Tecnología, educación y aprendizaje

SEGUNDA EDICION

Luis M. De Jesús, Ed.D

EDITORIAL BORIKEN LIBROS

Tecnología, educación y aprendizaje

Tecnología, educación y aprendizaje
Segunda Edición, Mayo 2007
© Luis M. De Jesús
Todos los derechos reservados.
Se prohibe la reproducción parcial o total
de esta obra, sin permiso escrito del autor.
Pueden usarse breves citas mencionando la fuente.
Trascripción del manuscrito: Miriam Astacio
Diseño y composición: Luis Raúl Rodríguez,
Centro de Tecnología Educativa, Facultad de Educación, UPR-RP, PR
Portada: *Agorero* – obra en acrílico sobre canvas de Raúl Zayas López, usada con permiso.

Distribuido por Borikén Libros, Puerto Rico
Calle Domingo Cabrera No. 870, Urb. Santa Rita,
Río Piedras, P.R. 00925. Tel (787) 753-1744
Fax (787) 754-6891

Impreso en Puerto Rico

Índice general

Prólogo 12

Parte I: Tecnología y educación 27

1
Sociedad, educación y tecnología 28

- Sociedad y tecnología 28
  - o La tecnología y los retos del ciudadano 31
- Sociología de la tecnología educativa 34
  - o Resistencia al uso de la tecnología en la educación 35
  - o Algunos comentarios sobre la implantación de la tecnología 40
  - o La tecnología, el gobierno y la política 43
- Educación y tecnología: síntesis 47

2
Un primer acercamiento a los maestros con un gran interés en la tecnología 56

- Perfil de los maestros encuestados 59
- Variables relacionadas a la integración de la tecnología 60
- Capacitación en el uso de la tecnología 60
- Nivel de uso de la tecnología 61
- Fuentes de ideas sobre integración 61
- Otras variables relacionadas 61
- Comentario final 63

3
Dos proyectos de tecnología educativa con base social 66
La tecnología de la instrucción en la División de Educación a la Comunidad 66

- Introducción 66
- Organización, selección y adiestramiento de personal 70
- Sección de producción 73

- Películas 73
- Los libros del pueblo 75
- Los carteles 76

▪ Sección de campo y adiestramiento 77
▪ Comentario final 79

La escuela del aire 81
▪ Objetivos y logros 81
▪ Evaluación 82

Parte II: Tecnología y aprendizaje 87

4
Tecnología y aprendizaje 88

▪ Apuntes hacia una concepción unificadora 88
- El constructivismo 93
- El aprendizaje contextualizado 94

▪ El cerebro, el aprendizaje y la tecnología 97
- La memoria y el aprendizaje 97
- Los procesos perceptuales y la memoria 99

▪ La tecnología en el contexto constructivista 103
▪ La investigación sobre la tecnología y el aprendizaje 109
▪ Tres enfoques en el uso de la tecnología y el valor de las tecnologías "llenas" y "vacías" 113

5
Comunidad virtual para el aprendizaje de ciencias y matemáticas: Análisis de un proyecto piloto 137

▪ Descripción del proyecto 138
- Objetivos 138
- Participantes 139
- Plan de trabajo 141

▪ Método de evaluación 142
▪ Resultados en el área administrativa 144
▪ Resultados en el área programática 146
▪ Conclusiones, limitaciones y recomendaciones 162
▪ Comentario final 165

6
Aprendizajes y protagonistas de un proyecto singular: CENIT 2001 al 2006 167

▪ Introducción 167
- Orígenes 168
- Las metas programáticas 171
- El modelo de integración de la tecnología 173

▪ Personal y colaboradores 175
- Directores 175
- Modelo administrativo: Maestro Adiestrador Administrativo, Maestro Adiestrador Tecnológico y Maestro Adiestrador 176
- Asesores 179

▪ Participantes 182
- Escuelas y comunidad 182
- Directores 183
- Maestros Líderes y Maestros Participantes 184
- Estudiantes 187

▪ Capacitación presencial y en línea 192
- Actividades de capacitación 192
- La experiencia de capacitación en línea en CENIT III – 2003-2004 193
- Entrevistas 195
- Estadística de uso 195
- Participaciones 196

▪ Productos 199
▪ Infraestructura y laboratorios de computadoras 200
- Infraestructura, compañías contratadas y servicios 200
- Laboratorios de computadoras 201

▪ Asuntos fiscales y calendario 203
- Fuentes de Fondo 203
- Fechas y calendario 203

▪ Logros y limitaciones 205
- Los cuatro logros mayores 206
- Factores de éxito y factores limitantes 209

▪ Evaluación externa 211
▪ Comentario final 211

7

Algunas prácticas promisorias: la educación a distancia, la escolarización en el hogar y la educación global 214

La educación a distancia de K a 12 214

La escolarización en el hogar 221

Experiencias de educación global 226

- Centro Orillas – I EARN 226
- "Si las rocas hablaran... ¿qué nos dirían?" 230

Deseo dedicar esta obra
a mi familia amada, mi inspiración:
mi esposa Miriam, mis hijos
Luis, Gabriel y Javier, y mi hija Desirée.

Prólogo

Mi acercamiento a la Psicología, la Sociología o la Filosofía en el desarrollo de esta obra sencilla ocurre en mi carácter de tecnólogo educativo. Busco en estas disciplinas, así como en otras, puentes que me lleven a una práctica de la tecnología educativa más eficiente; facilitadora de un aprendizaje profundo en el contexto de una economía de recursos. Procuro principios que me ayuden a entender y a diseñar, de forma práctica y pertinente, unas experiencias de aprendizaje profundo. Esta tarea es compleja y difícil, en gran medida por las limitaciones que pueda tener en su compresión, pero también, porque la aplicabilidad práctica al aprendizaje de estas disciplinas no es siempre clara, muchas veces ambigua y en ocasiones contradictoria.

La obra presente no pretende agotar las posibilidades de los temas tratados, más bien es un conjunto de siete artículos que recogen el pensar y, tal vez, más el sentir, con relación a la práctica de la tecnología educativa durante los últimos 25 años. Varios de estos artículos han sido escritos en colaboración con colegas, reconocidos expertos en áreas particulares, con quienes me unen años de reflexión basada en vivencias sobre la tecnología; sobre todo, nos une una gran amistad, la cual valoro como uno de mis grandes tesoros.

Me parece que esta publicación sencilla puede ser de interés para el estudioso de este campo profesional, así como para toda persona interesada (administrador o educador) en comprender mejor la relación entre tecnología, educación y aprendizaje. El conjunto de artículos constituye, en cierta medida, una construcción, necesariamente personal y colectiva, sobre esa relación compleja entre educación, aprendizaje y tecnología en el contexto de nuestra comunidad de práctica en Puerto Rico.

Invito al amigo lector al diálogo con los autores y este servidor a través del correo electrónico lmdjesus@prtc.net. Esto es, en el ánimo de construir juntos una mejor comprensión sobre el tema. Después de todo, el conocimiento es una construcción humana, pero me parece que nos han faltado los espacios para la búsqueda de áreas de consenso experto que de mayor sentido a nuestra práctica profesional.

Los ensayos fueron organizados en dos grupos: educación y tecnología y aprendizaje y tecnología. Al inicio de cada sección se presenta un artículo de corte teórico seguido por artículos que relatan experiencias prácticas relacionadas al marco teórico. El primer grupo de artículos responde más al elemento social

de la tecnología educativa y el segundo grupo de artículos responde más al aspecto psicológico – como sinónimo de procesos mentales en la interacción con la tecnología. Esta división, aunque algo arbitraria porque el aprendizaje, aunque interno, ocurre en un contexto social, sirve para separar los factores organizacionales de los factores intrasujetos en esta actividad humana compleja que llamamos; integración de la tecnología a la educación.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a los colegas que contribuyeron con sus valiosos comentarios al desarrollo de esta obra. Estos son: los doctores José Noel Caraballo, Enid Figueroa, Juan Meléndez, José Sánchez, Zoraida Santiago y Daraciela Vargas, así como a los profesores Nelson Aponte y Petra González: Algunos de estos coautores, que enriquecieron con sus conocimientos y experiencias esta publicación. Quedo igualmente agradecido de mis estudiantes en la Universidad de Puerto Rico, quienes pacientemente, me permitieron aprender.

LMDJ
San Juan, PR
Mayo, 2007

Segundo prólogo

Como prólogo a esta segunda edición, la cual fue ampliada, decidí incluir las reseñas dictadas en la presentación de la primera edición del libro *Tecnología, educación y aprendizaje* en la Conferencia Internacional de Educación a Distancia llevada a cabo en la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico el 3 agosto de 2005. La Conferencia fue auspiciada por el Consejo Internacional de Educación Abierta y a Distancia (ICDE) y el Centro de Excelencia Académica (CEA) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. En la primera reseña, *De prácticas, teorías, reflexiones y aprendizajes,* el doctor José Sánchez Lugo nos ofrece una lectura "desde adentro" como estudioso de la tecnología educativa. La segunda reseña *Tecnología, educación y aprendizaje: Reflexión en torno al libro de Luis M. de Jesús* del doctor Roamé Torres, en cambio, es una lectura "desde la frontera". Es su apreciación como sociólogo educativo. Esta riqueza de perspectivas nos amplia las ópticas de disfrute y criticidad del libro. Mis agradecimientos a ambos.

De prácticas, teorías, reflexiones y aprendizajes

José Sánchez Lugo, Ed.D[1]

Agradezco al colega y amigo Luis de Jesús la confianza que me evidencia al solicitarme la presentación de su libro *Tecnología, educación y aprendizaje*. En 1992 Luis nos obsequió con el libro *Tecnología y educación: Hacia una comprensión y compromiso con la tecnología instruccional,* donde se recogen lo que considero son los antecedentes de esta publicación que hoy presentamos. El marco para esta presentación no puede ser más adecuado y necesario. De una parte, el Centro de Excelencia Académica y de Consejo Internacional de Educación Abierta y a Distancia, Vicepresidencia para América Latina organizan un evento magnífico que da proyección internacional a nuestra institución y evidencian el esfuerzo de los colegas que la Facultad de Educación del Recinto realizan, en especial del amigo Juan (Tito) Meléndez por ampliar la incorporación prudente y arrojada de las tecnologías de información y comunicación al quehacer educativo, tarea en la que docentes como Luis han aportado significativamente con su práctica y con su teoría.

Además del marco de esta actividad, el libro lo presentamos en un momento importante para nuestro país en varios sentidos. Hoy dio comienzo un nuevo año escolar, donde cerca de 700,000 estudiantes inician otra etapa de la que debía ser una experiencia enriquecedora de aprendizajes. En nuestro recinto, a una semana del inicio de clases se acercan nuevamente momentos difíciles por lo cual resulta refrescante comenzar este año académico con un evento donde la celebración de un logro de un colega comprometido con la colaboración

[1] El Dr. José Sánchez-Lugo tiene un Bachillerato en Comunicaciones y una Maestría en Tecnología Educativa de la Universidad de Wisconsin-Madison. Su grado doctoral es en Educación Superior de The Pennsylvania State University. El Dr. Sánchez ha trabajado en varias universidades del país donde ha ocupado posiciones docentes y administrativas. Ha colaborado con maestros y escuelas en proyectos que involucran la integración de la tecnología a los procesos educativos. Ha estado involucrado en proyectos de educación a distancia y participó en a investigación conducida por la UNESCO sobre la virtualización de la educación universitaria en Puerto Rico. Se desempeñó como director del proyecto de mejoramiento profesional a distancia para maestros de Ciencias y Matemáticas auspiciado por la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos que culminó el año pasado. Ha servido de asesor a universidades, colegios técnicos, escuelas, empresas y agencias de gobierno en asuntos relacionados con la tecnología. Es autor de múltiples artículos sobre el desarrollo de comunidades virtuales y de un módulo en línea para el desarrollo de comunidades virtuales. Mantiene una columna sobre avances en educación a distancia en la Revista Simbiosis de la Escuela Graduada de Ciencias y Tecnologías de Información (EGCTI) de donde es Catedrático Asociado. Actualmente coordina el Certificado de Maestro Bibliotecario a Distancia desde la EGCTI.

y el interés genuino en la educación es el motivo. Como dice el mismo Luis, mas que una presentación de este libro es un espacio para juntos reflexionar en las maneras en que estas herramientas pueden convertirse en artefactos y procesos mas efectivos para suscitar un aprendizaje significativo que impacte positivamente nuestra tan necesitada nación.

