medios de conexión a Internet

Finalmente, se sondeó la opinión de los estudiantes sobre el valor que le asigna a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en su proceso educativo, mediante la pregunta siguiente: ¿Considera que

la utilización de los recursos audiovisuales y recursos de Internet facilitan tu aprendizaje de los contenidos de las asignaturas que estás cursando?

Los resultados se presentan en la Tabla 7 de acuerdo a la escala de Likert (Elejabarrieta y Iñiguez, 1984) utilizada con las opciones siguientes: MA: muy de acuerdo, A: de acuerdo, PA: parcialmente de acuerdo, D: en desacuerdo, CD: completamente en desacuerdo y NS/NC: no sabe/no contestó.

Tabla 7. Opinión sobre la importancia de las TIC en el aprendizaje.

Asignaturas	MA	A	PA	D	CD	NS/NC	TOTAL
Estudiantes	50	10	10	10	0	10	90

Estas opiniones se muestran gráficamente representadas en la Figura 6, presentada a continuación:

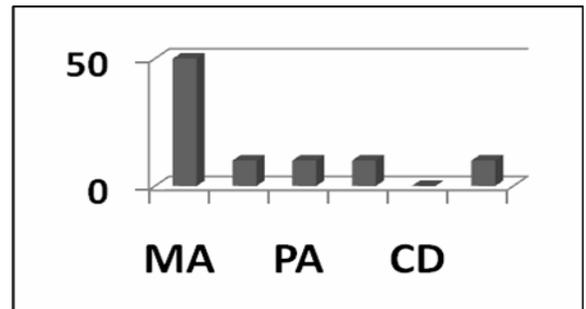


Fig. 6. Distribución de la opinión sobre la importancia de las TIC en el aprendizaje.

4 Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos, el proceso de integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación al proceso de enseñanza/aprendizaje en las carreras de Ingeniería impartidas en el Núcleo “Rafael Rangel” de la Universidad de Los Andes en Trujillo, dista mucho de ser sistemático, uniforme y armónico, si se comparan los resultados de utilización en las diferentes áreas y asignaturas que componen el ciclo básico de ingeniería en el NURR-ULA.

El uso de recursos audiovisuales o computacionales y de herramientas asociadas Internet, está seriamente limitada en la mayoría de las asignaturas del llamado “ciclo básico” de las Ingenierías. En algunas como Cálculo o Matemática, Química, Sistemas de Representación, Estadística y otras (que corresponden a las electivas y asignaturas no comunes) el porcentaje de utilización de software educativo y recursos de Internet declarado por los estudiantes es del 0%.

Esto contrasta con la información recabada sobre Física y Programación Digital, en las cuales el porcentaje rela-

tivo de utilización de tales herramientas y recursos alcanza, respectivamente, el 77% y 73% aproximadamente, esto es cerca o más de las tres cuartas de los estudiantes de Ingeniería en el contexto de estudio son “enseñados” por sus profesores de Programación y Física, con el apoyo de recursos relacionados con las TIC.

Sobre las herramientas conocidas y utilizadas con fines educativos por los estudiantes encuestados, los resultados indican una marcada preponderancia de los buscadores (Google), e-mail (correo electrónico), wikis (p. e. Wikipedia) y chat (Messenger), los cuales tienen en común una escasa interacción alumno-profesor, con la excepción de e-mail.

También hay que señalar que es posible que parte de las respuestas estén condicionadas por lo que los estudiantes consideran parte de sus actividades de aprendizaje, aunque se trate de acciones tan simples como consultar a un compañero de clases sobre una tarea; pero dadas las deficiencias manifiestas de los profesores en el uso de las TIC, se puede inferir que el proceso de utilización de estos recursos, por parte de los estudiantes, es asistemático, con poco o ningún control o evaluación y mezclado con actividades de distracción y hasta perjudiciales para su formación conceptual, procedimental y actitudinal.

Otra cosa importante es que, independientemente de la calidad del proceso de acercamiento a las TIC, por parte de los estudiantes consultados, es una realidad que apenas el 11% (diez de noventa) declaran no utilizar ninguna herramienta o recurso de este tipo.

En cuanto a las vías de acceso a la Web, destacan varias situaciones; la conexión a la Internet desde la casa es una posibilidad que cada día tienen más estudiantes, las otras opciones importantes son los *cyber-café* (salas privadas de navegación vía Internet) que aún son un servicio económicamente asequible para los estudiantes universitarios y las salas de computación de la universidad que, con variadas opciones, representa la más directa y rentable, aunque, no siempre la más rápida ni la de más fácil acceso.

De otro lado, contrasta la pequeña contribución al acceso por parte de los Infocentros y de las conexiones vía celular. Este último dato señala que sin habernos acercado en la ULA-NURR al descubrimiento de todo el potencial del *e-learning* estamos aún más lejos del innovador y más costoso *m-learning* (*móvil-learnig*).

