

INFORMÁTICA EN EDUCACIÓN: HACIA LO QUE HACE DIFERENCIA Y TIENE SENTIDO

Alvaro H GALVIS PANQUEVA

RESUMEN

Este trabajo discute los aspectos centrales que orientan la informática en educación como disciplina y campo de práctica, de cara a una revisión de políticas y estrategias para uso de informática en educación a distintos niveles. Como punto de partida se toman los que han sido o son interrogantes candentes. Como fermento, se analizan diferentes elementos que pueden intervenir en el quehacer tecnológico en y para educación. Como horizonte, se comparan algunas visiones acerca de la educación en el futuro y el rol de la informática en ella. Se cierra el trabajo con propuestas de políticas y estrategias a los niveles institucional, de investigación y desarrollo y de política de estado.

INTERROGANTES ACERCA DE LA INFORMÁTICA EN EDUCACIÓN

Hace dos décadas la pregunta más inquietante respecto a la informática en educación estaba relacionada con viabilidad: cuándo estarán los equipos y programas a disposición de las instituciones educativas? Como que era evidente que si en la gran mayoría de los campos de la actividad humana los computadores estaban produciendo diferencia, sistematizando procesos y simplificando tareas repetitivas, también lo harían en educación; sólo que el computador era un recurso prohibitivo, económicamente hablando [1]. Por otra parte, saber de computadores se vislumbraba como una gran oportunidad, estudiar sistemas y computación era como un seguro de vida de cara a un futuro incierto pero promisoriamente informatizado [2]. Obviamente lo que había que hacer con computadores era, en primera instancia, racionalizar los procesos administrativos y crear sistemas de información para la gestión educativa. No se pensaba en lo central, en mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se trataba de usos operacionales de la informática en educación, ligados a la gestión educativa

A comienzos de la década pasada las inquietudes centrales fueron un tanto diferentes, toda vez que las reducciones en los precios y el aumento del poder de las soluciones informáticas, sumados a la personalización de los computadores, rompieron muchas de las barreras que se habían creado para el uso extendido por parte de las organizaciones escolares. Esto, sumado a las crecientes presiones de parte de padres de familia y de los proveedores, llevó a muchas

instituciones educacionales a incorporar como parte de su infraestructura salas de cómputo para uso de alumnos y de profesores, así como variedad de programas que iban desde herramientas de productividad (procesadores de texto hojas de cálculo, graficadores..), pasando por lenguajes de programación (LOGO, Karel el robot, Pascal, Sistema operacional, etc.) hasta diversidad de “paquetes” que apoyaban procesos de aprendizaje (tutores, ejercitadores, simuladores, juegos...) [3, 4].

La gran preocupación giraba en torno a dos ejes: Cómo articular la informática al currículum? Cómo desarrollar cultura informática en la comunidad educativa? Las propuestas de solución fueron muy variadas: enseñanza de programación como asignatura o de herramientas de productividad como contenido evaluable, en cursos de informática como objeto de estudio, con la consiguiente vacuna a gran escala de estudiantes frente a una disciplina, pues a la mayoría de los niños y jóvenes no les interesa saber programar computadores o ser expertos en herramientas de productividad, sino usar el computador en labores que tengan sentido [5]. Pero también se vieron experiencias centradas en enseñar a pensar [6, 7, 8, 9], desarrollar la creatividad [10, 11] y en apoyar el aprendizaje de las demás asignaturas, haciendo del computador un medio para favorecer la capacidad de expresión, aumentar la capacidad de exploración creativa, o simplemente de adquirir, descubrir, comprobar o ejercitar y afianzar aspectos difíciles de aprender [12, 13, 14, 15, 16, 17].

En la última década aparece el enfoque estratégico dentro de la informática en educación, cuando al tratar de apoyar el “negocio” -educación- se buscan los modos más promisorios de apuntalar el éxito de los estudiantes con usos diversos de la informática. De este modo, surgen preguntas importantes como las de Cuál es nuestro negocio? Qué tipo de personas queremos formar? y, consecuentemente Cómo propiciar el éxito de esta empresa educativa, con apoyo de informática? o, dicho de otra manera, Cuáles usos de la informática son más pertinentes para apuntalar aquello que se desea lograr en nuestra institución? [18, 19]

No es que las cuestiones de las décadas pasadas se hayan superado, pero el avance tecnológico, tanto en educación como en informática, ha llevado a que también las preguntas focales cambien.

Hoy en día, cuando es viable crear redes virtuales, poner a punto sistemas colaborativos, navegar por autopistas electrónicas, explorar y crear multimedios e hipermedios interactivos, comunicarse haciendo uso de interfaces hombre-máquina blandas y robustas, cuando el creciente uso de inteligencia artificial en el procesamiento de lenguaje natural, en el razonamiento e inferencia, en el procesamiento paralelo y distribuido hacen viables muchas ideas que solían ser fantasía, se puede afirmar que las oportunidades tecnológicas han otorgado poder de acción a la comunidad educativa y que los mayores obstáculos para la creación de nuevos entornos de aprendizaje no son de carácter tecnológico ni financiero -toda vez que ambos recursos se consiguen cuando hay ideas valiosas que desarrollar, sino predominantemente de índole educativo. Los paradigmas educativos se han resquebrajado como piedras

monolíticas extremas e inmezclables -conductismo Vs constructivismo (ser o no ser), y comienza a aceptarse que ambas propuestas (ser y no ser) permiten hacer ciencias de la educación, cada una con sus ventajas y limitaciones, en el sentido de que así como son importantes la programación y los refuerzos sobre la generación y permanencia de la conducta deseada en el aprendiz, también lo son su campo vital, sus intereses, expectativas, sentimientos, la manera como perciben, los procesos internos, las aptitudes y los componentes sociales y de entorno psicológico, como factores que inciden vicariamente en el desarrollo de las personas, en su disposición para relacionarse críticamente con el entorno e intorno, en el aprendizaje como proceso a lo largo de toda la vida, más allá del período escolar.

No es de extrañar que en este cambiado mundo de la educación y la informática, las preguntas críticas hoy en día estén ligadas a Qué es lo que hace verdaderamente la diferencia cuando se crean ambientes de aprendizaje y cuál es el rol que conviene que juegue en cada caso la polifacética informática? Cómo tomar en cuenta las cualidades y potencialidades de los que aprenden, más que sus carencias, como fundamento para el desarrollo de su potencial? Cuál es el rol que conviene que jueguen cada uno de los medios para educación -de toda índole- en este concierto, en el que interesa que cada quien aprenda no tanto a tocar la melodía que le enseña su maestro, sino a componer colaborativa y creativamente la suya propia?

Vivimos en un mundo que se caracteriza por el cambio constante, por la exorbitante generación y exposición de datos, el acceso simultáneo a muchos canales de información, donde el que educa no es sólo el maestro y donde el que aprende no termina su labor en la escuela, sino cuando muere [20, 21]. Entonces, como que ya no cabe preguntarse si hay que saber de informática, es evidente que la “alfabetización informática” es una condición necesaria para sacar provecho de la comunidad global en que nos ha correspondido vivir; también es claro que no todas las alfabetizaciones imaginables dan poder sobre la información y sobre la tecnología; el reto es hallar y poner en práctica las que generan criterio y “escepticismo reflexivo” frente a todo lo que se nos presenta. Tampoco hay que preguntarse si conviene usar computadores en las escuelas. Estas serían preguntas válidas para gente A.C. (es decir, que crecieron antes de los computadores), pues para los niños de hoy la tecnología es un bien social del cual nadie los puede excluir, ni siquiera los educadores [22]. Cómo brindarles, entonces, aquellas instituciones educativas que ellos quisieran, acordes con la sociedad en que vivimos? Este es quizás el gran reto.

HORIZONTES TECNOLÓGICOS Y VISIÓN DEL FUTURO

Una de las maneras de encontrar aquello que crea diferencia y tiene sentido hacer con informática en educación, es acudir a las bases de la disciplina, a los facilitadores para su desarrollo (oportunidades), así como al entorno al cual se sirve y a sus requerimientos, como marco de referencia para fundamentar una visión de futuro. Independientemente de las circunstancias por las que estemos pasando, un alto en el camino, una reflexión crítica sobre lo impor-

tante -más que sobre lo urgente- ayuda a replantear el rumbo cuando es necesario, y a reacomodar las cargas cuando haga falta, para lograr aquello que nos parece fundamental. Por este motivo hemos creído saludable dedicar este numeral a explorar estas dimensiones.

Tecnología de la educación

Hubo muchas polémicas alrededor de la tecnología de la educación, en particular cuando se daba por un hecho que esto era sinónimo de aplicación del conductismo a la solución de problemas educativos. Como dijo Smith [*op.cit*] la educación le apostó al caballo equivocado cuando creyó que lo único científico era lo operacional y observable [23], descuidando así dimensiones que han demostrado ser críticas en el desarrollo humano, como son la socialización y la colaboración [24, 25], el campo vital de cada quien, la relevancia y significancia en lo que se aprende [26], la experiencia, asimilación y acomodación al actuar inquisitivamente sobre el objeto de aprendizaje [27], así como las experiencias previas, los anhelos o expectativas y el nivel procesamiento con el que se trabaja la información [28]. Afortunadamente hoy en día los aportes de las teorías constructivistas se complementan con las de las conductistas y se puede hablar de una tecnología de la educación apoyada en desarrollo científico desde de diversas corrientes.