Decidí titular esta presentación de esta forma porque me parece que incluye los procesos que Luis describe en su libro y que a su vez refleja eso que le permite compartirlo hoy. Glasser y Strauss, al acuñar el término "grounded theory" o teoría emergente explicaba que es un método o una manera de abordar la construcción teórica desde la experiencia empírica. En ese sentido, el trabajo de Luis, quizás sin ser esa su intención, se inserta en la tradición de los investigadores cualitativos que, partiendo de una práctica rica en contenidos se disponen a reflexionar sobre la misma de forma tal que construyen una explicación teórica que le da sentido y permite ser compartida con el resto de sus comunidades de práctica. Ciertamente la generosidad de este esfuerzo es notable ya que nunca es fácil la introspección y mucho menos generar una explicación coherente e innovadora como la que Luis nos presenta y además analizar críticamente un campo del cual ha sido miembro destacado por muchos años.

Específicamente, Luis nos ilustra en la primera parte de su libro su perspectiva de la relación entre tecnología y educación. En esta sección encontramos posturas sobre definiciones conceptuales de ciencia, técnica y tecnología que han ido madurando a través de los años y que reflejan una construcción contextual de esa relación y su impacto en la vida de los ciudadanos puertorriqueños. En esta sección descompone el mito de que el acceso es suficiente para un aprendizaje significativo y socialmente responsable. Aquello de que es necesario pero no suficiente se establece con los datos que nos presenta del consumo de programas televisivos que igual aplica al Internet (P33). Muy acertadamente Luis establece la analogía entre estas dos tecnologías que han penetrado profundamente en nuestras sociedades pero que no necesariamente han contribuido a una mejor sociedad. Igualmente nos dice el autor que aunque el discurso de la alta gerencia educativa ha sido pro-tecnología no se ha hecho realidad la promesa de ésta de mayor aprovechamiento académico y aprendizajes más efectivos. Luis nos sugiere una respuesta a esta contradicción en dos instancias, primero, indica que las "estructuras de poder" como el las identifica , no tienen claro cómo las TIC's pueden contribuir a la formación de esa mejor sociedad es decir, no tienen una concepción clara

de la aportación sistemática y sistémica que pueden hacerse mediante una planificación responsable para la integración tecnológica y en segundo lugar, y creo que aquí Luis plantea una inquietud medular qué compartimos todos los que estamos involucrados en este campo y que vemos en nuestra práctica un intento de aportar a esa "mejor sociedad" (P38), "tenemos que aceptar, con toda honestidad profesional, que la falta de una mayor profundidad en la especialidad, así como la carencia de suficientes personas preparadas en esta área profesional, limita el liderato que este grupo pueda ejercer para afectar significativamente la base misma del sistema educativo a todos los niveles... Esto es movernos de lo técnico a lo tecnológico, de la aplicación de la técnica al desarrollo de nuevas técnicas que puedan facilitar el aprendizaje profundo" (p. 38). Ciertamente, debemos movernos al desarrollo de políticas que afecten decisivamente la integración de tecnología y que trasciendan las versiones modernas del audiovisualismo, que aun prevalecen en muchas de nuestras instituciones. Debemos aportar a una visión integradora desde las ciencias de la información entendiendo que existe una relación dialéctica y que esta perspectiva más amplia no puede sino beneficiar nuestros esfuerzos por una aplicación de las tecnologías con sentido y eficiencia sin perder la identidad idiosincrática de nuestro campo. En última instancia el propósito es que colegas de nuestro campo y áreas afines con una visión clara, generen los ambientes de aprendizaje que permitan la construcción del conocimiento y el intercambio de éste socialmente.

En ese contexto, el autor hace un llamado al Departamento de Educación, que igualmente es aplicable a la educación superior, a generar una visión de la tecnología como proyecto académico, reconocer la aportación de la tecnología al aprendizaje y desarrollar una política pública que provea continuidad al proyecto educativo nacional (p.45) . Es necesario continúa, confrontar la realidad de que mucha de la práctica tecnológica que ocurre hoy en los escenarios educativos es "de oído", es decir carece de una base científica y tecnológica clara que le permita al estudiante alcanzar su "desarrollo pleno". Los resultados que se persiguen con la integración tecnológica no son otros que el aprendizaje profundo y significativo por parte de nuestros estudiantes. De eso se trata la segunda parte del libro titulado *Tecnología y Aprendizaje* y donde el autor entra a discutir una diversidad de teorías y modelos de aprendizaje basados en la literatura del campo y las particulares aportaciones desde diversas concepciones filosóficas y teóricas. Esta parte es particularmente útil para nosotros porque después de todo, nuestra labor va dirigida a que alguien aprenda independientemente del nivel académico, escenario educativo o características

del aprendiz. El autor hilvana su discusión de estas teorías desde el "constructivismo cognitivo y social" de Piaget y Vigotsky, las teorías de Dewey y las concepciones generadas por grupos de trabajo como los de la Universidad de Vanderbilt para posteriormente adentrarse en los procesos fisiológicos del aprendizaje. Debo admitir que disfruté mucho la sección sobre el funcionamiento del cerebro pues resulta interesante su discusión en el contexto de la integración tecnológica y el establecimiento de una relación entre tecnologías y aprendizaje partiendo de las capacidades humanas y la forma en que la tecnología hace éstas más amplias. (p.99). Ese pensamiento activo, cuya existencia facilita la reflexión resulta de un acceso y uso crítico de las tecnologías y la información. En el contexto de las Sociedades del Conocimiento el resultado del proceso de aprendizaje profundo y de la construcción de conocimiento facilitado por la tecnología puede y debe ser generado y aplicado a nuestro necesitado contexto nacional. En una economía basada en el conocimiento, donde los mercados se funden y los proveedores se homogenizan, la construcción de conocimiento mediante procesos eficientes y efectivos, según es la aspiración del autor, generaría una gran riqueza a nuestras sociedades. Es esta capacidad de innovación la que Luis nos presenta y demuestra con este libro en el cual se invita a visualizar nuestro potencial tecnológico y educativo así como las posibilidades de desarrollo que estas tecnologías tienen en el proceso de aprendizaje.

Claro, con la inevitable y lamentablemente bien fundada suspicacia que existe hacia las tecnologías, en ocasiones se pretende que éstas demuestren su impacto más allá de lo posible en esta etapa histórica (p.116). Mas bien algunos pretenden que la tecnología demuestre que es la vara mágica que resolverá todos los problemas cuando sabemos, sobre todo nosotros los tecnólogos que los problemas educativos que se han identificado históricamente no tienen soluciones tecnológicas, tienen soluciones educativas donde la tecnología puede aportar significativamente. El autor entonces entra a discutir el concepto de tecnologías vacías que convergen con las aplicaciones de las tecnologías como herramientas cognoscitivas para facilitar un aprendizaje significativo.

En este libro, Luis nos presenta las indiscutibles aportaciones que las tecnologías integradas de manera sistemática y con visión sistémica pueden tener para el aprendizaje profundo, significativo y que apoye el proyecto educativo-social puertorriqueño. Como tecnólogo, académico, investigador y ciudadano,

Luis le regala a los tecnólogos y educadores en general un instrumento para motivar la reflexión de la pregunta tantas veces hecha ¿tecnología para qué? Los planteamientos de Luis en este libro no solo constituyen una oportunidad para esa reflexión sino que es un reto y un llamado para los tecnólogos y educadores de todos los niveles académicos, para los que se forman en la actualidad como tecnólogos y para los que llevamos muchos años en esa gestión, para los administradores de la mediana o alta gerencia educativa a trascendiendo las limitaciones naturales o artificiales, según se conciban, que dividen las especialidades y los campos profesionales un proceso de integración y uso de estas tecnologías de forma tal que mantengamos el esfuerzo por la transformación de nuestra práctica. No quiero concluir sin destacar el hecho de que esta reflexión que además incluye una propuesta teórica y de aplicación sugerida por Luis es producto de la interacción de éste con cientos de maestros puertorriqueños que pueden reconocer en el libro sus aportaciones. Lamentablemente, no es común para los educadores puertorriqueños contar con un análisis anclado en nuestra realidad y práctica educativa por lo que el valor de esta obra cobra una importancia mayor. En agradecimiento a Luis debemos generar conversaciones en nuestras comunidades de práctica de manera que este análisis se enriquezca y siga su desarrollo. El intercambio serio, responsable y respetuoso es característico de Luis, aun cuando esté ante colegas que no comparten totalmente su visión. Es que Luis toma muy en serio las palabras de nuestro Hostos..."Tanta es la seguridad en las ideas bien pensadas que no temo presentarlas ante los hombres de la mas alta inteligencia". Agradecemos el reto y la aportación a Luis y le felicitamos a el y a su familia.

Tecnología, educación y aprendizaje: Reflexión en torno al libro de Luis M. de Jesús

Roamé Torres González, Ed.D[1]

Este es el momento ideal para desquitarme con Luis por haber saboteado mi verano de tranquilidad hogareña y placentero trabajo doméstico, primero al reclutarme en la Academia de Verano del Proyecto STEP y segundo al invitarme a que fuera uno de los presentadores de su libro . Pero en vez de desquitarme, tengo que agradecerle la oportunidad que me brindó para reflexionar como nunca antes sobre la relación entre tecnología, educación y aprendizaje, tema que titula su provocador libro. En ambas ocasiones el poder de convocatoria de Luis fue abrumador, poder que descansa en su reconocido peritaje y liderato como estudioso y practicante en el campo de la tecnología educativa y su firme compromiso en la defensa de los principios humanistas y de la equidad social.

El libro que hoy presentamos confirma sin lugar a dudas estos atributos del autor. Apreciamos en esta importante obra una reflexión pertinente y valiosa sobre los problemas, implicaciones y posibilidades de la integración de las tecnologías, particularmente las digitales, en los procesos de enseñanza aprendizaje en el ámbito educativo, con plena conciencia del contexto social, cultural, económico y político que las limita o potencia, y de las finalidades educativas y sociales humanizantes que deben orientar su integración. La reflexión se distribuye en 6 capítulos, dos de corte teórico y 4, escrito con colegas, en los que se examinan, a la luz de los conceptos y problemas planteados en los capítulos teóricos, diversas iniciativas y proyectos llevado a cabo en Puerto Rico en los que se ha intentado integrar las tecnologías como herramienta educativas y de aprendizaje.