Finalmente, queda claro que para la mayoría de los estudiantes de Ingeniería de la ULA-NURR, 78% de la muestra, la utilización de los recursos audiovisuales y recursos de Internet facilitan el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas que están cursando.

Con la finalidad de triangular los resultados e indagar las causas que expliquen este comportamiento paradójico que representa, por un lado, a los estudiantes de Ingeniería de la ULA-NURR interesados en la utilización de las TIC como herramienta para su aprendizaje y a la mayoría de los profesores, por el contrario, poco inclinados a integrarlos a sus labores de enseñanza, se realizaron entrevistas selectivas a un grupo de

profesores e investigadores de las diferentes especialidades y se tomó nota de las opiniones generadas por tutores y cursantes del Doctorado en Educación de la ULA-NURR.

Las razones que destacan desde el punto de vista de los profesores son las siguientes:

- (a) No creen necesario ni fundamental la utilización de las TIC, pues sólo representan una moda o una forma complicada de efectuar el mismo proceso para obtener los mismos resultados. Esto lo sostienen a pesar del bajo rendimiento y altos niveles de repitencia en casi todas las asignaturas,
- (b) No hay equipos disponibles, en cantidad suficiente, para realizar el proceso introduciendo las TIC de manera adecuada. La mayoría duda al mencionarles las múltiples posibilidades fuera del aula de clases con que cuenta la llamada Web 2.0,
- (c) No están formados en la utilización y, menos aún, en la producción de contenidos en formatos digitales. Algunos reclaman que la institución debe preocuparse más por dotar y formar a los profesores en el manejo didáctico de las TIC. La mayoría desconoce las potencialidades de la denominada “*Web del Profesor*” espacio virtual dispuesto por la ULA para todos sus profesores e investigadores y manifiestan no haber escuchado siquiera sobre las plataformas, tipo “Moodle”, para cuyo soporte la ULA ha hecho importantes inversiones.
- (d) Quienes han realizado talleres a través del CEIDIS para la utilización de la plataforma Moodle de la ULA, señalan que la elaboración de la planificación y los materiales reclama mucho esfuerzo y tiempo. La mayoría sólo ha elaborado parcialmente los materiales y pocos han llegado a probarlo en un curso completo.
- (e) Buena parte de los entrevistados no tienen dudas de la importancia de las TIC, en todos los ámbitos de la sociedad moderna, aunque personalmente no las utilicen con frecuencia en sus actividades docentes, pero, también abundan opiniones como la del profesor “X”: “...las TIC son altamente contaminantes, todos los desechos de los productos computarizados son tóxicos e irreductibles, por lo cual, la intención de masificar la utilización de las TIC en la educación agravan el riesgo de conservar el planeta”. O hay quienes ven en la integración de las TIC a la educación una mayor alienación del ser humano a productos superfluos y artificiales, el reforzamiento de anti-valores humanos y la profundización de la dependencia tecnológica.

5 Conclusiones

Las integraciones de las TIC al proceso educativo, en sus distintos niveles, pasa no sólo por resolver la brecha tecnológica que nos separa de los países industrializados, sino también, por la elaboración de un modelo adaptado a sus necesidades y posibilidades, que permita un aprovechamiento armónico y sustentable de los recursos didácticos inmersos en la red y en las nuevas formas de educación virtual.

En el estudio ha quedado en evidencia, antes que todo, las carencias de ese modelo de integración de las TIC para la enseñanza/aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico de las ingenierías en el NURR-ULA, pues, no existe ningún proceso de inclusión y utilización de las TIC debidamente planificado y sistematizado por las áreas o departamentos que administran las distintas carreras.

El uso de herramientas didácticas aisladas, sin vinculación a una plataforma o entorno virtual organizado, reduce sustancialmente el aprovechamiento de las ventajas que pudieran tener para lograr los objetivos de aprendizaje.

La introducción de las TIC se topa con difíciles y complejos problemas relacionados con las políticas del Estado, la gerencia de los centros educativos, la estructura de los diseños curriculares, el papel de los docentes y el agrado e interés de los estudiantes.

En el caso de los profesores, son escasas las iniciativas para introducir las TIC en el aula y el laboratorio, en todo caso son individuales y parecen estar vinculadas a quienes trabajan en áreas naturalmente relacionadas con las computadoras (programación digital y física). Son muchas las causas que conducen a los profesores universitarios a distanciarse y rechazar las TIC como parte de su práctica docente cotidiana, lo notable es que el proceso de integración no está avanzando con la calidad y rapidez necesarias.