Por otra parte, aquello que da sentido a la educación, sus marcos filosóficos, también se han visto vigorizados, superando concepciones educativas que tradicionalmente se consideraron inalterables. Es así como de cara a una sociedad informada, a la aldea global, hay autores que proponen pasar de la pedagogía a la antropogogía y, como fruto de esto, producir una revolución radical. Dice Benne “si nosotros, docentes de la educación, queremos encontrar una esperanza y energía renovadas en la misión educativa que nos demanda nuestra situación actual, debemos reorientarnos más o menos radicalmente. Debemos reconcebir la visión y las limitaciones de nuestra tarea educativa, debemos redefinir nuestra clientela y debemos crear nuevas y diversas formas de prestar nuestros servicios a esa clientela que hemos definido” [29, p. 190].

Y cuál es esa situación actual que tanto preocupa a Benne? por qué reorientarnos radicalmente pasando de la pedagogía a la antropogogía? En qué consiste esta propuesta de cambio radical? Cuál es el rol de cada quien en este nuevo paradigma? Para resolver estos interrogantes lo ideal sería simplemente remitir al lector a leer a Kenneth Benne en su magistral conferencia con la que recibió el Premio de Garmo en 1981 [*op. cit*]. Sin embargo, en aras de centrar la atención conviene que revisemos algunos apartes:

La educación está inevitablemente entrelazada con lo que los sociólogos llaman socialización y los antropólogos culturales llaman enculturación. La escuela es tan sólo uno de muchos agentes socializadores. La escolaridad nunca podrá abarcar la educación, bien sean su clientela los niños, los jóvenes, los adultos o todos los anteriores. Profesar adecuadamente la educación requiere más que un simple supuesto de responsabilidad para mejorar las escuelas y la escolaridad. La vieja distinción entre escolaridad, definida co-

mo el conjunto de influencias formativas conscientes y deliberadas sobre las personas, en contraposición con las influencias formadoras mudas y no conscientes de otras asociaciones e instituciones sobre sus participantes y su clientela, se ha vuelto cada vez más insostenible en nuestra fragmentada sociedad. Las empresas recreativas, de salud, comerciales e industriales, al igual que los medios de comunicación y varias asociaciones religiosas, políticas y vocacionales, han ingresado consciente y deliberadamente en el acto educativo. Diversas influencias educativas, a menudo en conflicto, juegan con la mente, el corazón y la personalidad de la gente --jóvenes, adultos y ancianos. Estos agentes socializadores difieren ampliamente en el carácter defendible de sus intentos de influencia, en el respeto de los derechos que tienen las personas a participar en la decisión sobre la dirección y calidad de su propia y continua resocialización. Sin embargo, por todo ello, se han convertido en empresas de educación en nuestro tiempo [*ibid.*, p. 193]

Lo que a menudo no se reconoce con la misma fuerza es que la adaptación del ser humano a estilos de vida y a formas de ganarse la vida radicalmente diferentes, no es sólo la adquisición de nueva información, conocimiento y habilidades vendibles, sino un proceso de reenculturación más profundo que implica volver a construir su visión del mundo, reorientar sus valores, redescubrir los modos de participación cívica y repensar la percepción del ser. El reconocimiento de estas dimensiones de la adaptación a la "modernización" se retrasa por la terca persistencia de la creencia de que la socialización ocurre exclusiva o primordialmente en la niñez y la adolescencia, y que finaliza con la llegada de la edad adulta. Este falso supuesto apoya la visión tradicional de que la misión principal de la educación es la pedagogía, no la antropogogía... Los objetivos de la educación no son que los aprendices adquieran ideas establecidas ni hábitos mentales venerados por tradición y asumidos como válidos y buenos por quienes ejercen la autoridad. Las metas son, por el contrario, el dominio de procesos de razonamiento crítico e innovador, la capacidad de escuchar y comunicarse con otros individuos que tengan puntos de vista conflictivos sobre el mundo y lo bueno, y la posibilidad de aprender a cómo aprender de lo nuevo cuando se nos confronte con la novedad y la necesidad de adaptarnos a nivel personal y social. En mi opinión, estos son objetivos educativos válidos para la vida en un mundo que cambia desde el momento en que ingresamos a él. [*ibid.*, p. 195]

Antropogogía es el término poco eufónico que le doy a la facilitación del aprendizaje y la reeducación de personas de todas las edades que buscan consolidar una base adecuada para la supervivencia humana en un mundo cada vez menos propicio para lograr ese objetivo. [*ibid.*, p. 190]

Si estas decisiones han de conducir a la supervivencia humana, quienes participen en ellas deben aprender a reeducarse mutuamente en y mediante esos mismos procesos de toma de decisiones. Estos procesos deben ser tanto antropogógicos como políticos. Deben adaptarse a las condiciones y transacciones que pretenden ordenar y controlar. Ello significa que sus participantes deben poseer la información y el conocimiento más válido que exista. Nuestra alta tecnología para la transmisión e intercambio de información será indispensable, si la usamos adecuadamente. Pero la información válida no será su-

ficiente. Los procesos de solución de conflictos deben aspirar no a la victoria nominal y pírrica de una facción o de una tradición sobre la otra. [*ibid.*, p. 197]

Debemos decir más sobre los procesos de aprendizaje que la antropogogía necesita. Porque es a través del dominio de estas formas de aprendizaje y el compromiso con ellas que los profesores de educación pueden hacer su contribución a la tarea central de la educación hoy en día. Se encontrarán modelos de aprendizaje apropiados, no los típicos de las escuelas y salones de clase tradicionales; y se hará en el proceso de enculturación mediante el cual las personas internalizan los aspectos normativos de su cultura, y desarrollan las imágenes operativas de sí mismos y de su mundo existencial... El modo básico de aprendizaje en la socialización y la enculturación es participativo y vivencial. En mi opinión, Kurt Lewis tenía razón al observar que las personas aprenden la orientación de sus valores a medida que experimentan la participación en grupos que les son significativos. Es mediante la experiencia de la participación en la vida de grupo de una cultura que se internalizan los recursos relevantes de esa cultura, y que se modifican o aceptan las barreras basadas en la realidad que nos impiden funcionar como seres proactivos más plenos y libres. [*ibid.* p.198].

La idea del aprendizaje a través de la experiencia es, por supuesto, una idea antigua en el sentido común y en la historia del pensamiento educativo. No obstante, ha sido distorsionada y restringida en su aplicación en la educación formal, debido a tres supuestos dominantes que deben ser revisados radicalmente. El primero de ellos es que la educación es fundamentalmente un proceso de transmisión de una herencia cultural común y establecida a los individuos inmaduros y, por extensión, a los miembros alienados y desviados de una sociedad. El segundo es que aquellos que conocen la cultura establecida y ocupan posiciones de autoridad en su estructura saben lo que los aprendices deben aprender mejor que ellos mismos. El tercer supuesto, estrechamente relacionado con el anterior, es que las experiencias de aprendizaje deben ser planeadas, manejadas y evaluadas por quienes conocen mejor lo que los aprendices deben lograr [*ibid.*, p.201]

Los practicantes y profesores de antropogogía deben aprender a trabajar sobre la base de supuestos muy diferentes. Percibirán el aprendizaje y el reaprendizaje no como transmisión cultural meramente sino como un proceso de renovación personal y cultural orientado hacia el futuro. Esta perspectiva exige una relación diferente entre "maestros" y "aprendices" y entre los aprendices entre sí. La relación que se debe fomentar es una de mutua reeducación, de colaboración mutua en la búsqueda reconstructiva. Los conflictos entre individuos divergentes deben existir y la solución de los mismos mediante la creación de nuevos significados en común debe convertirse en parte valiosa del procesos de aprendizaje. Los "maestros" y los "aprendices" evalúan conjuntamente los recursos, propios y externos, necesarios para lograr el aprendizaje que se busca. Las experiencias de aprendizaje se convierten en "experimentos" diseñados para establecer una relación imaginativa entre necesidades y recursos. Como "experimentos" que son, las experiencias de aprendizaje son problemáticas; los resultados no se pueden prever totalmente. Al evaluar los resultados del aprendizaje, los procesos de planeación y la conducción de la experiencia pasan a ser conscientes. El comportamiento de todos los indi-

viduos que participan en la situación de aprendizaje, incluyendo a profesores, consultores y expertos en recursos, se evalúa (no se juzga) abiertamente en términos de su efecto sobre los procesos de aprendizaje y los resultados, y se modifican en consecuencia. Un resultado importante del aprendizaje es el auto-conocimiento de procesos de aprendizaje participativo y vivencial y de maneras de transferir dicho conocimiento a otras situaciones en las que los miembros están ahora o estarán en el futuro involucrados en el futuro previsible [*ibid.*, p. 201].

Esta reflexión filosófica da sentido a lo que en la práctica se ha venido dando como fortalecimiento de las ideas constructivistas, colaborativas y humanistas de la educación, sin que por esto se descarten las que en su momento se consideraron las ideas rectoras de la tecnología de la educación.

Tecnología para la educación

En paralelo con el refrescamiento de los fundamentos filosóficos y psicológicos de la educación, han evolucionado los medios de que se pueden valer los educadores y educandos, haciendo posible una fusión -tecnología de y para la educación- que potencia procesos ricos desde las perspectivas educacional, informática y comunicacional, aplicables a desarrollar el potencial humano a lo largo de la vida. A continuación haremos un breve recorrido por lo que parecen ser grandes oportunidades para llevar a la práctica ideas antropogógicas. Nos referimos a los sistemas multimedia e hipermedia altamente interactivos, a las autopistas electrónicas, a las tecnologías cooperativas y a las de automatización de oficinas, tomando en cuenta los mecanismos estructurales a que se puede echar mano para aprovechar el potencial que ellas tienen.