En mis conversaciones con Luis y en la lectura de su libro hay dos rasgos importantes de quien asume un compromiso con las nuevas tecnologías educativas: uno, su optimismo contagioso pero no ingenuo ni carente de

[1] Roamé Torres González tiene un doctorado en Política Educativa de la Universidad de Massachussetts en Amherst. Es Catedrático y Director del Departamento de Fundamentos de la Educación de la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras de la UPR y ex Decano Asociado de Asuntos Académicos de dicha facultad. Es uno de los colaboradores del libro *Post-imperial English: 1940-1990, Status change and spheres of influence*, co-editor de un número del *International Journal of the Sociology of Language* dedicado a la situación sociolingüística de Puerto Rico y autor del libro *Idioma, bilingüismo y nacionalidad: la presencia del inglés en Puerto Rico*.

autocrítica; y dos, una visión equilibrada y balanceada de las potencialidades de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para la educación y el aprendizaje, especialmente para lo que él y los teóricos en que se apoya, llaman el aprendizaje profundo o auténtico, es decir, el aprendizaje activo, reflexivo, autónomo, significativo y colaborativo. En la contienda entre tecnófilos y tecnófobos, Luis, como es de esperar de un perito y líder de la tecnología educativa, toma decididamente partido con los primeros. Y como éstos, tiene mucha fe en el potencial transformador de estas tecnologías en el campo educativo. A diferencia de algunos anarco tecnófilos illichianos que descartan las posibilidades transformadoras de la escuela y cifran sus esperanzas en el potencial educativo de las comunidades virtuales desescolarizadas, Luis mantiene su fe en la institución escolar, no empece las veces que se ha golpeado y que sabe que se seguirá golpeando, contra el seto burocrático e inmovilista de dicha institución. En otras palabras, su tecnofilia no es radical, por el contrario, es crítica y está enmarcada en la perspectiva humanista de la reconstrucción social. Estamos ante un académico que tiene plena conciencia de los problemas de incorporación de la tecnología representados, por ejemplo, por la resistencia de la cultura y organización escolar, las limitaciones presupuestarias y la desarticulación de las políticas gubernamentales. Pero además tiene plena conciencia de los retos que representan el acceso desigual a las nuevas tecnologías y las estructuras de poder y privilegio que condicionan y obstaculizan su incorporación. Por su propia experiencia, él conoce de primera fuente los usos triviales, inapropiados o de escaso valor educativo y social de las tecnologías. Mucha razón tiene el autor en su insistencia en el uso responsable de ellas, en su valoración crítica y, particularmente, en la necesidad de que su integración como tecnologías educativas se de en comunidades de práctica y aprendizaje constructivistas, interactivas y colaboracionistas que propicien el aprendizaje auténtico.

La fundamentación teórica para este último punto la provee Luis en el 4to capítulo del libro. Para ello se vale de una variedad de enfoques teóricos constructivistas entroncados en el construccionismo sociocultural de Vygotski y el pragmatismo y reconstruccionismo social de Dewey. Entre estos enfoques destaca el *aprendizaje situado* propuesto por la antropóloga Lave, la *instrucción anclada* del Grupo de Cognición y Tecnología de la U. de Vanderbilt y *la teoría de la actividad* de Jonassen y sus colaboradores, enfoques sólidamente basados en la investigación y con ricas implicaciones y sugerencias prácticas para la utilización de las tecnologías digitales de información y comunicación como

efectivas herramientas de apoyo al aprendizaje reflexivo, significativo y colaborativo. Tanto los enfoques teóricos como las investigaciones que la sustentan apuntan al enorme potencial que tienen las tecnologías asociadas a las computadoras y al Internet para propiciar este tipo de aprendizaje, por la capacidad que tienen para facilitar, entre otras cosas, la exploración, la comunicación, el análisis de información y el desarrollo de comunidades virtuales locales y globales de aprendices y enseñantes.

En este punto, me parece pertinente la siguiente advertencia de Dominique Wolton la cual puede aplicarse a las tecnologías digitales en general. Dice Wolton: "[El] Internet es una revolución técnica a la espera de un proyecto social y cultural... Correríamos el riesgo de caer en la ideología técnica, es decir, exigir de una técnica, aunque sea de comunicación, que resuelva un problema humano y social".

Definitivamente, Luis no cae en los extremismos de esta ideología técnica propia de los tecnófilos más radicales. Ciertamente el Internet y todas las tecnologías digitales de la información y la comunicación representan una revolución técnica con inmensas consecuencias para la sociedad y todos sus componentes incluyendo, claro está, el educativo. Sin embargo, son medios, instrumentos, herramientas, no fines. Por tanto, la dirección educativa, social o cultural que tomen dependerá de las estructuras de poder en las que están insertas y a las que les responden, y de los proyectos, valores e intereses que se derivan y orientan dichas estructuras. Por lo mismo, no debe perderse de vista que el Internet y todas las tecnologías asociadas a esta red de redes han surgido en el contexto de los procesos de globalización, sobre todo de la mundialización de la economía capitalista neoliberal, la cual ha generado un incremento sustancial en las desigualdades sociales tanto al interior de los países como al nivel internacional. Por lo que no nos debe sorprender que en todos los confines del planeta persista la desigualdad de acceso a las tecnologías digitales y la gran dificultad para reducir dicha brecha digital. Pero las nuevas tecnologías no sólo se desarrollan en el contexto de estas desigualdades, sino que en gran medida proveen la infraestructura tecnológica que posibilita esos procesos adaptándose al mismo tiempo a la lógica, los intereses y los valores de beneficio y rentabilidad individualista que presiden la economía capitalista.

Aunque esta obra no se propone un análisis de estos aspectos condicionantes del desarrollo y uso de estas tecnologías, sí me parece muy

relevante la insistencia del autor de incorporar las mismas al ámbito educativo con una clara y decidida orientación humanista de reconstrucción social en la que se privilegie el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes. De esta manera contrapone un proyecto social y cultural basado en principios democráticos, solidarios y de equidad, opuesto diametralmente, no sólo a la cultura burocrática y magisterial que prevalece en la educación tradicional sino también al individualismo posesivo, competitivo y consumista que promueve el capitalismo neoliberal.

Sin lugar a dudas, Luis y sus colegas tienen unos retos inmensos y más todavía en estos tiempos en los que se agrava en Puerto Rico la crisis y politiquería fiscal. Pero sabemos, por lo que conocemos de su compromiso, profesionalismo y liderato en el campo de la tecnología educativa, por lo que propone y testimonia en su libro, por lo que junto a sus colegas ya ha logrado en dicho campo, e incluso por la sensibilidad y creatividad que evidencia su obra artística como la expuesta en la biblioteca, por todo lo anterior sabemos que su gestión transformadora como educador y tecnólogo educativo será como siempre muy fructífera para la educación puertorriqueña. Siempre serán insuficientes nuestras palabras de respeto y admiración a este distinguido colega y colaborador por la publicación de esta importante obra.

Autores

José Noel Caraballo Posee un Ph.D. en Currículo e Instrucción de la Universidad del Estado de Pennsylvania, con una especialidad en Diseño de Sistemas de Instrucción Computadorizados y una sub-especialidad en Investigación Educativa. Posee, además, una maestría en Física de la Universidad de Puerto Rico y una maestría en Estadística de la Universidad de Texas A & M. Es Catedrático en el Departamento de Estudios Graduados en Educación de la Universidad de Puerto, recinto de Río Piedras, y se encuentra en licencia en servicio en la UPR-Cayey, donde sirve como Director del Departamento de Matemática-Física y como Director Ejecutivo del proyecto Escuela Digital. En la Facultad de Educación ha sido Director Asociado del Departamento de Estudios Graduados, Director del Centro de Servicios de Computación Académica y Director de la Oficina de Evaluación. Además ha sido Director de las oficinas de Investigación y Evaluación en Educación Médica y el Centro para Informática y Tecnología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Puerto Rico. Como profesor ha enseñado cursos graduados en Investigación, Estadística e Instrucción computadorizada y cursos subgraduados en Física y Estadística. Se ha destacado por su labor de asesoría en Investigación, Evaluación, Desarrollo Curricular y Desarrollo de Instrucción Computadorizada ofrecida a instituciones educativas de Puerto Rico y Estados Unidos.

Luis M. De Jesús Berrios Posee un doctorado de la Universidad de Indiana, Estados Unidos en Desarrollo de Sistemas de Instrucción con subespecialidad en Telecomunicaciones-Mercadeo y certificación en Educación a Distancia de la Universidad Texas A & M. Fue miembro de la Junta de Directores de la Instructional Development Division de la Association for Educational Communications and Technology (AECT) de los Estados Unidos, presidente de la Asociación para las Comunicaciones y Tecnología Educativa de Puerto Rico (ACTE), miembro del Comité Consultivo de Educación Superior para el SouthEast and Island Regional Technology Consortium (SEIR-TEC), cofundador de la Asociación Puertorriqueña de Aprendizaje a Distancia (APAD) y asignado a Colombia, Suramerica como becado Fulbright para dictar conferencias sobre educación de adultos y tecnología educativa. Fue Decano de Educación Continua y Director del Centro de Comunicaciones y Tecnología Educativa en la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto Metropolitano. Ha sido consultor de numerosas corporaciones e instituciones educativas. Recibió el premio de la Excelencia por su contribución a la tecnología educativa en Puerto Rico de ACTE y el premio a la Excelencia y Productividad de la Facultad de Educación, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Actualmente es Catedrático

en la Universidad de Puerto Rico, Departamento de Tecnología Educativa, Facultad de Educación, Recinto de Río Piedras.

Enid Figueroa La Dra. Enid N. Figueroa Roque ostenta un doctorado en Currículo y Enseñanza del Español de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Tiene una Maestría en Artes de Estudios Hipánicos y un Bachillerato en Educación para la enseñanza del español, ambos de la Universidad de Puerto Rico. Se desempeña actualmente como Catedrática Asociada del Departamento de Programas y Enseñanza de la Facultad de Educación, ofreciendo los cursos de la enseñanza del lenguaje para futuros maestros del nivel elemental. Como profesora ha integrado la tecnología en sus cursos para el desarrollo de material didáctico, la creación de cursos en línea en la plataforma de Blackboard, así como para la comunicación entre candidatos a maestros de diversos países. Desde el 1985 coordina en Puerto Rico la red De Orilla a Orilla (Orillas, http://www.orillas.org), la cual hace diez años es centro de la red iEARN (International and Educational Resource Network). Durante estas dos décadas, Orillas ha promovido intercambios culturales, educativos y lingüísticos entre clases de estudiantes del nivel escolar de diversos países. Por lo cual, Orillas ha sido reconocido como un proyecto que promueve prácticas ejemplares para la educación equitativa y multicultural. La Dra. Figueroa ha diseminado estas prácticas en diversos congresos internacionales, llevados a cabo en Moscú (2002), Beijing (2000) y Barcelona (1997), entre otros. Durante tres años, ha sido el recurso del taller de integración de la tecnología para la alfabetización para maestros de la escuela elemental. Es miembro de la International Reading Association (IRA) y la International Society for Technology in Education (ISTE).

Juan Meléndez El Dr. Juan Meléndez es Profesor Residente de Tecnología y Educación del Recinto con el Centro de Excelencia Académica y profesor en el Centro de Tecnología Educativa de la Facultad de Educación en el Recinto de Río Piedras. Ha publicado extensamente en Puerto Rico y el exterior. Es autor de un libro sobre educación a distancia. Además es el autor del capítulo sobre Puerto Rico en el libro La Educación a Distancia en América Latina y el Caribe, y es co-autor del capítulo sobre Puerto Rico del libro La Educación Superior Virtual en América Latina y el Caribe. Ambos capítulos se publicaron por la UNESCO. Es editor de la carta informativa electrónica CARTAE. Ha presentado, sobre el tema de la educación a distancia en Cuba, República Dominicana, Argentina, Estados Unidos, Barbados, Tailandia, Ecuador e Inglaterra. Es uno

de los coordinadores de la Vicepresidencia para América Latina y el Caribe del Concilio Internacional de Educación a Distancia (ICDE).