Esta situación contrasta con la opinión y expectativas de los estudiantes de ingeniería, que en su mayoría, el 78% de los encuestados, consideran que la utilización de los recursos audiovisuales y recursos de Internet podría facilitar el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas que están cursando. Para superar las deficiencias existentes es imprescindible avanzar en la construcción de un camino propio, tomando como base nuestra realidad, las expectativas de profesores y estudiantes, así como las limitaciones estructurales de las instituciones universitarias.

Se requiere trabajar en el posicionamiento de las TIC en las prioridades de formación del profesor universitario, como señalan (Sangrá y González, 2004): "Se necesitan nuevos papeles y competencias de los docentes universitarios para así responder mejor a los desafíos de la sociedad del conocimiento". La mayoría de los profesores entrevistados resalta la importancia de las TIC en todos los ámbitos de la vida moderna, aunque no las utilice en su labor docente cotidiana; por lo cual, se precisa un docente, "trabajador del conocimiento, diseñador de ambientes de aprendizaje, con capacidad para rentabilizar los diferentes espacios en donde se produce el conocimiento" (Marcelo, 2002).

Se deben abrir espacios para la discusión sobre los beneficios y posibilidades que abren las TIC para mejorar la tarea educativa, que viene acompañada, irremediablemente, por el cuestionamiento de los aspectos negativos que traen aparejados. A la interactividad, la comunicación, el acceso a inmensas cantidades de información, la utilización de toda clase de recursos multimedia y el desarrollo del aprendizaje colaborativo y otras nuevas formas de construcción del conocimiento; se antepone la deshumanización, la violencia,

el aislamiento, la adicción o el aburrimiento, los contenidos perversos, la desvalorización de lo real frente a lo virtual y la acumulación de chatarra digital con alto contenido de materiales tóxicos imposibles de reciclar.

Se plantea a partir de los resultados, promover un programa institucional que propenda la formación y entrenamiento de los docentes en el manejo de las plataformas educativas virtuales para convertir el aula y el laboratorio de informática tradicionales en un nuevo espacio para la construcción de conocimiento: el aula inteligente. En la cual, la horizontalidad en las decisiones, el compromiso y la responsabilidad de docentes y alumnos y la accesibilidad a los recursos y medios hagan posible mejorar sustancialmente el aprendizaje de contenidos y la construcción de valores.

En todo caso, las TIC llegaron para quedarse y lo importante ahora es concebir una manera para que su utilización se convierta en solución y no en la profundización de los problemas que aquejan la educación latinoamericana.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias al apoyo financiero de Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes (CDCHT-ULA) como parte del Proyecto de Investigación NURR-H-443-08-04-B.

Referencias

- Adorno W, 1966, *Televisión y Cultura de Masas*, Editorial Universitaria de Córdoba, Argentina.
- Alfonzo I, 1994, *Técnicas de investigación bibliográfica*, Contexto Ediciones, Caracas.
- García A y Gallego, D, 1999, *El ordenador como recurso didáctico*. UNED, Madrid.
- Althusser L, 1970, *Idéologie et appareils idéologiques d'État*. Le Pensée, No. 151, París.
- Amorós P, Buxarrais MR y Casas F, 2002, *La influencia de les technologies de la informació i comunicació en la vida dels nois i noies de 12 a 16 anys*, Institut d'Infància i Mon Urbà. Observatorio de la Infancia y la Familia, Barcelona, España. Se encuentra en: <http://www.ciimu.org/cast/publicacions/index.phtml>. Fecha de consulta: 13 de febrero 2010
- Berríos LL y Buxarrais MR, 2005, *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los adolescentes*, Algunos datos, OEI, Ciudadanía, democracia y valores en sociedades plurales, Número 5. Se encuentra en <http://www.oei.es/valores2/monografias/monografia05/reflexion05.htm> 2005. Fecha de consulta: 06 febrero 2010.
- Brunner J, 2001, *Preguntas desde el Siglo XXI*, Perspectivas, Vol. 2, No. 4, pp. 203-211.
- Cabero J, 2001, *Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*, Paidós, Barcelona, España.
- Cabero J, 2002^a, *Las TICs: una conciencia global en la educación*, en CEP de LORCA: Ticemur. Jornadas Nacionales TIC y Educación, Murcia, CEP de Lorca, XIX-XXXVI.