Multimedia e hipermedia altamente interactivos

Interactividad ha sido uno de los grandes retos en la puesta a punto de sistemas informáticos al servicio de la educación. Hace unas décadas la disculpa para no lograrla estaba ligada a los dispositivos tecnológicos, -interfaces duras, algoritmia cerrada-, pero la evolución de estos elementos mostró que en el fondo el problema era más de esquemas mentales y de paradigmas educativos por parte de los autores que de soporte tecnológico para la creación de materiales educativos computarizados. La confusión entre “enteractividad” (oprima *enter* para continuar) e “interactividad” (relación dialogal entre el usuario y el sistema) ha hecho que muchos ambientes de aprendizaje informáticos no hagan diferencia respecto a los que se ofrecen en otros medios [30]. La puesta a punto de sistemas computacionales multimedia (en el sentido de que manejan información multimedia, no sólo de la combinación de medios que pueden articular) y nuevos enfoques para desarrollo del software (*e.g.*, orientación a objetos, desarrollo por prototipos), sumados a la creciente velocidad de los procesadores (cientos de *Mhz*) y gran capacidad de almacenamiento de las máquinas (*gigabytes*), han hecho posible

que la creación de sistemas multimedia e hipermedia altamente interactivos sean una realidad.

En escaso un lustro se ha pasado de una tecnología para explorar y con gran potencial [31, 32] a una tecnología madura y en acción, con múltiples posibilidades de uso [33, 34]. El corazón del cambio está en el trabajo alrededor de micromundos, que como dice Galvis [*op.cit*] son ambientes reducidos en los que se pueden vivir experiencias bajo control del usuario, en los que la significancia y relevancia hacen que el aprendizaje sea sintónico (es decir, estando en sintonía usuario y ambiente de aprendizaje) y donde la interactividad es la base para que las ideas que genera el aprendiz se vuelvan realidad y ésta sirva como base para generar nuevas ideas o para reforzar las existentes.

Dentro de estos entornos se puede repensar la manera de hacer educación, combinando el potencial de los medios interactivos y multimediales con aproximaciones educativas antropogógicas. Un ejemplo de lo que podría ser un entorno comprensivo apoyado en soluciones multimedia lúdicas, creativas y colaborativas, es *Ludomática* [35], otro *Ciberempresas* [36], ambos proyectos en el terreno de la educación no formal que aprovechan el potencial del multimedio altamente interactivo para dar soporte a experiencias educacionales de carácter antropogógico.

Autopistas electrónicas

Para participar en la aldea global no basta con ver televisión y leer prensa. *Internet* es quizás hoy en día el medio interactivo de mayor crecimiento en muchos países, mas no necesariamente en sus sectores educativos, a pesar de que hay experiencias que muestran que tiene mucho sentido usarlo con estos fines [37, 38, 39, 40].

Las autopistas electrónicas ofrecen a la comunidad educativa la oportunidad de crear y de participar en redes virtuales (*i.e.*, que físicamente no existen pero que lógicamente se conforman con apoyo de tecnologías de comunicación y de información) alrededor de temas de interés relevante para los miembros de cada red virtual, sin que estos tengan que estar todos juntos en el mismo espacio y tiempo. De este modo, se rompen barreras espacio-temporales para la participación efectiva y directa, así como limitaciones de información, de recursos humanos o de recursos tecnológicos que usualmente podrían impedir el desarrollo de un proceso educativo.

El gran reto en educación va más allá de conectarse a la red mundial de computadores (esto lo único que requiere es inversión y viabilidad tecnológica para comunicarse), incluye desarrollar cultura informática con la cual sea posible volver “normal” el uso educativo local y remoto de facilidades como correo electrónico o de sistemas cooperativos, así como actividades educacionales relevantes de carácter colaborativo que estos dispositivos hacen posible. Igualmente, “navegar” por la red debería ser para alumnos y profesores una actividad tan

natural y frecuente como salir de paseo por sitios donde se aprende; consultar bases de datos locales o remotas, textuales o multimedia, privadas o públicas, así como la participación en foros o conferencias virtuales, se deberían convertir en un modo natural de tener acceso, apropiar, compartir y generar conocimiento; por otra parte, expresarse a través de la red, debería ser mucho más que responder el correo, toda vez que es posible poner a disposición nuevo conocimiento desde las paginas institucionales o personales que se crean en la red mundial, con acceso a servicios de información locales; mecanismos como estos se convierten en una ventana para que otros aprovechen nuestras propias capacidades y son una manera de abrirnos y obtener retroinformación de los demás miembros de la comunidad educativa virtual en que estamos llamados a participar.

Tecnologías cooperativas

El cambio de paradigma en educación va mucho más allá de entender éste como un proceso a lo largo de la vida; tiene mucho que ver con un repensar y reacomodar la manera como nos relacionamos con nuestro entorno y como participamos -colaborativa y cooperativamente- en una comunidad global de aprendices. De acá la importancia de las tecnologías cooperativas y de su uso en educación. El correo electrónico de por sí produce una gran diferencia cultural en las organizaciones educativas que lo articulan a su funcionamiento: a través suyo se hacen más expeditas las comunicaciones de todo tipo, se achatan las organizaciones superando así las barreras burocráticas (muchos mandos medios y en ocasiones, secretarías) y funcionales (ligadas a espacios y tiempos no compartidos entre los distintos estamentos de la organización educativa), sin que por esto se incurra necesariamente en sistemas impersonales (nada más personal que una relación dialogal) o faltos de emoción (cabe expresarlas aún en modo texto, usando convenciones creadas para esto), sin dejar de lado la cultura de expresión oral escrita que se va desarrollando (y que complementa la oral verbal que solemos tener los latinos). Obviamente, aprovechar el correo electrónico como factor de transformación educacional exige tener en red mucho más que las salas de computadores para estudiantes, se impone que los distintos miembros de la comunidad educativa tengan en sus puestos de trabajo acceso a redes virtuales desde sus computadores, ojalá con cableado estructurado que permita navegación por autopistas electrónicas. Experiencias educativas documentadas [41, 42, 43] han demostrado que es muy grande el potencial de estas tecnologías para favorecer aprendizaje colaborativo, experiencial y conjetural. Y aún están sin explorar suficientemente tecnologías CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*) que han generado un acervo de conocimiento sobre la forma como los humanos trabajamos en grupo [44] y puesto a disposición herramientas como el correo electrónico, la agenda electrónica, los sistemas de flujo de trabajo manejados por computador (*Workflow*), los sistemas de trabajo en grupo apoyados con computador (*Groupware*), así como los sistemas multidimensionales orientados por objeto (*MOOs* y *MUDs*) que ponen la realidad virtual al servicio de las organizaciones [45].

Tecnologías para automatización de oficinas

A primera vista como que suena extraño hablar de automatización de oficinas en el entorno educativo. Sin embargo, si se toma la connotación de “oficinas sin papeles” ya suena menos duro y si se piensa que en el fondo de lo que se trata es de atender mejor al cliente, mucho menos. De hecho, tecnologías como las antes mencionadas y otras que las complementan (*e.g.*, captura rápida de información, sistemas de procesamiento distribuido sobre arquitectura Cliente servidor, agentes inteligentes, procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de patrones, seguridad electrónica, etc. [*ibid*]), no sólo se pueden aplicar en educación a labores sustantivas, sino que también a las de tipo operacional y gerencial. Desafortunadamente las relaciones entre las instituciones de educación y sus clientes (internos y externos) suelen ser del tipo amo-esclavo, no hay de otra, sean como sean -ineficientes y tediosas a veces, así las soportamos, cuando podrían ser menos verticales y más eficientes. Obviamente esto supone una transformación organizacional en las instituciones de educación, cuyo eje focal es el cliente, y a su servicio está la organización, dentro de la visión y misión que la anima [*ibid*]. No es necesario disponer de informática para lograr esto, el cambio es más cultural que instrumental, pero al hacerlo con apoyo de nuevas tecnologías de información y de comunicaciones (NTICs) se puede potenciar lo humano dando soporte efectivo a lo procedimental. Una transformación de estas va ligada a desarrollar compromiso con nuevas metas que sean valederas en el devenir de la institución y a modos de lograrlas que atiendan los retos de la modernidad, sobre un revalorar de las personas y de sus roles dentro de la organización, así como a un uso apropiado de NTICs [46].

Mecanismos estructurales

Tenemos muchas veces la idea de que todo hay que hacerlo desde dentro y con recurso propio, y que muchas cosas interesantes no se pueden hacer por carencia de recurso humano. Esta manera de actuar, egocéntrica y autosuficiente, haría que las NTICs sólo se incorporaran a educación en labores sustantivas y operacionales cuando la organización estuviera madura cultural y tecnológicamente, lo cual lleva a un círculo vicioso. La práctica en los negocios muestra que para ser exitosos, desde el punto de vista estructural hay que “seguir haciendo lo que se sabe hacer mejor y dejar a los demás que hagan lo que saben hacer” [47]. Estas ideas han dado pie a mecanismos de trabajo colaborativos, asociativos o participativos, en distintas modalidades. Por ejemplo, el *outsourcing* se impone como mecanismo de subcontratación de servicios no estratégicos, con el consiguiente *rightsizing* de la organización contratante, que ve reducido su tamaño a aquel que está ligado a sus operaciones sustantivas y potenciada su labor con la de aquellos que trabajan para ella; los *joint venture*, por su parte, son una manera de asociación a riesgo compartido, en la que los socios de negocio aprovechan lo mejor que tiene cada uno de ellos para sacar adelante empresas de interés común [48]. Por otra parte, la *transferencia tecnológica informática* se ha convertido en una forma de aprendizaje organizacional [49] según la cual entre los participantes en mecanismos estructurales como los mencionados cabe hacer ciclos de aprendizaje organizacional, que per-

mitan pasar de empresas que enseñan (conocimiento articulado que hay que asimilar a partir del transmisor) a empresas que aprenden (conocimiento dinámico que se construye entre los miembros de la organización virtual).