Zoraida Santiago Centeno Es Psicóloga Clínica licenciada y obtuvo su Ph.D. en el Centro Caribeño de Estudios Posgraduados (hoy Universidad Carlos Albizu). Es Catedrática del Programa Doctoral de Psicología de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto Metropolitano, y ha sido Decana de la Facultad de Ciencias Sociales y Decana de Estudios en dicha universidad. Es además consultora especialista en evaluación de programas, monitoría programática, análisis y diagnóstico y desarrollo de medidas. En el área de evaluación de programas o proyectos de integración de la tecnología a los procesos educativos ha evaluado proyectos tales como *Distance Learning* de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, los proyectos CENIT e ITEA para el Departamento de Educación del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, el Proyecto PT3 *(Preparing Tomorrow´s Teachers for Using Technology)* de la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico y *Puerto Rico Evaluation Academy* co-auspiciado por *Learning Innovations* y el Departamento de Educación de Puerto Rico. Ha sido consultora también, entre otras, de las siguientes entidades: Consejo de Desarrollo de Ocupacional y Recursos Humanos, Administración de Derecho al Trabajo, Coalición de Organizaciones de Servicio al Deambulante, Asociación de Programas TRIO, Municipio de San Juan, Universidad Metropolitana, Universidad del Turabo, Consultores en Conducta Humana, Team Consultants y para la Rama Judicial del Gobierno de Puerto Rico. Entre sus publicaciones principales se encuentran Juvenile Crime Analysis, con el Dr. Pedro Vales, estudio realizado para la Oficina de Asuntos de la Juventud del Gobernador de Puerto Rico y el libro de texto *Psicología* publicado por Scout, Foresman and Company, del cual es coautora con Crider, Goethals, Kavanagh y Solomon.

Parte I

Tecnología y educación

Sociedad, educación y tecnología

Sociedad y tecnología

La técnica es esencial para la vida misma. Su historia comienza con los orígenes del ser humano. Los hallazgos arqueológicos en el Africa Oriental que evidencian la prehistoria humana, muestran la presencia de armas sencillas y útiles desarrolladas por los seres humanos hace tres millones y medio de años. Su inteligencia y su capacidad única de crear, le permitieron desarrollar técnicas para poder sobrevivir y prosperar en un entorno hostil.

Algunas especies construyen sus propios ambientes, como las abejas que producen laboriosamente el panal para habitar en él. Esto es el resultado de su herencia o programación genética. Por otro lado, los antropólogos y los etólogos han observado que algunos animales hacen uso de herramientas. Por ejemplo, ciertos grupos de chimpancés pueden hacer uso de un palo para ayudarse en una batalla contra otro grupo de primates. Sin embargo, sólo el ser humano es capaz de usar la herramienta con conciencia de uso,sino que puede modificar substancialmente el instrumento y puede pasar ese conocimiento a otras generaciones.

En la lucha del ser humano primitivo contra la naturaleza, éste desarrolló técnicas que le sirvieron como extensiones de sus limitadas capacidades humanas; el uso de la piedra le permitió golpear más fuerte de lo que había podido hacerlo con sus manos; el fuego le permitió calentar su cuerpo en ambientes fríos. El uso inteligente de la técnica, se impuso sobre la fuerza animal. Estas técnicas se transmitieron de una generación a otra, gracias a su capacidad para el pensamiento simbólico. El lenguaje fue su herramienta más poderosa. Se hizo más poderoso en su manera de pensar y de comunicar, y, por lo tanto, en su hacer. Su pensamiento fue acumulativo: unas técnicas propiciaron el desarrollo de otras, cada vez un poco más complejas, sugiriendo así el carácter evolutivo de la técnica, prolongando la vida útil de unas técnicas y haciendo desaparecer otras por obsolescencia.

Popularmente se concibe la técnica como sinónimo de la tecnología y ambas para significar máquinas o procedimientos. Igualmente se tiende a pensar que la tecnología está subordinada a la ciencia, por lo cual es una actividad de importancia secundaria. Esta percepción de preeminencia de lo teórico sobre

lo práctico nos llega desde la Grecia Antigua. Esto ha sido reforzado por definiciones inexactas que no tienden al desarrollo adecuado de los conceptos. La ciencia se define, ligeramente, como el "conocimiento de los fenómenos naturales", y a la tecnología como la mera "aplicación del conocimiento". Al definir ambos términos de esta manera, colocamos a la tecnología dependiente de la ciencia, negándola así como una disciplina de estudio con su propia base de conocimiento.

Kuhn (1992) define la ciencia a partir de la acción colectiva de las comunidades científicas con métodos, conceptos y valores compartidos. Para Kuhn (1992) y Bunge (1981) la ciencia comprende, el conocimiento racional, sistemático y necesariamente verificable mediante la investigación; por consiguiente cambiante. Para propósitos del presente manuscrito usaré la siguiente definición: "Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales." (Real Academia Española, 2004). En cambio, para tecnología usaremos la definición propuesta en 1967 por el economista Kenneth Galbraith en su libro *El nuevo estado industrial.* El definió la tecnología como "la aplicación sistemática del conocimiento científico u otro conocimiento organizado a una tarea práctica" (P.12, traducción) o "ciencia aplicada" como sostiene Bunge (1981). Colom (1986), por otro lado plantea la tecnología como la "teoría de la técnica" generadora de reglas y normas; y la técnica como "una habilidad, o un instrumento, que facilita la tarea a la cual se aplica" (P.17). Estas no son, obviamente, las únicas formas de ver la tecnología y la técnica pero me parecen correctas y apropiadas para enmarcar este Primer capítulo. Para una discusión más amplia sobre ciencia, tecnología y técnica referimos al lector a Cabero, J. (2001), *Tecnología educativa: Diseño y utilización de medios en la enseñanza.*

La concepción de Colom no entra, necesariamente, en conflicto con la definición de Galbraith. Esto es, si entendemos que el conocimiento al que se refiere Galbraith puede ser generado por la tecnología, y si el desarrollo del conocimiento supone la reflexión. De ahí que prefiero pensar en la tecnología como el proceso en el contexto de la definición de Galbraith y la técnica como el producto de ese proceso. Claro está, este producto puede ser tangible, como por ejemplo una máquina, o abstracto como la técnica de la motivación (De Jesús, 1988). En este sentido el tecnólogo teoriza sobre la técnica y la desarrolla; en cambio el técnico la aplica. Bunge (1981) incluye como tecnología

todas las disciplinas orientadas hacia la práctica, siempre que se apliquen métodos de investigación rigurosos. Ofrece como ejemplos, entre otros, las tecnologías sociales, como la psicología y la economía, y las tecnologías lógico-matemáticas, como la informática.

Los estudiosos de la tecnología coinciden en que la misma genera su propio cuerpo de conocimientos al mismo nivel y en reciprocidad con la ciencia. De hecho, en numerosas ocasiones la técnica precede a la ciencia: las leyes de la termodinámica fueron precedidas por la máquina de vapor de alta presión (Pytlik, Lauda, & Johnson, 1999).

Rustom (1990), prominente científico y estudioso de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, sostiene que la tecnología necesita menos de la ciencia de lo que algunos científicos quisieran aceptar. Sin embargo, según señala Heinich (1984), debido a la adoración por la ciencia, se tiende a atribuir los logros de la tecnología a la ciencia. De ahí que, cuando se logra una misión espacial sin precedente alguno, nos referimos a ello como un gran logro de la ciencia, aun cuando fue, en gran medida, un logro de la tecnología.

Thomas Alva Edison y su equipo de trabajo desarrollaron, en la mayoría de los casos, su propio conocimiento tecnológico mediante la aplicación del método científico, y sólo se concentró en el desarrollo de productos que se podrían mercadear (Hall, 1988). Su éxito y lo que aportó a la humanidad, es incuestionable. La diferencia fundamental entre la ciencia, o tal vez la ciencia pura, y la tecnología, es que la primera procura el conocimiento por el conocimiento en sí; en cambio, la tecnología busca el conocimiento para la acción. Thomas S. Kuhn en su libro sobre *La estructura de las revoluciones científicas* (1992) plantea la relación entre ciencia y tecnología de la siguiente manera:

> "... parte de nuestra dificultad para ver las diferencias profundas entre la ciencia y la tecnología debe relacionarse con el hecho que el progreso es un atributo evidente de ambos campos."

Sin embargo, puede sólo aclarar, no resolver, nuestras dificultades presentes el reconocer que tenemos tendencia a ver como ciencia a cualquier campo en donde el progreso sea notable." (pp. 249-250)

Con lo anterior no quiero presentar a la tecnología como la solución a los problemas humanos, porque como sabemos por nuestras vivencias y, a

manera de ejemplo, ciertas dimensiones del desconcierto, del sufrimiento y de la maldad, o lo que los teólogos denominan la "conducta humana", están fuera del alcance de la tecnología. Además, aunque la técnica pueda verse neutral por "carecer de voluntad", un desarrollo o aplicación irreflexiva por el ser humano puede tener efectos negativos. A fin de cuentas, el desarrollo y uso de la técnica está irremediablemente viciada por los valores del que la desarrolla o usa. Aun así, una vez reconocidas estas condiciones, la conceptuación de la tecnología presentada, puede dar las bases para una investigación y una práctica educativa más prometedora.

La técnica es el producto del pensamiento tecnológico, el cual representa una forma elevada de pensar. Este a su vez es estimulado o desalentado por las luchas de poder en los diversos escenarios. Pytlik, Lauda & Johnson (1999), sostienen que el valor principal del pensamiento tecnológico es la eficiencia, lo que se persigue mediante el análisis racional. En este sentido, una concepción tecnológica de la educación supone la racionalidad, y la eficiencia; condiciones que la cultura educativa resiste por diversas razones. Goodman (1968), sugiere que a la organización, la racionalidad, y la eficiencia se oponen los motivos, el poder y el prestigio.

Este enfoque tecnológico de la educación debe darse dentro de un contexto humanista de reconstrucción social para que adquiera sentido. Bunge (2002) nos alerta que "la ciega tecnofilia es tan absurda y peligrosa como la tecnofobia total. Por esta razón debemos abogar por una simbiosis entre la tecnología y el humanismo." (p. 33).

La tecnología y los retos del ciudadano

Los cambios en la tecnología siempre han implicado oportunidades y retos. El ser humano, en la medida en que ha desarrollado las tecnologías relacionadas con la salud, ha prolongado su expectativa de vida: menos de 50 años en el inicio de la era industrial a sobre 70 años hoy. Las tecnologías de las telecomunicaciones, por otro lado, han dado un extraordinario acceso a la cultura y la información a grandes sectores de la población.

La necesidad económica movió la mujer a la fuerza laboral provocando las condiciones para la igualdad de oportunidades. Cabe mencionar que en Inglaterra en el 1750, sólo una de cada tres mujeres casadas sabía escribir.

Hoy en Puerto Rico sobre el 50% de los estudiantes universitarios son mujeres. La mecanización, las luchas obreras y las resultantes leyes laborales forzaron a una disminución en horas de trabajo permitiendo más tiempo para el ocio. Simultáneamente, ocurre un gran desarrollo en la tecnología del entretenimiento.

La máquina ha sustituido al ser humano en algunas tareas peligrosas, repetitivas y monótonas; mientras lo acompaña en otras, haciéndolo más eficiente. La tecnología también ha ayudado a controlar el medio ambiente en algunos escenarios y lo ha perjudicado en otros. Las máquinas a diario nos hacen más poderosos extendiendo nuestras capacidades humanas y para muchas personas; en situaciones o condiciones particulares, representa ventanas de oportunidades únicas.

Los beneficios de las tecnologías, en numerosas ocasiones, han implicado un costo social enorme. El advenimiento de la tecnología produce cambios no siempre favorables para todos. Uno de los efectos, más marcado en las sociedades capitalistas, ha sido el desempleo en sectores asociados con tecnologías de transición. Otra área muy afectada ha sido la familia. La familia ha tenido que hacer ajustes extraordinarios para poder sobrevivir como institución en una sociedad altamente cambiante y demandante.