- Cabero J, 2002b. Mitos de la sociedad de la información: sus impactos en la educación, en M.V. Aguiar et al. (coords.), *Cultura y Educación*, Netbiblo: A Coruña, España, pp. 17-38.
- Cabero J, 2007, Las nuevas tecnologías en la sociedad de la información, en J. Cabero (coord.), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Mc Graw Hill, Madrid, pp. 2-19.
- Dankhe D, 1986, *Investigación y comunicación*, McGraw Hill, NY, EEUU:
- De Pablos J, 2000, *Las tecnologías de la información y la comunicación: un punto de vista educativo*. CEDECS, Barcelona, España.
- Elejabarrieta F y Iñiguez L, 1984, *Construcción de escalas de actitud tipo Thurst y Likert*, Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Gallino M y Campaner G, 2008, Una mirada crítica en el uso de las TICs en la enseñanza de la ingeniería de la FCE-FyN (UNC), Departamento de Enseñanza de Ciencia y Tecnología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC, VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería "Formando al Ingeniero del Siglo XXI".
- García A, Ruiz C y Domínguez F, 2007, *De la educación a distancia a la educación virtual*, Editorial Ariel, Madrid.
- Gardner H, 1987, *La teoría de las inteligencias múltiples*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Gardner H, 2001, *Estructuras de la mente*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Gil A, Feliu J, Rivero I y Gil E, 2003, ¿Nuevas tecnologías de la información y la comunicación o nuevas tecnologías de relación? Niños, jóvenes y cultura digital, UOC. Se encuentra en <http://www.uoc.edu/dt/20347/index.html> 2003. Fecha de consulta: 15 marzo de 2010.
- Hake R, 1998, Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses, *American Journal of Physics*, Vol. 66, No. 1, pp. 64-74.
- Horkheimer, M y Adorno ThW, 1970, *Dialéctica del Iluminismo*, Editorial Sur, Buenos Aires.
- Husén T, 1974, *The Learning Society*, Methuen, Londres.
- Hutchins R, 1968, *The Learning Society*, Penguin, Londres.
- IESALC-UNESCO, 2008, *Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe (CRES)*. Cartagena de Indias, Colombia.
- IWS (Internet World Stats), *Usage and Population Statistics*. Se encuentra en: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>. Fecha de consulta: 06 noviembre 2010.
- Marcelo C, 2002, *Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento*, *Educational Policy Analysis Archives*, Vol. 10, No. 30, pp. 531-593. Se encuentra en: <http://www.ucm.es/BUCEM/revistas/edu/11302496/articulos/RCED0101220531A.PDF>. Fecha de consulta: 7 de febrero 2010.
- Meneses G, 2007, *NTIC, interacción y aprendizaje en la Universidad*, Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España.
- Naval C, Sábada Ch, Bringuè X y Pérez-Alfonso P, 2003, *Los lenguajes de las pantallas, impacto en las relaciones sociales de los jóvenes y retos educativos*, XXII Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación: Otros Lenguajes en Educación, Barcelona, España.
- Pedró F y Rolo JM, 1998, *Los Sistemas Educativos Iberoamericanos en el Contexto de la Globalización. Interrogantes y Oportunidades*, Documento de Trabajo de la VIII Conferencia Iberoamericana de Educación, Sintra, Portugal.
- Pirela D, 2004, Ideas para la formulación de políticas universitarias referidas al uso de las tecnologías de información y comunicación y la educación virtual, *Revista Pedagógica*, Vol. 25, No. 72, pp.149-170.
- PNUD, 2002, *Informe sobre Desarrollo Humano en Venezuela: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación al Servicio del Desarrollo*. Caracas.
- Salinas J, 2002, Modelos flexibles como respuesta de las universidades a la sociedad de la información, *Acción pedagógica*, Vol. 11, No. 1, pp. 4-13.
- Sangrá A y González M, 2004, El profesorado universitario y las TIC: redefinir roles y competencias, en A. Sangrá y M. González (coords.), *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas*, Editorial UOC, Barcelona, España, pp. 73-97.
- Tancredi BE, 2008, *Tres visiones de las TIC en la enseñanza de la Ingeniería*, II Congreso de la Enseñanza de la Ingeniería, Caracas, 31 Octubre 2008.
- Tejera A, Marrero A y García L, 2005, *Utilización de TICS como apoyo a la enseñanza presencial de la Física en Ingeniería*. XIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Maspalomas, Gran Canaria. Septiembre 2005.
- Trejo GL, 1996, *La nueva alfombra mágica: Usos y mitos de Internet, la red de redes*. McGraw Hill-Fundesco, México.
- UNESCO, 1982, *Repercusiones Sociales de la Revolución Científica y Tecnológica*, Paris.
- UNESCO, 1998a, *Informe Mundial sobre la Educación: Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*, Ibérica Grafic, Madrid.
- UNESCO, 1998b, *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción*. Conferencia Mundial Sobre la Educación Superior, Paris.
- UNESCO, 2005, *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe Mundial de la UNESCO*, Paris.
- Universidad de Los Andes, ULA (2008), *Boletín Estadístico 25, Años 1998 – 2007*, Vicerrectorado Administrativo, Dirección de Servicios de Información Administrativa (DSIA). Se encuentra en: http://www.ula.ve/institucion/documentos/Boletín_25.pdf. Fecha de consulta: 06 febrero 2010.

Recibido: 14 de marzo de 2010
Revisado: 19 de febrero de 2011