No será que las NTICs y el uso de mecanismos estructurales como los mencionados, pueden ser un medio para que en educación se busquen formas modernas y apropiadas de cumplir con la labor educativa y gerencial de la misma?

Visión de la educación en el futuro

En el *Segundo Congreso Internacional sobre Educación e Informática* que se llevó a cabo a mediados de 1996 en Moscú [50], en el *III Congreso Iberoamericano de Informática Educativa* que se llevó a cabo posteriormente en nuestro país [51], así como en otros foros y reuniones tales como el foro virtual acerca de *Rol de la tecnología en la educación* que organizó a finales de 1996 el Banco Mundial a través de Internet, y el foro virtual sobre *Informática y educación* que realizó por esa misma época RIBIE-COL a través también de Internet, se han expresado muchas ideas interesantes acerca del tema.

Se destaca en todos estos eventos cómo la globalización de la economía y del conocimiento, la constante revaluación y generación de información, así como las nuevas formas de organización y de trabajo que hacen posible las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones, están produciendo un cambio brutal en las condiciones sociales y económicas a nivel mundial que, de no tomarse en cuenta en países en vías de desarrollo, podrían contribuir a ampliar la brecha con los ya desarrollados, pero que de tomarse en consideración puede ser la ocasión de acelerar el desarrollo humano y con él el desarrollo económico y social de nuestros pueblos.

También se señala que muchos sistemas educativos nacionales van a la zaga del desarrollo cultural, científico y tecnológico de la comunidad global, entre otras cosas por mantener el énfasis de su acción durante el proceso de escolaridad en la transmisión de conocimientos ya probados, brindando poca preparación para aprender a lo largo de la vida y para vivir en sociedad, descuidando el desarrollo de capacidades y del potencial humano, desestimando el requerimiento de aprender a procesar, generar y compartir información, descuidando el manejo de la incertidumbre, desarrollando poco la capacidad de trabajo cooperativo y de muchas otras cualidades que exige vivir en una sociedad como la actual.

El reto de preparar para la sociedad del presente y del futuro, con valores, principios y herramientas que nos den posibilidad de convivir y sobrevivir como especie en un mundo cada vez más devastado y en una sociedad cada vez más compleja, está a la orden del día. Para atenderlo es crítico decidir primero qué tipo de estado deseado queremos alcanzar y dentro de él, qué rol queremos que jueguen cada uno de los agentes educativos, entre otros, la informática.

Necesidad de una visión que oriente la acción

Señala Guy Bessette [52] que su experiencia haciendo uso de tecnología en educación le sugiere tres principios: primero, el potencial de la tecnología en educación depende de nuestra visión acerca del aprendizaje; segundo, si hay un buen proyecto de aprendizaje, con seguridad se puede mostrar un buen uso de tecnología, no al revés; tercero, cuando la tecnología entra en juego, es necesario pensar en cultura de la organización y en sostenibilidad de la experiencia. Añade que la sostenibilidad está íntimamente relacionada con el grado de participación de los agentes claves en el proceso.

Retos que deberá enfrentar la educación en el futuro

Consultados los directivos (rector, y directores de área o programa) de las veinte instituciones de la muestra estratificada y al azar que se escogió para evaluar el SISNIED (Sistema Nacional de Informática Educativa, Colombia) [53], acerca de los grandes retos de la educación de próximo siglo, hubo consenso en que estos tenían que ver con aspectos económico-sociales, formación de los estudiantes, desarrollo del talento humano en los docentes, así como en el uso apropiado de tecnología. Los siguientes aspectos sintetizan tales retos:

Área de afinidad	Enunciado de los retos a la educación del futuro, por área de afinidad
Económico-social	La educación del futuro deberá favorecer el mejoramiento de la calidad de vida a través del desarrollo social; apoyar el desarrollo sostenible en lo social, cultural, político, económico y tecnológico; apoyar los niveles de competitividad y eficiencia de la gente con educación para aprovechar la tecnología y con apoyo de tecnología; así mismo, contextualizar el proceso educativo con la realidad social y económica pertinente.
Formación de los estudiantes	La educación del futuro deberá hacer énfasis en la adaptabilidad, en los procesos, en la modernidad; potenciar las habilidades de comunicación, formando para el discernimiento de la información disponible en los medios; formar hombres con visión universal, ojalá políglotas; desarrollar autonomía, creatividad, capacidad crítica, reflexiva, analítica y productiva; lograr equilibrio entre lo humano y lo científico y tecnológico, entre lo afectivo y lo cognoscitivo, deberá ser integral; deberá favorecer que se encuentre la propia identidad, así como la regional y nacional en lo que a cultura se refiere; deberá desarrollar respeto por la persona; ayudar a que el estudiante valore la democracia participativa, los derechos y deberes, la solidaridad.
Educación en tecnología e informática	La educación del futuro deberá prestar especial atención a integrar la educación en tecnología e informática con el curriculum; coherentemente, el curriculum deberá articular comunicaciones e informática como medio para el aprendizaje, en procura de que haya desarrollo científico, social y cultural con proyección global.

Docencia y docentes	La educación del futuro deberá lograr un cambio de rol en los docentes, pasando a ser más facilitadores y menos dictadores de clase; deberá velar por su actualización permanente, cuidando que se mantengan al día en ciencia y pedagogía.
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Principios que servirán de base para la educación del futuro

Enfrentar exitosamente retos como los identificados por los directivos de educación básica colombianos es mucho más que azar o buena suerte. De este modo, según ellos [*ibid*], es importante tener presentes principios como los siguientes (orden alfabético):

<ul style="list-style-type: none"> • Autonomía del educando • Comunicaciones como facilitador de indagación o consulta • Creatividad • Desarrollo del pensamiento • Equidad • Flexibilidad • Honestidad y cumplimiento de deberes • Humanización y valores • Identidad individual y cultural • Informática como recurso articulado al currículo • Integralidad en la formación • Investigación, ciencia y tecnología como medios fundamentales 	<ul style="list-style-type: none"> • Libertad de pensamiento y de expresión • Preservación y protección del medio ambiente • Respeto por las diferencias, a la vida y a la convivencia humana • Sentido crítico • Socialización del individuo • Solidaridad, basada en el conocimiento de uno mismo • Tecnología para apoyar el desarrollo a escala humana y sostenible en el largo plazo • Tolerancia con los demás y sus ideas • Trabajo en equipo • Valorar cultura nacional • Valores éticos y morales
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La informática y la visión de la educación del futuro, contexto global

A pesar de la distancia en espacio, tiempo y tecnología, es interesante anotar que esta visión del futuro generada por directivos colombianos de la educación secundaria, está muy a tono con la que en el foro sobre *el rol de la tecnología en educación* propuso Kathy Ruthkowski, editora del NetTeach News [54], cuando escribe lo siguiente acerca de la globalización de la educación:

Nuestros sistemas educativos deben no sólo preparar niños para que lleguen a ser los trabajadores del mañana, sino también ciudadanos del mundo y aprendices a lo largo de toda su vida. Las generaciones que nos siguen deben aprender a usar con sabiduría la tecnología, ética y responsablemente, para el bien de toda la humanidad. Así mismo, deben aprender a “pensar globalmente y actuar localmente”. Deben ser tolerantes, pacientes, humildes, responsables y respetuosos. Deben aprender a cooperar, comunicarse y colaborar con gente de diferentes razas, culturas, géneros, nacionalidad, comunidades, religiones y creencias filosóficas.

Este es un requerimiento muy grande para nuestros sistemas educativos, particularmente para aquellos que luchan por transformarse de los prototipos tradicionales de la escuela de la tribu, la escuela de los pioneros, la escuela de la fábrica de nuestro pasado, en “organizaciones que aprenden” y “comunidades globales de aprendizaje”. Las nuevas tecnologías de comunicación y colaboración pueden ayudar a los educadores a enfrentar estos retos.

No podremos nutrir aprendices globales a menos que tengamos una visión del sistema de aprendizaje global y de la comunidad global. No podremos nutrir trabajadores del conocimiento y aprendices a lo largo de toda la vida, sin antes tener escuelas ricas en conocimiento intensivo, en información. El concepto tradicional de escuela debe cambiar y debe evolucionar en su lugar un sistema global de centros de aprendizaje.

Las tecnologías avanzadas por sí mismas no reformarán la educación, ni cambiarán las estructuras de las escuelas, pero si podemos distribuir equitativamente esta capacidad técnica, podremos comenzar a brindarla a quienes tienen visión de reforma educativa para que exploren su magia, podremos empoderar a los profesores para que sean guías creativos de quienes serán aprendices a lo largo de toda su vida, dar aliento a padres cariñosos y conocedores, para que ayuden a facilitar el aprendizaje a los profesores de las escuelas, y así propiciar los cambios culturales al interior de los sistemas y de las comunidades soporte, que son necesarios para reestructurar la escuela y reformar la educación.