Hoy la tecnología digital nos provee la posibilidad de ser más rápidos y más informados con el riesgo de ser más intolerantes ante el nuevo sentido de poder que despierta en nosotros (Alcalde, 1998). Estas tecnologías nuevas presentan retos parecidos a los confrontados por el ciudadano de la época de Gutenberg: El acceso equitativo a la tecnología, el uso responsable de la tecnología, el ajuste al cambio provocado por la tecnología y la valoración crítica de la tecnología.

El acceso a las tecnologías de información y computadoras no es equitativo. El uso de la computadora está atado al nivel de educación de las personas y al ingreso familiar: a mayor escolaridad y mayor ingreso, mayor probabilidad de poseer una computadora. Esta falta de equidad ocurre en el hogar y en el trabajo. En los Estados Unidos hay sobre 80 millones de usuarios de la Internet de los cuales sólo el 3.1% son hispanos. La falta de acceso de algunos sectores de nuestra población a las computadoras y la Internet afectarán sus oportunidades no sólo de empleo sino también educativas, particularmente en áreas relacionadas con profesiones emergentes y de demanda global.

Esta falta de equidad también ocurre entre los países ricos y los menos ricos. De los 147.8 millones de usuarios de la Internet sólo 4.5 millones son de América del Sur. En estos países los servicios de telecomunicaciones son pobres y los costos de las tecnologías son altos. La falta de equidad también se manifiesta en el porcentaje de mujeres y personas de mayor edad que navegan por Internet. Sin embargo, estas brechas se reducen cada día.

Un mayor acceso a los recursos de Internet no implica un mayor uso de los recursos de información y educación. En Puerto Rico, la cantidad de usuarios a la Internet se estima en 910,000 (Morales, Haring, & García, 2003). Se ha observado una disminución en la cantidad de horas dedicadas al televisor en los usuarios de la Internet. Pero esto no implica que estén aprendiendo más, particularmente si usamos de referencia la experiencia con la televisión. La televisión nos da acceso a una cantidad enorme de programas informativos, culturales y educativos. Sin embargo, estos no son los de mayor audiencia. Los programas de mayor audiencia no son los que más educan[1]. Este patrón de uso puede repetirse con la Internet.

[1]La encuesta de Mediafax en el 2000 reflejó que los cinco programas de televisión de mayor audiencia son: la novela; "La Comay.....Xclusivo" - programa de chismes sobre la farándula y personajes políticos; "No te duermas" - programa para adultos de contenido sexual, "Susa y Epifanio" - programa de comedia pobre; y "Wilson Wilson" - programa de comedia pobre. Esta es una muestra de la dieta ofrecida a nuestra población por los últimos cinco años. Esto obviamente responde a la dieta que un sector grande de la población ha aprendido a consumir.
La televisión, en virtud de su presencia y el tiempo que se le dedica en nuestros hogares, tiene una función social tan importante como la escuela y la familia. En un estudio conducente al grado doctoral en la Universidad Interamericana de Puerto Rico, el educador Moisés Velázquez (1994) encontró que los valores que promueve la televisión comercial son contrarios a los valores que se enseñan en la escuela. La televisión es una herramienta poderosa para el proceso socializador de la especie humana en la sociedad industrializada y se ha usado en demasiados casos de forma totalmente irresponsable.
Las tres funciones vitales de la televisión son: educar, informar y entretener. Cada sector - la televisión educativa, la televisión pública y la televisión comercial – decide el énfasis que le otorga a estas tres funciones vitales. Esto nos hace perfecto sentido, excepto que la competencia por los "ratings" sin una agencia pública, en representación del pueblo, que provea un foro de discusión y negociación al respecto, puede resultar en una actividad contraria a los esfuerzos de la escuela y lastimar la dignidad del ser humano y la familia. Inclusive la televisión pública, en muchas ocasiones, se ve presionada por las mismas razones a descuidar su función de educar.
Sabemos que la contribución final de la televisión a la calidad de vida va a depender del uso responsable que hagamos de este recurso en nuestros hogares. La televisión ofrece oportunidades de contribución social únicas así como responsabilidades que deben ser asumidas. Pero, la familia al igual que la televisión comercial, tiene que asumir la responsabilidad social que le corresponde.

Es curioso que la conciencia de equidad en el acceso a la tecnología educativa ocurra con el advenimiento de la microcomputadora, aunque hubo otras tecnologías importantes anteriores a ésta como lo fue la radio y la televisión. Esto es provocado, en gran medida, porque la computadora simboliza o se asocia con un futuro mejor para los niños y porque su uso es esencialmente individual.

Las características sobresalientes de la tecnología en la imagen popular son la eficiencia y el progreso. De ahí que el gobierno federal y local hayan invertido en tecnología entre los años 1994 al 2004, como alternativa para mejorar la educación, o al menos para dar esa impresión. A fin de cuentas, las mayores prioridades de los gobiernos son la economía y la seguridad nacional.

La oportunidad de reconstruir la sociedad puertorriqueña no reside tan sólo en las posibilidades que la tecnología representa, tampoco en el acceso a la misma, más bien en su uso responsable a fin de que esta actividad humana resulte en una mejor calidad de vida. De ahí que comprender y valorar críticamente la tecnología es responsabilidad y reto del nuevo ciudadano.

Sociología de la tecnología educativa

La Asociación para las Comunicaciones y Tecnología Educativa (AECT, por sus siglas en inglés) en su libro *Definition and Glossary of Terms* definió tecnología educativa como: "un proceso complejo e integrado, el cual involucra personas, procedimientos, ideas, artefactos, y organizaciones en el análisis de problemas, así como la planificación, implantación, evaluación y administración de soluciones a tales problemas, comprendidos en todos los aspectos del aprendizaje humano."(Traducido de Association for Educational Communications and Technology, 1977, p.164). La definición más reciente del campo, para el cual la AECT usa el término tecnología de la instrucción, es "la teoría y práctica del diseño, desarrollo, utilización, administración, y evaluación de procesos y recursos para el aprendizaje." (Traducido de Seels & Richey, 1994, p.1).

La historia de la tecnología en la educación no está exenta de mensajes mesiánicos. Thomas A. Edison sugirió que las películas sustituirían a los maestros, algo que, obviamente, no ocurrió. Este tipo de percepción de la tecnología continuó en los años 70. En los años 80, con el surgimiento de las nuevas tecnologías y con el interés por los mercados de la computadora, estas

se proyectaron con menos arrogancia: como instrumentos al servicio de los maestros. El centro en el proceso de aprendizaje no era la tecnología sino la relación estudiante-maestro. Este enfoque de mercado menos amenazante y realista, junto a las capacidades interactivas de las nuevas tecnologías y el acceso a fuentes diversas de información, hizo que gozaran, como hasta ahora, de una atención prominente.

¿Cómo ha afectado la tecnología la cultura educativa? Considero que, en general, aunque tiene el potencial de transformarla, sólo ha ampliado el portafolio de técnicas del maestro. En nuestro encuentro con la tecnología, durante los procesos de adopción, tendemos a "domesticarla", trivializándola y reduciéndola a sus menores posibilidades de contribución a la eficiencia del sistema educativo. La incorporación de la tecnología educativa, supone una manera particular de pensar dirigida a la eficiencia que no parece tener cabida en el escenario de la educación. En la práctica de la tecnología educativa hemos enfocado nuestros esfuerzos y esperanzas en su posible contribución en el aprovechamiento del estudiante, pero para que esto ocurra primero tenemos que usar la tecnología como transformadora del ambiente para el aprendizaje profundo: Esto implica comprender el potencial de la tecnología cuando la usamos como herramienta o como sistema.

Esto nos lleva a la necesidad de reflexionar sobre nuestra práctica y la contribución realizada a la educación. La cual estimo que ha sido muy limitada por las razones de resistencia que ya hemos indicado. Aun cuando en los últimos diez años han ocurrido unos adelantos extraordinarios, estos no han tenido un efecto transformador. Esto es particularmente cierto cuando la comparamos con su impacto en escenarios como la salud, el comercio y la industria. Los educadores, en su mayoría, tememos a la proposición transformadora de la tecnología y en ocasiones, los innovadores quedan entrapados en el entorno escolar por la cultura conservadora de esta.

Resistencia al uso de la tecnología en la educación

Permítanme relatarles una anécdota para ilustrar la posible rivalidad entre la racionalidad frente a la emoción y la eficiencia versus la conveniencia en el escenario educativo. Hace algún tiempo en una universidad se estaba revisando el currículo de educación. El comité designado estaba considerando, entre otros cambios, incluir un curso en tecnología educativa. Claro está, esto

suponía que se tendría que aumentar el total de créditos para completar el bachillerato o eliminar un curso existente. La idea de incorporar el curso parecía progresar en algunas reuniones y retroceder en otras.

En una de las muchas reuniones, un claustral, que era del área de tecnología, evidentemente con frustración dijo: "Compañeros, yo quiero que ustedes me contesten: ¿En fin, el curso va o no va? Ya he establecido, en numerosas ocasiones, las razones por las cuales el curso debe ser incluido, que como ustedes saben son:

1. los egresados de nuestro programa que han sido encuestados, expresan la necesidad de ese curso para su práctica profesional;
2. la agencia acreditadora señaló en el informe, la deseabilidad de una mayor integración de la tecnología en la preparación del maestro; y
3. el Departamento de Educación, que es el patrono principal de nuestros egresados, también lo está requiriendo".

Continuó diciendo, "Además, las escuelas en ocasiones están prefiriendo los egresados de otras universidades sobre los nuestros, porque las otras universidades han incluido un curso de tecnología como parte de los requisitos. Estamos graduando estudiantes para las filas del desempleo." Ante este último argumento, planteado por primera vez, un argumento mayormente de tipo emotivo, fue que el comité reaccionó y acordó incluir el curso.

Otra universidad, ante la exigencia del Departamento de Educación de incluir cursos en tecnología en los currículos de educación, le cambió el título al curso de metodología, para que incluyera las palabras tecnología y computadora, resultando en más de lo mismo. En ambos casos se puede observar cómo la conveniencia es un obstáculo para la eficiencia; de ahí, que es vital el desarrollo de una política clara en torno a la tecnología en la educación.

Heinich (1970) sostiene que muchos educadores no desean que se perturbe su práctica artesanal y por lo tanto, reducen en términos conceptuales y prácticos cualquier sistema tecnológico a mera técnica de apoyo para uso ocasional que no le sea amenazante. De presentarse un sistema o una técnica elaborada, es altamente probable que la modifique arbitrariamente o la sabotee eliminando así su posible impacto.

La literatura de la difusión de innovaciones indica que cuando se desarrolla un invento en una sociedad baja en tecnología es más probable que el mismo sea ridiculizado que aceptado, desalentándose así futuras iniciativas y tronchándose el desarrollo evolutivo de la técnica. Un ejemplo de esta actitud limitada sobre la tecnología educativa en el escenario de la educación ocurrió cuando se redujo la concepción de la tecnología a sólo recursos audiovisuales[2] y se le ubicó en la biblioteca con la nueva ley orgánica del Departamento de Educación, firmada el 28 de agosto de 1990. Esto ocurrió muy a pesar de los esfuerzos para orientar sobre este aspecto y las presentaciones ante la Legislatura y otros foros que hicimos varios tecnólogos educativos (De Jesús & Caraballo, 1989; De Jesús, Iglesias & Caraballo, 1987). Otra situación similar se dio en el Consejo de Educación Superior, con el documento *Guía para la acreditación de las instituciones de educación superior de Puerto Rico* (L.M. De Jesús, S. Rodríguez & R. Estrella, carta a Ismael Ramírez Soto, Director de la Oficina de Licencias y Acreditación del Consejo de Educación Superior, 6 de diciembre de1988, 1990). Ambos casos señalan el desconocimiento que se tiene sobre la tecnología en todos los niveles y lo árido que es el escenario educativo para el desarrollo tecnológico. La actitud que tenemos hacia la tecnología ha afectado la adopción de la misma (Villalobos, 2003).

En el 2002, a raíz de la importancia que tomó la educación a distancia en las universidades se renovó el interés en la tecnología. Tuve entonces la oportunidad de trabajar en un comité nombrado por el Consejo de Educación Superior, el cual hizo las recomendaciones pertinentes al documento de acreditación de las instituciones de educación superior de Puerto Rico en las áreas de tecnología y educación a distancia. Las enmiendas o recomendaciones de ajustes al documento fueron presentadas internamente a la Junta del Consejo pero se detuvieron. Si los discursos de la alta gerencia en la educación son "pro" tecnología; ¿por qué las agendas de tecnología no adelantan? La lectura de estos escenarios son sumamente complejos. Mas adelante en este libro discutiremos este punto.

[2] El libro, para ofrecer un punto de comparación que nos ayude a comprender mejor este asunto, es una técnica muy valiosa pero su uso no representa una amenaza para el sistema, porque se integra como apoyo al mismo, sin requerir necesariamente cambios sustanciales. Por eso, al limitar todo el potencial transformador de la tecnología a meros recursos audiovisuales, dándole un tratamiento similar al del libro, estamos reduciéndola a un instrumento de apoyo sin capacidad para contribuir significativamente a la eficiencia, tan necesaria y deseada en el sistema.

Tenemos que aceptar, con toda honestidad profesional, que la falta de una mayor profundidad en la especialidad, así como la carencia de suficientes personas preparadas en esta área profesional, limita el liderato que este grupo pueda ejercer para afectar significativamente la base misma del sistema educativo en todos los niveles. Es urgente reducir el énfasis que hemos puesto en el uso exclusivo de medios específicos en apoyo al aprendizaje, para orientarnos al desarrollo de técnicas mediante la aplicación del conocimiento a la solución de problemas en el aprendizaje. Esto es, movernos de lo técnico a lo tecnológico, de la aplicación de la técnica al desarrollo de nuevas técnicas que puedan facilitar el aprendizaje profundo.

En las culturas avanzadas en tecnología, como es la medicina, se hace un uso intenso de la más depurada tecnología. Estas han aprendido a delegar en la máquina las tareas más peligrosas y tal vez repetitivas, en fin, aquellas tareas que la máquina puede hacer mejor que el ser humano. En la cultura educativa, a pesar de que la técnica está disponible, por diversas razones, entre estas de tipo económicas, no hacemos uso sistemático de éstas y regresamos a las técnicas básicas. Hasta muy reciente, el retraso tecnológico en la cultura educativa era abismal.

Nos enfrentamos, regularmente, a la práctica educativa con un portafolio limitado de técnicas que respondan a ideas y valores antiguos que provienen a su vez de problemas y sociedades antiguas. Mientras otros campos han avanzado aceleradamente hacia una práctica más eficiente, visiblemente diferente a dicha práctica en sus orígenes, en la educación seguimos, en general, anclados a prácticas antiguas o de intentos superficiales y desarticulados con nuevas técnicas desarrolladas en escenarios altamente tecnificados. De ahí que el liderato inicial en la difusión de las innovaciones en la educación esté típicamente en manos de especialistas fuera de la educación. Un ejemplo fue el liderato de los ingenieros y de los matemáticos en el desarrollo de la instrucción computadorizada, otro ejemplo es el liderato histórico de los psicólogos en el desarrollo de tecnologías de procesos en la educación y un último ejemplo es la transferencia de experiencias de aprendizaje a escenarios no tradicionales como la industria. Indiscutiblemente, la práctica de la educación se enriquece con las aportaciones de otros campos, ya que el conocimiento es interdisciplinario, pero puede ser un mal indicador que el liderato tecnológico esté recurrentemente fuera de nuestras manos.

Un proyecto académico apoyado con tecnología que invirtió este patrón en un escenario específico fue el proyecto titulado *Preparing Tomorrow Teachers to use Technology* (PT3) entre el 2001 al 2004. Este magnífico Proyecto desarrollado en la Facultad de Educación con fondos del Departamento de Educación Federal, logró impactar al Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico con enfoques y tecnologías nóveles y apropiadas tales como: portafolios electrónicos, educación a distancia en el ambiente de *Blackboard* y el énfasis en el uso de la tecnología como herramienta de la mente.

Clark (1984) sostiene que la falta de una mayor integración de la tecnología a la educación surge por las limitaciones en el cuerpo de conocimientos que sustente y convenza al posible usuario. Heinich (1970, 2004), sin embargo, con la sagacidad que nos recuerda al buen administrador, insiste en que el problema no es de convencimiento, sino de cultura educativa y de conveniencia en el entorno tradicional. Esta situación la empeora una infraestructura tecnológica típicamente muy limitada.

Si el uso de una tecnología dependiera de probar su eficiencia, entonces nunca se hubieran usado las locomotoras, porque en su primera prueba perdió en una carrera de velocidad compitiendo con un caballo. Cuando la estructura de poder está entusiasmada con una tecnología y desea integrarla, la misma se integra, independientemente de si ha sido probada o si sus costos son altos.

Cuando la estructura de poder en un determinado escenario cuenta con vastos recursos económicos, al menos en comparación con otros sectores, y su sobrevivencia depende de su eficiencia, entonces se convierte en una gran promotora y usuaria de la técnica. Por ejemplo, el sector militar, área de prioridad para los países, siempre ha sido el mayor benefactor de la tecnología y de la tecnología educativa. Leonardo Da Vinci, se ganaba la vida parcialmente desarrollando proyectos de ingeniería militar para algunos dirigentes políticos. Aspectos importantes del pensamiento moderno sobre la tecnología y el aprendizaje tuvo sus orígenes en el ejército con la práctica de investigadores como Gagné y Briggs para ofrecer dos ejemplos.

Mientras la educación no se oriente hacia la eficiencia, ya sea por convencimiento, o por reclamo del consumidor, y que a su vez esta orientación se traduzca en política pública, no hay lugar para la tecnología transformadora. De lo que no parecemos percatarnos es de que una actitud anti-tecnología en el entorno educativo es, en cierta medida, anti-natural porque el ser humano, crea

y usa la técnica de manera natural en su cotidianidad. Esta actitud, además, limita considerablemente la oportunidad de profesionalizar más aún la práctica educativa. Ya que toda práctica profesional depende de la variedad, sofisticación y eficiencia de sus técnicas para solucionar los problemas humanos que le corresponde atender.

Definitivamente, como me comentó en una ocasión el Ex secretario de Educación José Lema Moya, "hemos tratado a la tecnología en el escenario educativo con demasiada superficialidad". Ante la posibilidad de la eficiencia sustentada en la racionalidad se ha antepuesto con gran fuerza la conveniencia apoyada en la emoción y la tradición.

Algunos comentarios sobre la implantación de la tecnología

La educación requiere de cambios urgentes, en parte debido a la insatisfacción con los niveles de aprendizaje de los estudiantes, así como por los cambios sociales, económicos y tecnológicos que ocurren de forma acelerada a su alrededor (Salomón, 2002). Por algún tiempo, se han mencionado posibles agentes catalíticos para provocar estos cambios. Algunos de estos son: la presión para mejorar los resultados en el aprovechamiento académico ("accountability"), los posibles casos en corte por mala práctica educativa, el cambio de actitud del consumidor de la educación hacia una más exigente y los cambios en los enfoques hacia el aprendizaje y la tecnología. La realidad es que aunque estos aspectos anteriormente señalados nos crean cierta intranquilidad necesaria para el cambio, la manera en que enseñamos sigue esencialmente inalterada.

Neutralizamos el posible impacto de la tecnología en la educación reduciéndola a trivialidades en su uso sin cambios en las maneras de cómo hacemos las cosas en el salón de clases. De esta manera la tecnología no tiene impacto en el aprovechamiento, en efecto se constituye en un gasto alto y ocurre entonces una gran desilusión con ésta. No es que promovamos un tecnocentrismo o determinismo tecnológico, ignorando aspectos cruciales sociales, humanos, y pedagógicos. Es un llamado urgente a explorar con seriedad, profundidad y de manera sistemática las posibilidades de integrar la tecnología en la práctica educativa a fin de hacer esta más eficiente en atender el aprendizaje profundo del estudiante.

La práctica de la tecnología educativa se vio fortalecida y en algunas ocasiones afectada por personas que se autoproclamaban expertos en tecnología.

Participaban en la implantación de proyectos de tecnología, aportando perspectivas nuevas, en algunos casos exitosas, pero generalmente, sin un sentido de historia y sin compromiso a largo plazo con ésta. Esto, junto a la falta de una política pública sobre la tecnología en la educación, hizo que la implantación de proyectos, que pudo haber provisto las bases de conocimientos y experiencias para una práctica más efectiva apoyada en la tecnología, fuera accidentada y con poco valor investigativo y de cambio.

La Oficina para la Evaluación de la Tecnología del Congreso de los Estados Unidos (Office of Technology Assessment, 1995) señaló como barreras en la implantación de la tecnología en las escuelas los siguientes aspectos: accesibilidad a los equipos, los costos altos asociados a los adiestramientos, el mantenimiento de los equipos, y finalmente, la complejidad de su aplicación en la instrucción.

La tecnología, como innovación, requiere de tiempo y apoyo en el proceso de adopción. Ésta sigue un patrón de adopción que se ajuste a la curva de adopción típica.[3] Este proceso, una vez organizado, puede tomar de cinco a diez años en una escuela. En el ámbito del sistema de educación puede tomar 25 años. El ritmo de adopción está asociado a la disponibilidad de recursos, de equipos y de apoyos en su uso. Esto es, a mayor apoyo en el uso de la tecnología, mayor rapidez en el ritmo de adopción (Sun, 2000).

La integración de la tecnología en el aprendizaje constituye una innovación compleja que requiere de muchas destrezas y conocimientos en el maestro, y en ocasiones, cambios en las maneras de pensar. Algunos maestros resisten el uso de la tecnología en el salón de clases no porque pueda implicar un cambio de marco conceptual pero sí de los métodos que han usado por algún tiempo. Cuban (1999) encontró que el 50% de los maestros nunca usan las computadoras en el salón de clases. McGraw, Blair y Ross (1999), con resultados similares, encontraron que el 83.6% de los maestros nunca usan programas en la enseñanza en los Estados Unidos. Los tipos de programas más usados son las herramientas de productividad y las herramientas de investigación como por ejemplo; la enciclopedia en CD ROM y material de referencia en línea. El 9.5% indicó que utilizaba programas de ejercicios y práctica

[3] Inicialmente, la adoptan los innovadores quienes conforman el 2.9%, seguido por los que adoptan temprano 13.5% y luego la mayoría temprana 34%, la mayoría tardía 34% y finalmente los que adoptan muy tarde 16% (Roger & Scott, 1997).

diariamente. Los programas menos utilizados, según el estudio, fueron las simulaciones y los programas de multimedios de tipo tutorial.

Esto puede ser un reflejo del nivel de adopción en la cual se encuentran los maestros, o la falta de recursos disponibles. El tipo de programa de computadoras y el uso que le dan a la computadora varía según la etapa de adopción en que se encuentre el maestro. Los programas de productividad y los de ejercicios y práctica son los más usados en las primeras etapas de la adopción. En los últimos diez años, tanto en Puerto Rico como en los Estados Unidos se han invertido grandes sumas de dinero en equipos pero no se han hecho inversiones similares en materiales para ser usados con los equipos adquiridos.

Otra razón ofrecida por Cuban (1999) es la limitada capacitación en tecnología que reciben los maestros en sus programas de preparación de maestros así como en servicio. La situación no es muy distinta en Puerto Rico. Recientemente, como fue indicado en el presente escrito, el pasado Secretario de Educación, el Dr. César Rey, anunció que el 75% de 46,311 maestros y personal docente tienen poco dominio de las computadoras (Ghigliotty, 2002).