Pensar globalmente y actuar localmente, un requerimiento a tomar en cuenta en este proceso de hallar qué es lo que hace diferencia y tiene sentido al usar informática en educación.

POLÍTICA Y ESTRATEGIA INFORMÁTICA

El panorama que hemos analizado no puede simplemente darnos en qué pensar, inquietarnos, sino que debe conducirnos a la acción. Y para que ésta conduzca a resultados, debe estar enmarcada dentro de políticas y estrategias coherentes, que tengan sinergia, acción en que la suma de esfuerzos no se contrarreste, o conduzca hacia la dirección equivocada. Por esta razón, queremos cerrar este trabajo, en la búsqueda de lo que hace diferencia y tiene sentido en informática en educación, compartiendo algunas ideas acerca de lo que podrían ser políticas y estrategias integradas a distintos niveles del aparato educativo, que retomamos las que en su momento produjimos con otros investigadores colombianos como iniciativas dejadas a consideración del Ministerio de Educación Nacional (MEN) a raíz del estudio del SISNIED ya mencionado [53].

Propuestas a nivel de las organizaciones escolares

Una comunidad de aprendices que busca salir airosa de cara al reto de la educación permanente, difícilmente puede concebirse sin un creciente grado de cultura informática, entendida ésta como una cualidad organizacional según la cual la institución como un todo, y cada uno de sus miembros, saca provecho y colabora en la existencia de una organización informada y que se apoya en uso de información disponible por medios electrónicos. No se trata de proponerse tener computadores, redes y software actualizado para todos los estamentos, esta es una condición necesaria; lo esencial es que estos dispositivos sirvan para algo, y esto no puede ser otra cosa que para el desarrollo, apoyado en un escepticismo reflexivo acerca de la información disponible, de parte de los miembros de la comunidad y de la organización misma.

Y ¿cómo lograr esto? ¿Qué hacer, dado que la Ley General de Educación abre un espacio importante cuando institucionaliza el área de Tecnología e Informática para toda la educación básica? Cómo sacar provecho para la educación como un todo, y para las instituciones educativas en particular, de las oportunidades que ofrecen COLCIENCIAS, ICFES, SENA, ICETEX y otras fuentes de financiación o mecanismos de fomento, de cara a la modernización del aparato educativo a todos los niveles, al desarrollo científico y tecnológico del país, a la educación para el trabajo y para la competitividad, al desarrollo y aprovechamiento del talento humano de este país?

No hay una única manera de lograrlo, dado que cada institución tiene su propio nivel de madurez informática y que son diferentes la visión de cada una, su clientela y las estrategias institucionales con que desea servirle, reflejadas en su PEI (Proyecto Educativo Institucional). Por este motivo, sería atrevido y nocivo pretender encasillar dentro de preceptos rígidos la acción institucional, pero sí quisiéramos centrar la discusión sobre lo que -a juicio de los clientes internos y externos de las instituciones que formaron parte del SISNIED- son las condiciones críticas para lograr un uso exitoso de informática en instituciones de educación [53]: dotación actualizada y suficiente, capacitación permanente de los miembros de la comunidad educativa, compromiso de la comunidad educativa con el PEI y la informática dentro de él, calidad del software educativo.

Dotación y mantenimiento de equipos

En este sentido, el mayor reto es disponer de ellos con la cantidad y calidad que se requieren, no sólo mientras están nuevos los equipos, sino a lo largo de su vida útil. Experiencias como la del SISNIED enseñaron que si bien es cierto que el comodato hecho por el MEN a las instituciones participantes les resolvió parcialmente el problema de equipamiento, esto no fue la solución, toda vez que se creó una situación de indefinición respecto a quién es el dueño y a quién compete mantener y actualizar los equipos, lo que condujo a un limbo en el equipamiento institucional con pronta desactualización y creciente deterioro. Lo que sí tiene

sentido es dar semillas para el uso institucional de recursos informáticos, sea desde el Ministerio de Educación Nacional, las Secretarías de Educación Departamentales, las juntas de padres de familia, e incluso firmas patrocinadoras motivadas dentro de programas de fomento al desarrollo educativo, para lo que habría que crear incentivos fiscales. Estas semillas, junto con orientación y seguimiento al proceso de articular informática al currículum y al desarrollo del área de tecnología e informática, por parte de entes regionales o locales capaces de asumir este compromiso, podrían llevar a una buena definición e implementación de propuestas institucionales en cada PEI respecto a uso de informática en educación.

Cada institución debería encontrar mecanismos para propiciar que su infraestructura informática tenga viabilidad con calidad en corto, mediano y largo plazo, para lo cual habría que crear institucionalmente juntas de administración de recursos informáticos, conformadas por miembros "dolientes" de la calidad del servicio (no por burócratas), encargadas de velar por las condiciones de éste, de orientar los planes y programas para cada año, así como de concertar los recursos (internos y externos) y metas con que se puede comprometer la organización educativa en lo que a informática se refiere.

Dentro de lo que es la vida útil de un laboratorio de informática (alrededor de cinco años) deberían preverse mecanismos administrativos y presupuestales para que sea viable dar mantenimiento y hacer reposición o ampliación de equipos. Esto exige revisar la legislación sobre administración escolar vigente en Colombia, en lo que se refiere a recursos generados en los centros de informática y a donaciones que se reciban para enriquecer su funcionamiento, de modo que estos recursos se puedan administrar con un fondo del que se haga uso para estos efectos, dentro de los planes que apruebe cada junta administradora de recursos informáticos.

El requerimiento de dotación, mantenimiento y reposición de equipamiento informático, debería ser la ocasión de determinar en el MEN qué incentivos tributarios se propone al Ministerio de Hacienda otorgar a organizaciones que decidan apoyar instituciones educativas con tecnología informática de punta -equipos nuevos y de especificaciones vigentes- o con donaciones en efectivo o en especie, para operación de los centros de informática en educación, p.ej., sistemas y servicios de comunicación electrónica con fines educativos.

Proyectos de innovación educativa y capacitación permanente de la comunidad educativa

Bajo el supuesto de que mantener al día y en cantidad suficiente la dotación es una responsabilidad predominantemente local o regional, al menos después de la fase de despegue informático de una organización educativa, lo lógico es que buena parte los recursos del MEN y de las secretarías de educación se canalicen en favor de lograr el desarrollo de proyectos innovadores y la capacitación permanente de la comunidad educativa para el aprovechamiento de la informática como recurso educativo.

Es fundamental que haya apropiación institucional de la informática, lo cual está ligado en primera instancia a la labor de alfabetización informática de docentes y alumnos. Esta es y debería ser una responsabilidad de cada uno de los centros de informática educativa, tanto para su comunidad interna como del área de influencia. Uno de los indicadores de logro de estos centros debe estar ligado a esta función. Tal labor exige interacción y experiencia directa con equipos, programas y facilitadores adscritos al centro.

A partir de allí, la capacitación debería estar ligada al desarrollo de planes de innovación y mejoramiento educativo en los que quieran participar los miembros de cada institución y que logren hacer uso de los recursos que para tales efectos se pongan a disposición.

Estudios de *benchmarking* hechos sobre capacitación informática [55] muestran que ésta por sí misma no crea diferencia sobre los resultados del negocio al incorporar informática como recurso, a menos que se articule a proyectos o programas de carácter institucional que requieran hacer uso del conocimiento adquirido y cuyo éxito (o fracaso) dependen, entre otras cosas, de la calidad y cultura informática del recurso humano que participa. De este modo, lo que habría que financiar y monitorear es la participación en proyectos de mejoramiento educativo en los que la informática sea un recurso fundamental y en los que el componente capacitación esté orientado al logro de los objetivos del proyecto. Esto no descarta la acreditación para ascenso en escalafón, fruto de lo que se aprenda y aplique, pero no es el ingrediente fundamental. Los indicadores de logro deben estar centrados en el mejoramiento educativo, no limitarse a uno de los factores que inciden en éste, como es la capacitación.

La idea de promover proyectos de innovación en las distintas áreas con apoyo de informática puede articular los esfuerzos de mejoramiento y propiciar la trasdisciplinariedad. Áreas como educación en tecnología e informática, por ley deben tratar de lograrlo; con menor obligatoriedad, pero con mucha naturalidad, se puede también hacer en las demás áreas, p.ej., educación matemática e informática, educación en lenguas e informática, educación vocacional e informática, etc. Siendo las áreas el eje focal de mejoramiento, informática se convierte en un recurso al servicio de las mismas.

Una concepción como ésta también puede dinamizar la acción cooperativa entre organizaciones educativas, en el sentido de que para formular y sacar adelante muchos de estos proyectos se requiere trabajo interinstitucional con secretarías de educación, centros de educación básica, universidades, o centros de I+D en informática educativa.

Acceso a software educativo de calidad

Dos aspectos deberían tomarse en cuenta al respecto: herramientas de productividad actualizadas, al servicio de profesores y estudiantes, así como material educativo computarizado que sea pertinente a las necesidades de las áreas y que cumpla con criterios de calidad educativos, comunicacionales y computacionales.

En cuanto a herramientas de productividad al servicio de docentes y de alumnos, el MEN debería propender por un convenio marco y de carácter amplio con firmas líderes como Microsoft o Borland, para que las instituciones educativas, dentro del convenio, puedan tener acceso a herramientas de productividad y soluciones que consideren deseables, a precios muy reducidos y con licencias ON SITE (para uso múltiple en el sitio). Esto evita que se pirateen las soluciones y favorece su actualización periódica.