De llevar a cabo un estudio similar hoy, tres años después de estas declaraciones, arrojaría resultados distintos en cuanto al porcentaje de maestros con dominio del manejo de las computadoras. El interés de los maestros en capacitarse ha sido extraordinario y el esfuerzo del Departamento de Educación en proveer capacitación ha sido igualmente impresionante. Aun así, las razones para la aparente indiferencia de un gran número de maestros en Puerto Rico en cuanto a la integración de la tecnología pueden estar relacionadas a las razones ofrecidas por Cuban (1999), McGraw, Blair y Ross (1999), y la Oficina para la Evaluación de la Tecnología del Congreso de los Estados Unidos (Office of Technology Assessment, 1995). Otra posible razón es que no hay suficientes materiales disponibles por conceptos, materias y niveles apropiados, requiriendo del maestro un tiempo considerable en la búsqueda y adaptación de recursos. Esto sugiere la necesidad de estimular el desarrollo de un banco de recursos a estos fines.

Un banco de recursos para el aprendizaje supone el acopio de tecnologías o recursos para el desarrollo de los diversos conceptos que se atienden en las materias para todos los niveles, con particular énfasis a las destrezas más complejas. (Ver la ilustración: *Unidad básica para la integración*

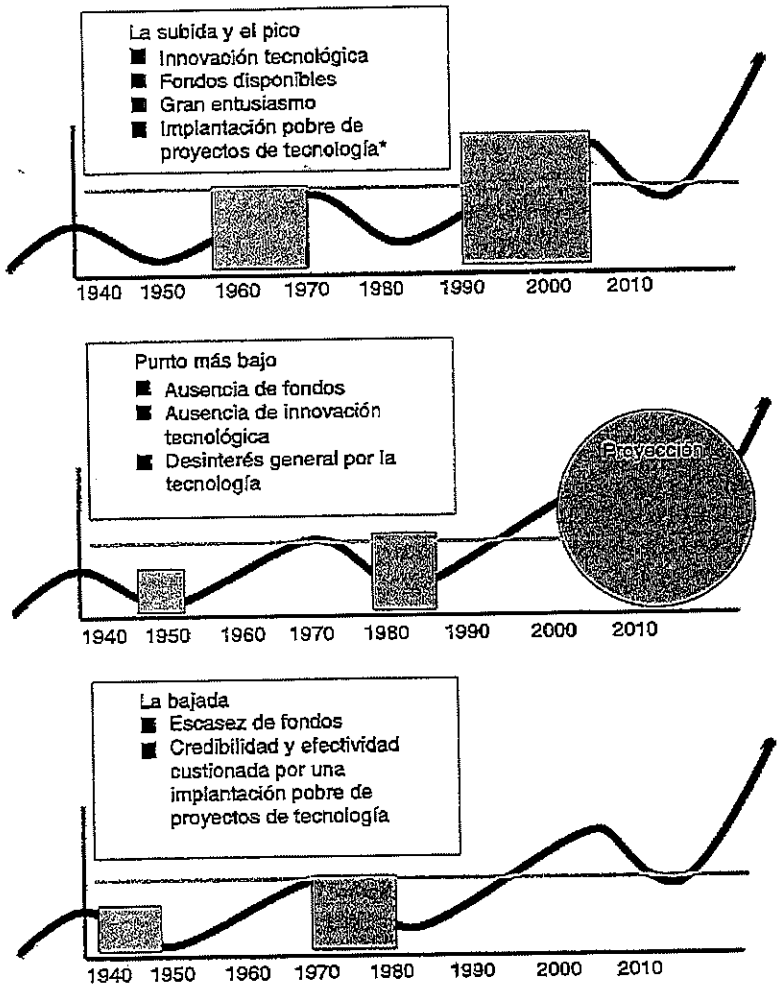
de la tecnología al currículo). La unidad básica en donde se integra la tecnología es en la actividad, que junto a otras actividades, desarrollan un concepto. Si presumimos, de manera general, que el desarrollo de cada materia académica por grado supone el desarrollo de 15 conceptos aproximadamente, entonces para atender mediante este banco de recursos siete materias académicas del kindergarten al duodécimo, necesitaríamos 1,260 recursos, tecnologías o actividades integrando tecnología. Esta cantidad pudiera triplicarse si pensamos que debería haber no una, sino varias alternativas de actividades o recursos que atienda los diversos niveles de complejidad de la destreza, del pensamiento para cada concepto y las diferencias individuales. El concepto y la administración de un banco de recursos para el desarrollo de destrezas fueron propuestos en al Departamento de Educación en el 1991 (De Jesús, L. & Santiago, Z., 1991), pero me parece que hoy es mas viable por la cantidad de recursos dispersos en formatos digitales, los nuevos enfoques en el uso de la tecnología como herramienta cognitiva y particularmente por los avances en las tecnologías de bases de datos que permiten la gerencia de estos recursos como "objetos de aprendizaje" en ambientes *Web*..

La tecnología, el gobierno y la política

Las inversiones multimillonarias en computadoras y redes que el Departamento de Educación realizó durante las pasadas administraciones representan para el Gobierno un problema fiscal y logístico, pero al mismo tiempo, una oportunidad educativa única que posiblemente no se repetirá en los próximos 25 años. Sin embargo, es muy probable que no se aproveche esta oportunidad de impactar mediante la tecnología el aprendizaje de sobre 600,000 estudiantes, no por el mejor deseo de la administración, sino por otros factores complejos que históricamente han limitado la integración de la tecnología a la educación en Puerto Rico y en otros países.

Determinar lo que realmente pasa con la conexión de las 1,600 escuelas, el inventario de los equipos adquiridos y su adecuación, debe ser como desenmarañar una madeja espesa peor que la de la película sobre la trama de realidad virtual titulada *The Matrix.* Proyectar de dónde se sacarán los fondos para actualizar estas tecnologías que estarán obsoletas en menos de un año debe ser una pesadilla. Me imagino que lo peor de todo es tener que buscarle el sentido a proyectos heredados e implantados, con una visión educativa, en

Movimientos pendulares ascendentes en la adopción de la tecnología en la educación



* En los últimos cinco años se han conceptualizado e implantado proyectos extraordinarios de tecnología en la educación como son: Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas, CENIT II y III, Development Distance Learning Project, PT3, Escuela Virtual y las Academias de Verano en Integración de la Tecnología, entre otros. Estos proyectos, si sus resultados son debidamente diseminados, pueden estimular en algunos sectores académicos el interés por la tecnología aun en tiempos de escasez de fondos.

ocasiones, muy débil y sin un peritaje profundo en lo que respecta al uso de la tecnología como herramienta cognitiva.

Es importante señalar que la gran cantidad de fondos federales asignados para el desarrollo tecnológico en los últimos diez años tales como *Metas 2000* y los *E-Rate*, responde en, gran medida, a una combinación de factores históricos. Entre éstos, podemos mencionar los desarrollos de la tecnología de computadoras y las telecomunicaciones, particularmente la Internet y el impulso de su valor educativo como alternativa a la crisis en la educación, como parte de la plataforma del Partido Demócrata sustentada por el Ex presidente Bill Clinton. En este sentido podemos observar como la política partidista local y en los Estados Unidos puede tener efecto en el desarrollo de la tecnología en la educación en Puerto Rico.

Esta combinación de factores ocurrió también hace 40 años, así como la abundancia de fondos federales asignados para la tecnología en la educación. Esa época de vacas gordas para la tecnología duró unos 15 años. Los factores fueron similares a los que propiciaron la disponibilidad de fondos para tecnología en años recientes: el desarrollo de varias tecnologías de gran impacto social como fue la televisión y la desilusión de los norteamericanos con su educación tras el logro del lanzamiento del satélite Sputnik por los rusos. Al período de 15 años de vacas gordas le siguió otro de 25 años de vacas flacas, durante los cuales la tecnología en la educación careció de credibilidad por el uso inexperto que se le dio en los momentos de abundancia. A pesar de estos movimientos pendulares ascendentes, la tecnología ha sido tratada históricamente con "demasiada superficialidad" en la educación.

Es muy probable que la historia se repita, a pesar de las buenas intenciones que tengan los Secretarios de Educación, una vez que disminuyan los fondos federales para la tecnología, a menos que el Departamento de Educación de Puerto Rico inicie, urgentemente, el proceso de desarrollar los siguientes proyectos medulares:

- una visión de la tecnología como proyecto académico;
- un cuerpo de conocimiento sólido sobre la efectividad de la tecnología en el aprendizaje, basado en la experiencia en la implantación de proyectos; y
- una política pública que provea continuidad al proyecto educativo nacional.

El desarrollo y la implantación de estos proyectos constituirían un avance para la educación primaria y secundaria del País e, incluso, para la universitaria. Este enfoque requiere de un nivel alto de comprensión y compromiso con la tecnología en la educación, el cual no se ha alcanzado hasta este momento.

Es necesario que se implante una visión académica de la tecnología que oriente los esfuerzos dirigidos a levantar una infraestructura y que ayude a los funcionarios con poder de tomar decisiones en el proceso de asignar los fondos federales, es decir, que permita separar la paja del grano. Esto es, que puedan distinguir entre los proyectos tecnológicos que tienen valor educativo para los estudiantes de aquellos que no contribuyen significativamente a adelantar la agenda académica o los que sólo aportan a agendas personales, económicas o políticas. Esta visión debe contestar de manera clara las siguientes interrogantes: ¿cuál es el valor de la tecnología para el aprendizaje profundo?, ¿qué iniciativas y desarrollos contribuyen a esa visión de la tecnología enmarcada en un proyecto académico nacional?, ¿cómo puede articularse el Proyecto de Ley de Reforma Educativa y la función de la tecnología en el aprendizaje?

Por otro lado, si queremos conocer el impacto en el aprendizaje de las inversiones multimillonarias en proyectos de tecnología realizadas en los últimos diez años con el propósito de tomar decisiones sobre cuáles deberían continuar, encontraremos que no contamos con datos objetivos que nos provean la información, excepto por la apreciación relativa de las personas que participaron en los proyectos y por las evaluaciones externas que requieren las fuentes de los fondos. Hemos desaprovechado la oportunidad de aprender sobre cómo se aprende con la tecnología. En general, los Secretarios de Educación no han comprendido el valor de la tecnología, más bien han hecho uso de unos fondos disponibles y otros han sido indiferentes. Necesitamos urgentemente establecer los mecanismos que nos permitan desarrollar un cuerpo de conocimiento sólido sobre la efectividad de la tecnología en el aprendizaje, el cual se base en la experiencia en la implantación de proyectos.

Por último, pero igualmente medular, es el desarrollo de una política pública que ofrezca continuidad a los esfuerzos importantes de implantación de la tecnología, independientemente de las posturas de los Secretarios de Educación, de las plataformas de los partidos políticos o de los cambios de

funcionarios en los diversos niveles. Esta puede evitar que se interrumpan proyectos exitosos por diferencias en visiones sobre la tecnología[4].