Por otra parte, debería continuarse con la idea de promover la creación de software educativo por parte de grupos nacionales de I+D en informática educativa, así como su difusión masiva. Experiencias en otros países, como Portugal, muestran que los concursos nacionales de software educativo convocados con apoyo del Ministerio de Educación son una buena semilla para obtener trabajos de calidad, mas no son suficientes para lograr la cantidad y calidad de software que se requiere. La alianza estratégica del MEN con RIBIE-COL ha permitido ya premiar en tres ocasiones a los creadores de paquetes que un jurado consideró de calidad; sin embargo, el pulimento como producto final y la difusión amplia de estos trabajos ha sido mínima e informal.

Dentro del espíritu de la iniciativa mencionada, el MEN debería considerar la creación de un fondo para producción y divulgación de Software Educativo de Calidad, el cual puede administrar alguna corporación mixta o fundación cuyos objetivos permitan este tipo de labor, y cuya ejecución se llevaría a efecto a través de convenios con grupos de universidades líderes en desarrollo de software educativo y con comercializadoras de materiales educativos que quieran participar en el proyecto. La condición de base para aplicar a los recursos del fondo debería ser que hubiera ya prototipos mostrables que cumplieran con criterios de calidad y que se deseara llevar a producto final como material comercial. Tal fondo debería prever auspicio a la fase de prueba y ajuste de los prototipos que escogiera un jurado, así como recursos para publicación del material una vez comprobada su calidad con grupos de estudiantes. El fondo tendría una semilla dada por el MEN y por fundaciones interesadas, y se alimentaría de los recursos que generara la comercialización de los paquetes pulidos, previo pago de derechos de autor y regalías. Por otra parte, conviene que se impulse la estructuración de mecanismos comerciales para distribuir el Software que se produzca con apoyo del fondo, tomando en cuenta los componentes legales y comerciales que permitan difundir eficientemente estos materiales a nivel nacional e internacional.

Finalmente, debería buscarse una amplia exposición de materiales educativos computarizados, producidos localmente o en el extranjero, a través de convocatorias a posibles proveedores en eventos de carácter nacional y regional. Organizaciones como Corferias, ACIS, ACUC, RIBIE-COL, etc., podrían estar interesadas en dar su apoyo e incluir tales exposiciones dentro de sus agendas de trabajo.

Propuestas a nivel de las instituciones de Investigación y Desarrollo (I+D)

El desarrollo científico y tecnológico en educación e informática, aunque es un bien de carácter global en lo que se refiere a preceptos generales, requiere apropiación y complementación local, cuando se quiere incorporar dicho acervo como elemento transformador de las organizaciones educativas. La transferencia de tecnología informática en educación, dentro de la concepción de organizaciones que aprenden, debería ser un proceso abierto en el que intervienen tanto las universidades y centros de investigación y desarrollo, como sus interlocutores a nivel de aplicación, llámense estas escuelas, colegios, centros de formación, unidades de capacitación, programas abiertos de aprendizaje, etc. La síntesis es un proceso permanente y en estrecha relación con los procesos de análisis y de valoración de ideas y de maneras de llevarlas a la práctica, experiencias.

Dentro de este contexto, cuáles deberían ser los lineamientos de política y estrategias aplicables en las instituciones que hacen I+D sobre informática en educación? Qué responsabilidad les compete en este proceso de hacer diferencia y tener sentido en lo que se realiza?

En primer lugar, el enclave y la misión de cada uno de estos centros les da un ámbito de competencia que delimita sus áreas de interés y en gran medida sus estrategias de trabajo. Una cosa son los grupos imbricados en entidades que hacen formación o actualización de docentes, centrados en crear y someter a prueba iniciativas que permitan vivir experiencias innovadoras con apoyo de informática, como medio de desarrollar espíritu crítico entre educandos y docentes (en formación o ya formados), así como en generar conocimiento transferible a diferentes contextos. Otra cosa son los grupos adscritos a entidades que forman informáticos, centrados en la apropiación y puesta a punto de sistemas y tecnologías de información y de comunicaciones con las que se pueda dar solución a problemas educativos. Y otra cosa son los centros o laboratorios que desarrollan proyectos aplicativos en los que la informática es uno de los componentes centrales del proceso de transformación educacional y donde se conjuga tanto la parte educacional como computacional y comunicacional.

En segundo lugar, los mecanismos estructurales a que se recurra en cada caso crean diferencia respecto a lo que tiene sentido que se haga. La calidad de una organización de I+D en informática educativa depende en gran medida de los recursos de toda índole con que cuenta, o con que puede contar, para el desarrollo de sus funciones. De este modo, participar en redes de investigadores, convenios de cooperación, mecanismos de asociación o de subcontratación, puede hacer que centros con fortalezas en ciertas áreas se complementen muy bien con entidades que pueden atender sus debilidades, frente a proyectos o problemas de investigación y desarrollo de interés relevante. El concepto de organizaciones virtuales toma fuerza en estos casos, ligando la organización de la entidad, sus clientes, proveedores y a sus asociados en empeños comunes, en este caso de I+D. Es dentro de este concepto donde la fortalezas de un proyecto de investigación y desarrollo debe mirarse, no sólo en función de las

fortalezas de sus gestores, sino también de la integración, compromiso y complementariedad de sus interlocutores programáticos.

De cara al reto de alimentar con conocimiento científico, tecnología y soluciones a procesos de transformación educacional con informática, que sería el eje focal de la acción de los centros de I+D en informática en educación, cabe considerar varios aspectos críticos para su desarrollo.

- La formación de futuros investigadores en informática educativa es un aspecto neurálgico. No se trata sólo de las personas ya maduras en estas lides, de doctores y magísteres expertos en el tema, que indudablemente deben estar en el proceso, sino también de desarrollar el talento investigativo de quienes se interesan por este tipo de actividad, con miras a crear una comunidad que pueda engrosar las filas a medida que se desarrollen. Esquemas de participación temprana y escalonada en procesos y proyectos de I+D en informática en educación, son quizás los llamados a desarrollar esa conciencia crítica y sensibilidad necesaria para participar con propiedad creciente en estas labores. El aprovechamiento de oportunidades como las de “formación de jóvenes investigadores” [56], las pasantías de educadores y de estudiantes en proyectos y centros de investigación, el intercambio de recursos humanos y la complementariedad de esfuerzos para desarrollo de capacidad investigativa entre centros o proyectos afines, son algunas de las estrategias aplicables.
- La formación avanzada de investigadores en informática en educación es otro de los aspectos críticos. En el país hay alguna oferta para educadores y para informáticos que se interesan por entrar al terreno interdisciplinario de la informática en educación. Esto no descarta los planes formales conducentes a post-graduación en el extranjero a que es posible recurrir con apoyo de Colfuturo o de ofertas de organismos internacionales o de países amigos. Lo importante en cualquier caso, además de las cualidades del interesado, son las líneas de investigación que se privilegien, máxime cuando en el país estamos a punto de iniciar doctorados en educación y cuando hay varios magísteres que ofrecen titulación o líneas de investigación relacionadas. Es en el dominio de las líneas de investigación donde las redes de investigadores y las alianzas estratégicas deberían ponerse a funcionar, en aras de racionalizar el esfuerzo. Debería haber un efectivo apoyo estatal para estos efectos, de manera que la coordinación interinstitucional y las reuniones de trabajo tengan viabilidad. Las redes telemáticas y el creciente espíritu de participación en redes virtuales alivia en gran medida el esfuerzo, pero no es suficiente; deberían crearse sistemas de fomento que permitan compartir proyectos, debatir iniciativas, generar nuevos proyectos.
- La dotación de los centros y de los campos de experimentación de los mismos, es un aspecto crítico. Las limitaciones económicas por las que atraviesa el país indudablemente inciden en la poca disponibilidad de recursos para infraestructura aplicable a investigación y desarrollo, con lo que se hace necesario idear esquemas colaborativos que suplan

la deficiencia. En la medida en que los proyectos tengan pertinencia y utilidad a determinados sectores de la actividad productiva del país -la educación incluida, se deberían crear vínculos programáticos que canalicen recursos y que hagan viables cofinanciaciones para este tipo de programas.

Propuestas a nivel de estado

Los siguientes enunciados pretenden abrir o provocar una discusión amplia respecto a lo podría ser la estructura y estrategia de un nuevo programa nacional de informática educativa que permita alcanzar una visión educacional del futuro como la que propuso anteriormente. Con el grupo de investigadores que trabajó en el mencionado estudio del SINIED [53] hemos llamado a esta propuesta *Edumática siglo XXI*.

Denominación

El título refleja la imperiosa necesidad de desarrollar las capacidades y el talento humano para sacar adelante el país del siglo XXI, dentro de un contexto de educación permanente y para todos los colombianos, de una sociedad crecientemente informada y en desarrollo, de instituciones educativas que se conviertan en organizaciones que aprenden y sean capaces de reorientar o de reajustar a partir de la experiencia y dentro del contexto de su identidad y razón de ser.

Identidad

EDUMATICA SIGLO XXI sería un programa de carácter nacional y con planes para períodos de diez años, ajustables bianualmente o según la coyuntura, auspiciado por el MEN y otras organizaciones del estado o privadas, con recursos nacionales e internacionales, ejecutado mediante alianzas estratégicas con selectas organizaciones de educación de todo tipo y nivel que se interesen por el mejoramiento de la educación con apoyo de informática. Su eje focal, estrategias y fines se describen a continuación.

Eje focal

Este programa centrará su acción en propiciar que las instituciones educativas participantes, de educación formal básica, media o superior, así como de tipo no formal e informal, lleven a cabo con apoyo de informática proyectos y experiencias innovadoras, debidamente diseñados, desarrollados y evaluados, con los cuales se contribuya al mejoramiento de la educación a nivel local y regional, dentro del contexto de los proyectos educativos institucionales de las instituciones participantes y de los lineamientos que el MEN y otras entidades rectoras de la educación formulen.

Estrategias

1. Democratizar con cobertura nacional la informática como recurso educativo en instituciones de educación formal básica, media o superior, no formal e informal, a través de: (1) canalizar recursos semilla para dotación con base en convocatorias que discriminen necesidades y destinatarios, (2) lograr compromiso local y regional para operación, mantenimiento y actualización de centros de informática con proyección supra-institucional, (3) propiciar el desarrollo de proyectos de innovación educativa institucionales apoyados en informática, en instituciones de todo tipo, modalidad y nivel educativo, que sean coherentes con el eje focal del programa y que incluyan educación permanente de la comunidad educativa en aspectos pertinentes a los proyectos, (4) realizar acompañamiento a los educadores en el desarrollo de los proyectos de mejoramiento o innovación educativa con apoyo de informática, a través de vínculos con instituciones “nodriza” o de soporte a sus proyectos a través de la red telemática, creando servicios de valor agregado sobre ella, (5) fomentar la investigación y desarrollo en informática aplicada a educación, así como en las disciplinas de que ésta se nutre, (6) incentivar la actualización informática de educadores, así como la formación de los mismos, con vivencias y reflexión acerca de lo que conlleva usar la informática como recurso educativo.
2. Generar conocimiento de base para trazar líneas de acción nacionales para el cumplimiento de lo que la Ley General de Educación prevé como Educación en Tecnología e Informática, a través de planes piloto a cargo de instituciones líderes en innovación educativa con apoyo de tecnología e informática, con igualdad de oportunidades para educación formal, no formal o informal; así mismo, mediante estudios sistemáticos contratados con centros de excelencia en I+D en informática educativa o con redes de centros de este tipo. Complementariamente, fomentar el desarrollo de proyectos de investigación educativa que permitan reforzar el cuerpo teórico que sustente la aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicaciones en educación.
3. Propiciar que las instituciones que participen en el programa EDUMATICA SIGLO XXI cuenten con recursos educativos interactivos de actualidad y que sean de calidad. Para esto se harán convenios para obtener condiciones comerciales especiales con proveedores de herramientas de productividad; se creará un fondo para desarrollo, certificación de calidad y difusión de software educativo evaluado; se harán convenios con comercializadoras de materiales educativos interactivos o se participará en proyectos multinacionales relacionados; así mismo, se propiciará amplia difusión y entrenamiento en el uso de recursos interactivos pertinentes.

Fines

EDUMATICA SIGLO XXI buscará potenciar que la ciudadanía colombiana aproveche las oportunidades que brinda la informática como recurso para apoyar la educación, entendida

ésta como un “proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (Ley 115/94, artículo 1). Dentro de este contexto, será una herramienta para el mejoramiento educativo a nivel personal, grupal e institucional y una ocasión para dinamizar el cambio en las instituciones del sector, en todas sus modalidades: formal, no formal e informal.

Estructura

La experiencia vivida con el SISNIED muestra que la estructura del MEN no es precisamente el mejor nicho para dinamizar plenamente el desarrollo de un programa de impacto nacional y con permanencia en el largo plazo, a pesar de ser precisamente el MEN la entidad con mayores responsabilidades en este sentido. También muestra que la regionalización, tal como fue concebida, no fue operacional ni cumplió con su cometido y que sólo los núcleos locales cumplieron con sus funciones con relativa propiedad, tomando en cuenta las circunstancias de desarrollo del proyecto.

La revisión de experiencias o proyectos nacionales de informática educativa que están documentadas, puede servir para fundamentar el diseño de la estructura para un nuevo proyecto nacional, aprovechando las enseñanzas e ideas de esfuerzos con fines semejantes, pero bajo condiciones diferentes a las nuestras.

Habiendo analizado el caso de Brasil (Proyectos EDUCOM y PRONINFE) [57], Chile [58], Portugal [59] y Suiza [60] queda claro que: (1) estructuras semejantes a la del SISNIED (proyecto nacional ejecutado desde el ministerio y con interlocución regional y local), como es el caso del PRONINFE (Brasil) son funcionales en sus inicios pero pierden vigencia en el mediano y largo plazo, al no ser viable su expansión a gran escala por insuficiencia de los recursos centrales y por incapacidad de brindar el soporte educativo y tecnológico requerido por los educadores y los programas en forma eficiente. (2) La creación de centros de excelencia en informática para educación, como ha sido el caso de SUIZA y de EDUCOM (Brasil), puede ser funcional a nivel de generación de conocimiento, articulación de información y de oportunidades de cooperación, pero tiene poca proyección nacional a gran escala, salvo a nivel de publicaciones, encuentros y programas de formación avanzada. (3) Los proyectos educativos institucionales apoyados con informática y la preparación de los docentes, como es el caso de CHILE y de PORTUGAL, sirven de eje vertebrador de programas nacionales que concertan distintas fuerzas o agentes educativos con un mismo fin, integrar exitosamente la informática en procesos educativos. En el caso chileno la red está articulada alrededor de un proyecto nacional, ENLACES, que es liderado por una universidad y que afilia otras 20, como base para acompañar a las escuelas de todo el país en su proceso de innovación educativa con informática. En el caso portugués la red será articulada desde el MEN-DEPGEF y articulará universidades que quieran servir de mentoras de instituciones de educación básica en el proceso de mejoramiento educativo. En ambos casos el equipamiento a cargo del pro-

yecto nacional es apenas de semilla y la responsabilidad local es alta, tanto en este sentido como en dar continuidad al programa. (4) La disposición de software educativo de calidad es una constante preocupación en todos los casos, así como la utilización racional de recursos informáticos (redes y servicios de información) por parte de la sociedad en general.

Dentro de este contexto, es lógico pensar que EDUMATICA SIGLO XXI debería ser un programa nacional de fomento a la acción regional y local, con compromiso de velar por la adecuada ejecución, con recursos gestionados por el estado a nivel nacional e internacional, más que un programa para acción directa y controlada por el estado.

El programa, con la orientación que se ha mencionado, debería tener un responsable directo, por ejemplo una corporación mixta afín o una fundación creada para el efecto, como es el caso de Costa Rica (Fundación Omar Dengo). Su ejecución debería ser a través de contratos de asociación (joint ventures) y de subcontrataciones (outsourcing) con entidades líderes en informática educativa que quieran “correrse el riesgo compartido” y asumir la responsabilidad de ejecución de algunas de sus partes, aprovechando las fortalezas que cada una tenga en este proceso de hacer diferencia con informática en educación y de hacer lo que tiene sentido.

En este programa, de carácter antropogógico, debería haber espacio para proyectos de mejoramiento apoyado en informática de la educación formal, no formal, informal, para el trabajo y para la competitividad, con participación de entidades públicas y privadas de todos los niveles y modalidades educativas.

No tiene sentido pensar que el uso racional de la informática en educación es algo desarticulable, como puede suceder con esfuerzos que se apoyan desde distintos organismos educativos. Se debería crear, alrededor del programa nacional, un sistema de coordinación interinstitucional en lo que a informática en educación se refiere, que haga que esfuerzos que deben ser complementarios de verdad lo sean y que los resultados obtenidos en las partes sirvan al todo.

Crear diferencia con informática en educación y hacer lo que de verdad tiene sentido, es un gran compromiso de todos, estado, entidades educativas rectoras y ejecutoras, públicas y privadas. Este empeño nacional puede significar un cambio cualitativo grande en educación y en la manera de llevarla a cabo.

REFERENCIAS

- 1 GALVIS, A.H (1983). Computer-based education at a distance: analytical assessment and perspectives. State College, PA: The Pennsylvania State University (Graduate School: *Master Degree paper*).

- 2 ERSHOV, A.P. (1981). Programming, the second Literacy. en R.D. LEWIS y D. TAGG (editores). *Computers in Education* (pp. 1-7). Amsterdam: North Holland.
- 3 GALVIS, A.H. (1986). *Computadores y Educación Superior: Aplicación a Sistemas de Educación Superior Abierta y a Distancia*. Bogotá, DC: ICFES - Proyecto OEA-86.
- 4 MARIÑO, O. (1988). Informática Educativa: Tendencias y Visión Prospectiva. *Boletín de informática educativa*, **1** (1), pp. 5-26.
- 5 GALVIS, A.H. (1991). Reflexión acerca del uso del computador en educación primaria y secundaria. *Informática Educativa*, **4** (1), pp. 9-34.
- 6 RUEDA, F. (1989), Informática e inteligencia, *Boletín de Informática Educativa*, **2** (1), pp. 9-28
- 7 ESCOBAR, H. (1989). Ambientes computacionales y desarrollo cognitivo: perspectiva psicológica. *Boletín de Informática Educativa*, **2** (2), pp. 137-145.
- 8 HEDERICH, C. (1989) LOGO y desarrollo de estructuras operatorias: examen de una experiencia. *Boletín de Informática Educativa*, **2** (3), pp. 209-214.
- 9 ESCOBEDO, H.D. (1989). El uso del lenguaje LOGO y el desarrollo del pensamiento: Evaluación de experiencias. *Boletín de Informática Educativa*, **2** (3), pp. 215-222.
- 10 CORTES, G.C, y SANCHEZ, A. (1990). Herramientas computacionales al servicio de la creatividad. *Informática Educativa*, **3** (3), pp. 229-236.
- 11 SANCHEZ, A. (1990). Creatividad y computador: Una Alternativa. *Informática Educativa*, **3** (3), pp. 211-214.
- 12 CUBIDES, M. El computador en la educación musical: Perspectivas para el docente. *Informática Educativa*, **3** (3), pp. 215-222.
- 13 MURARO, S. (1990). LOGO: Instrumento para la construcción de nociones lógico-matemáticas. *Informática Educativa*, **3** (1), pp. 37-44.
- 14 GÓMEZ, B. (1990). El microcomputador: Versátil herramienta en los cursos de física. *Informática Educativa*, **3** (2), pp. 105-120.
- 15 GÓMEZ, P. (1990). Didactigramas Matemáticos. *Informática Educativa*, **3** (2), pp. 153-162.
- 16 COSTI, LM. (1991) Informática como Prótese na Educação Especial. *Informática Educativa*, **4** (2), pp. 105-130
- 17 HENAO, O. Efectos del uso de un procesador de textos y gráficos en el desarrollo de habilidades de escritura de niños de sexto grado. *Informática Educativa*, **5** (1), pp. 23-34.
- 18 GALVIS, AH (1992). Planeación estratégica de informática educativa. *Informática Educativa*, **5** (2), pp. 105-114.
- 19 GALVIS, AH (1994). Mejoramiento educativo apoyado con informática: enfoque estratégico. *Informática Educativa*, **7** (1), pp. 49-91.
- 20 CALDERON, E. (1994). La sociedad del conocimiento y las empresas inteligentes. *Informática Educativa*, **7** (1), pp. 9-15.
- 21 TAYLOR, RP. (1995). Tecnologías de la comunicación y el surgimiento de un curriculum global. *Informática Educativa*, **8** (2), pp. 1034-124.
- 22 SMITH, F. (1994). *De cómo la educación le apostó al caballo equivocado*. Buenos Aires: Aique.
- 23 SKINNER, B.F. *Tecnología de la enseñanza*. Barcelona: Labor
- 24 VIGOTSKY, L. (1984). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.

- 25 JOHNSON, D.W. *et al* (1988). *Circles Learning Cooperation in the Classroom*.
- 26 LEWIN, K. (1951). *Field Theory in Social Science*. Harper & Row.
- 27 PIAGET, J. (1975). *Psicología y pedagogía*. Barcelon: Ariel.
- 28 GAGNE, R.M. (1975). *Essentials of Learning for Instruction*. Hinsdale, Ill: The Dryden Press.
- 29 BENNE, K.D. (1995) De la pedagogía a la antropogogía: un reto para los profesionales de la educación. *Informática Educativa*, 8 (3), pp. 183-210.
- 30 GALVIS, AH (1991). *Ingeniería de Software Educativo*. Santafé de Bogotá, DC: Ediciones Uniandes.
- 31 ROSSI, H.G. (1991). Sistemas de hipermedia: una nueva filosofía para crear y tener acceso a bases de información. *Informática educativa*, 4 (3), pp. 201-206.
- 32 SOLÓRZANO, B.A. y ZEA, C.M. (1991). Hipermedios y multimedios: Hacia su aprovechamiento en educación. *Informática Educativa*, 4 (3), pp. 219-234.
- 33 MARIÑO, O. y CORTÉS, G.C. (1996). Elaboración de un programa educativo multimedial para fomentar el aprendizaje heurístico de conocimientos integradores. *3er Congreso Iberoamericano de Informática Educativa - Memorias*. Barranquilla: RIBIE (Julio 8 a 11 de 1996)
- 34 CLUNIE, G.E.T., et al. (1996). ESCOLA: Meta-ambiente de aprendizaje Baseado em Hipertecnologías. *3er Congreso Iberoamericano de Informática Educativa - Memorias*. Barranquilla: RIBIE (Julio 8 a 11 de 1996)
- 35 UNIANDES-LIDIE *et al* (1997). Ludomática: ambientes lúdicos, creativos y colaborativos para niños y niñas, en especial del Programa de Protección. Santafé de Bogotá, DC: autor (*informe al ICBF*)
- 36 UNIANDES-LIDIE (1997). Proyecto Ciberempresas: Nuevas tecnologías de información y de las comunicaciones para la formación de empresarios hacia la competitividad. Santafé de Bogotá, DC: autor (*infome presentado al SENA*)
- 37 De PRESSNO, Odd (1996). KIDLINK: Red global de jóvenes de 10-15 años. En *Memorias del III Congreso Iberoamericano de Informática Educativa* (RIBIE, Barranquilla, Julio 8 al 11 de 1996).
- 38 MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE- PROGRAMA MECE Y UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA (Enero de 1995). "Enlaces - red educacional, Estado de avance, año 2, 1994". (*mimeografiado*)
- 39 McCONAGHY, G. (1996). "Canada's SchoolNet: Bringing the Canadian Version of the Internet to all the Schools in the Country". Trabajo presentado al *Second International Congress on Education and Informatics: Educational Policies and New Technologies* (EI'96) (Naciones Unidas, Moscú, Julio 1-5 de 1996). (*mimeografiado*).
- 40 ZEA. C.M y otros (1996). Ambientes de aprendizaje para el tercer milenio. En *Memorias del 3er Congreso Iberoamericano de Informática Educativa* (RIBIE, Barranquilla, Julio 8 al 11 de 1996).
- 41 McCOMB, M. (1988). Comunicación mediada con computador: Potencial educativo. *Boletín de Informática Educativo*. 1 (1), pp. 33-35.
- 42 GLEISER, D. (1995). INTERNET y su potencial como recurso educativo y para la investigación. *Informática Educativo*. 8 (1), pp. 45-58.
- 43 ENLACES- RED INSTITUCIONAL (1996). *Aprendizaje Cooperativo apoyado por computadores*. Centro Zonal Sur-Austral Proyecto Enlaces. Universidad de la Frontera.

- 44 FISCHER, Gerhard (1995). Distributed Cognition, Learning Ebs, and Domain-Oriented Design Environments. *Conferencia internacional CSCL*.
- 45 GALVIS. A.H. (1997). Transformación organizacional con informática. Santafé de Bogotá: Uniandes - Departamento de Sistemas y Computación (*mimeografiado*).
- 46 GALVIS, AH. y ESPINOSA, A. (1997). *Estrategia, Competitividad e Informática*. Santafé de Bogotá: Ediciones Uniandes.
- 47 SANTORO, A (1996). Outsourcing de servicios de tecnología de la infomación. Santafé de Bogotá, DC: Uniandes - GrupoDelfos (memo de investigación, *mimeografiado*).
- 48 LEPERA, S. (1992). *Joint venture y Sociedad. Acuerdo de Participación Empresarial*. Editorial Astrea.
- 49 GARCIA, A. (1997) La transferencia de tecnología informática: una forma de aprendizaje organizacional. En A.H. GALVIS y A. ESPINOSA (eds). *Estrategia, Competitividad e Informática*. Santafé de Bogotá: ediciones Uniandes (capítulo 15).
- 50 UNESCO, *Second International Congress EDUCATION AND INFORMATICS (EI'96): Educational Policies and New Technologies* (Moscú: Julio 1-5 de 1996, *documentos de trabajo mimeografiados*)
- 51 RIBIE y RIBIE-COL: *Memorias del III Congreso Iberoamericano de Informática Educativa* (Barranquilla: Julio 8 al 11 de 1996).
- 52 BESSETTE, G. (1996) aportes personales al foro virtual sobre *THE ROLE OF TECHNOLOGY IN EDUCATION* . (Banco Mundial, Octubre 1996; INTERNET, discusión inédita)
- 53 UNIANDES-LIDIE (1996). Informática como recurso educativo en instituciones de educación básica - Evaluación del SISNIED. Santafé de Bogotá, DC: Autor (Informe al MEN, *fotocopiado*)
- 54 RUTKOWSKI, K. (Octubre, 1996). *The Need to Create a Global Public Learning System* [Foro "The Role of Technology in Education", Banco Mundial - *inédito*. kmr@chaos.com]
- 55 UNIANDES - LIDIE (1996). Informe final proyecto PECIMH. Santafé de Bogotá: autor (Informe al Miinisterio de Hacienda, *mimeografiado*)
- 56 COLCIENCIAS, Subdirección de Programas Estratégicos (s.f.) Programa de Formación de Jóvenes investigadores. Santafé de Bogotá: autor (*mimeografiado*).
- 57 FERREIRA DE ANCARDE, P. (1996). Modelo Brasileiro de Informática na Educação. *Memorias del 3er Congreso de Informática Educativa* (RIBIE, Barranquilla, Julio 8-11 de 1996, sección 9)
- 58 HEPP, P. (1996). *Problemática Chilena (Reunion IDF)*. (Documento de trabajo de Octubre 1996, presentado a través de *Internet, comunicación privada*)
- 59 República de Portugal, Ministerio de Educação, Departamento de Programação e Gestão Financiera (1996) *Programa NONIO - SEC XXI - Tecnologías da Informação e Comunicação na Educação*. Autor: *documento de trabajo*
- 60 MORET, F. *Switzerland: Compulsory Schooling and the Secondary Level. The politics of Education and The New Technology*. (MOSCU: 2nd UNESCO Congress on Education and Informatics (EI96): Julio 1-5, 1996). (*mimeografiado*)