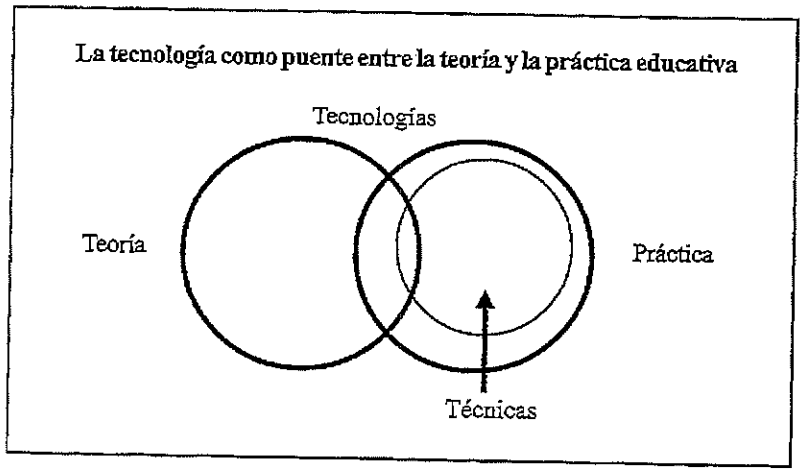
La tecnología no puede aportar a los niveles de eficiencia de la práctica educativa, como se ha logrado en otros campos profesionales, mientras se continúe manejando de manera improvisada, superficial e inexperta, como hasta ahora se ha hecho en numerosos casos. La educación no puede darse el lujo de seguir "tocando de oído" en la implantación de proyectos de tecnología. Hoy contamos con tecnologías interactivas muy poderosas que, cuando el estudiante las utiliza como herramientas cognitivas, producen un aprendizaje profundo, memorable y transferible. Por tanto, tenemos la responsabilidad social de proveer a nuestros estudiantes esa oportunidad única de un aprendizaje profundo facilitado por la tecnología, de modo que podamos contribuir responsablemente a su desarrollo pleno.

Educación y tecnología: síntesis

La práctica de la educación puede ser una experiencia más humanizante y una empresa más rentable mediante la integración de la tecnología y la técnica

[4] En el 1991 realicé, junto a la Dra. Zoraida Santiago, un estudio sobre los materiales didácticos producidos por los maestros de Puerto Rico y los Centros Laboratorios para el Aprendizaje (CLA) con el propósito de crear un banco de recursos para el desarrollo de destrezas. En el proceso visitamos una escuela para entrevistar a una maestra que nos habían referido por sus logros con niños con rezago académico haciendo uso de un banco de recursos que ella había desarrollado haciendo acopio de diversas fuentes impresas.
Pasaron dos años y volví a la escuela por invitación de la maestra. El salón que habían ocupado los archivos viejos repletos de materiales impresos, ahora era un laboratorio de computadoras; el cual los niños usaban intensamente. Se desarrolló un plan interno de capacitación a los maestros. Al poco tiempo, en cada salón había una o varias computadoras con acceso a la internet. La maestra, logró también, conectar todos los salones mediante cable coaxial y estableció un circuito cerrado de televisión a través del cual se compartían recursos invitados y se comenzó a trasmitir un programa sencillo producido por los niños. La comunidad inmediata, un residencial del cual se nutría mayormente la matrícula, también usaban los recursos de la escuela y los custodiaban con mucho celo. La tecnología se integró en la escuela de manera apropiada poco antes de la disponibilidad de los fondos para tecnología de Metas 2000 y los E-Rates.
La escuela, posteriormente, desarrolló un plan de tecnología con el apoyo técnico de *Learning Innovations*, siendo de las primeras escuelas en Puerto Rico en redactar su plan. De esta manera la escuela se convirtió en uno de los primeros modelos de integración de la tecnología. La convicción de la maestra y el director de la escuela del valor de la tecnología para atender las necesidades particulares de sus estudiantes en una comunidad especial, así como su determinación de integrarla al aprendizaje, fueron los elementos críticos para que se diera un proyecto social asociado con tecnología tan único. Al cabo del tiempo, con los cambios de gobierno, el retiro del director y el retiro de la maestra, la visión cambió.

apropiada. Típicamente asociamos la tecnología con el uso mecanicista de aparatos electromecánicos. Esta percepción es equívoca. Como mencionamos antes, Galbraith, definió la tecnología como "la aplicación sistemática del conocimiento científico u otro conocimiento organizado a una tarea práctica." Esta definición fue adaptada a la instrucción por varios autores entre estos se destaca Heinich (1970, 2004). Esta "aplicación sistemática del conocimiento sobre el aprendizaje humano" supone tomar en cuenta "los contextos, las necesidades y los participantes en el acto instruccional" (Cabero, 2001, p.158). En este sentido, la tecnología es el puente vital entre la teoría y la práctica educativa. Cuando traducimos las teorías a la práctica o deseamos poner en práctica teorías incipientes, creamos tecnologías. De hecho, cuando analizamos el desarrollo histórico de las profesiones vemos cómo el desarrollo de la tecnología y la técnica en un determinado campo profesional guarda una relación directa con los niveles de eficiencia en la práctica de dicho campo.



El resultado de la aplicación del conocimiento científico a un problema de instrucción, puede tomar la forma de un producto concreto, como por ejemplo, un simulador computadorizado para el adiestramiento en defensa antiaérea. La aplicación del conocimiento organizado a una necesidad de aprendizaje también puede tomar la forma de un proceso: como por ejemplo las técnicas para la enseñanza de destrezas de pensamiento crítico. Otros ejemplos históricos de tesoros tecnológicos de procesos son: el método Socrático (469-399, A.C.), las

preciosas parábolas del Cristo (6 A.C.-30 D.C.,ca.), los pasos metodológicos de Johann F.Herbart (1776-1841) y el método reflexivo basado en la experiencia de John Dewey (1859-1952). Igualmente, el producto tecnológico puede tomar la forma de algo tan sencillo como una tiza o algo tan complejo como un sistema de instrucción de un país.

Aquí es importante recordar que aún la tecnología más sencilla, realmente es una combinación de numerosas técnicas. Esta condición, nos permite apreciar las cualidades sistémicas y de síntesis inherentes a la tecnología. Ambas, cualidades vitales para su eficiencia.

Ninguna técnica por sí sola es suficiente para lograr la eficiencia en la educación, cosa que tenemos la responsabilidad moral e histórica de lograr. La tecnología y la técnica deben integrarse adecuadamente en ambientes de aprendizaje. Cuando nos referimos a un ambiente para el aprendizaje o a un sistema de instrucción, estamos pensando realmente en una concatenación ramificada de diversas técnicas validadas, organizadas de manera general por el maestro y determinadas en cuanto a eficiencia mediante el uso para el aprendizaje por el estudiante. La selección de las técnicas apropiadas que puedan ser integradas dentro de un sistema mayor de técnicas va a depender de varios factores. Desde el punto de vista del maestro se consideran factores tales como las características del educando, el énfasis curricular, el tópico de instrucción y el ambiente para el aprendizaje que deseamos propiciar pero muy particularmente su probada eficiencia en estimular el pensamiento profundo.

El desarrollo de tecnologías y de sistemas integrados de técnicas parece ser una tendencia natural en el ser humano. Así pues, sería inapropiado sugerir que la práctica actual de la educación, no se da dentro de un sistema de instrucción que llamamos ambiente para el aprendizaje. Tampoco podemos insinuar que en la práctica de la educación no se utilizan tecnología y técnicas en el salón de clases. Sin embargo, parece haber consenso entre los educadores y el sector industrial en que el sistema actual puede ser más eficiente. También podemos observar que la mayoría de las técnicas que se utilizan en el quehacer diario son de tipo artesanal: basadas más en la tradición, la opinión del experto y la improvisación que en el conocimiento obtenido sistemáticamente sobre el uso de la herramienta.

La tecnología de la instrucción, no está reñida con ninguna posición filosófica de la educación. Aunque es cierto que algunas posiciones filosóficas

se orientan más hacia las tecnologías de procesos y otras a las tecnologías de productos, la tecnología de la instrucción, se alinea más con la filosofía pragmática, en donde el factor de probar la eficiencia y su dependencia en el método científico tiene una importancia particular.

El pragmatismo, también conocido como experimentalismo, introduce el elemento de lo práctico y lo funcional en la filosofía. Esto es, conocemos la verdad la cual es relativa y cambiante, por sus consecuencias prácticas. El educador pragmático procura en su estudiante el estudio activo de su mundo circundante mediante la experimentación, ya que sólo lo que puede ser conocido mediante la experiencia es verdad. De ahí que John Dewey, principal exponente del pragmatismo, definiera educación como la reconstrucción de la experiencia.[5] El propósito de la educación para el educador pragmático, es entonces, la preparación formal del individuo para la vida útil en una sociedad. Es un proceso social por el cual mejoramos la condición humana a través del cambio.

Cuando exploramos los fundamentos filosóficos de la tecnología educativa, estamos realmente examinando los orígenes y el desarrollo de las ideas que sustentan su práctica. Esto puede incluir el delinear una postura en relación con el ser humano, al educando y a los propósitos de la educación en armonía con las principales posiciones filosóficas y la concepción de la tecnología educativa apropiada. Después de todo, nuestra concepción sobre la naturaleza misma de los ambientes para el aprendizaje apoyados con tecnologías va a

[5]Dewey estableció en 1896 una escuela laboratorio en la ciudad de Chicago con el propósito de traducir en práctica pedagógica su posición filosófica. Para Dewey y los educadores pragmáticos el aprendizaje significativo ocurre mediante la reflexión sobre la experiencia deliberada. A estos efectos propone la siguiente técnica instruccional:

1. Presentar un problema intelectual estimulante;
2. Definir el problema partiendo de las experiencias de los estudiantes;
3. Formular la o las posibles soluciones o hipótesis;
4. Realizar la actividad planificada para comprobar o rechazar la hipótesis;
5. Evaluar la actividad realizada en términos del nivel de esclarecimiento del problema intelectual planteado en el paso 1.

El empleo de estos pasos supone que el maestro actuará como guía del estudiante en el proceso de aprendizaje y como modelo de una persona con mente inquisitiva. El aprendizaje se producirá como resultado de la experiencia directa del estudiante con la situación provocadora que debe partir de la realidad de cada estudiante. El enfoque pragmático procura el desarrollo de una educación centrada en el estudiante, que atienda las diferencias individuales, un aprendizaje activo y pertinente.

depender de nuestra concepción sobre la naturaleza misma del ser humano. El tecnólogo educativo, en su rol de ingeniero (usando la analogía del filósofo educativo como el arquitecto y el tecnólogo educativo como el ingeniero), debe comprender las diversas corrientes filosóficas que sustentan su práctica profesional.

Toda filosofía educativa depende de la tecnología y de la técnica, llámese procesos o productos, para poder ser traducida a práctica educativa. En fin, ¿qué puede hacer el maestro en la práctica de la instrucción que no sea tecnología y técnica? Las mismas pueden ser simples o complejas, primitivas o ultramodernas, intuitivas o validadas, apropiadas o inadecuadas, concretas o abstractas, aisladas o en secuencia, pero todas son técnicas. La decisión que nos resta tomar no es si usamos la tecnología o no la usamos. Esta determinación fue tomada hace ya mucho tiempo desde los orígenes del ser humano. La decisión que nos urge tomar es si vamos a continuar usándola de forma desarticulada en lugar de usarla de manera integrada.

Cuando examinamos el desarrollo histórico del uso de las técnicas en la educación, observamos un ciclo. Este comienza con el encuentro con una nueva técnica de la instrucción, sea ésta un proceso o un producto. Siguen a este encuentro, diversos niveles de interés en las nuevas tecnologías que típicamente nos llegan de países altamente industrializados. Práctica que abandonamos cuando ya no hay fondos externos que la promuevan por que no hubo una convicción profunda sobre su valor y significado. En el proceso el sistema de instrucción no se enriquece; no es una experiencia integradora y acumulativa. Es una relación distante, sin compromiso a largo plazo y sin una oportunidad transformadora. Este mismo acercamiento a las técnicas educativas de productos también lo tenemos hacia las técnicas educativas de procesos.

En los últimos cinco años han surgido varios proyectos educativos de gran envergadura, provocadores de cambio, conceptualmente sólidos y rigurosamente implantados, que pueden indicar un cambio substancial y muy positivo hacia el desarrollo de proyectos educativos integrando tecnología. Ejemplos de estos son: Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas, CENIT II, III y III, Development Distance Learning Project, PT3, Escuela Virtual, Escuela Digital y las Academias de Verano en Integración de la Tecnología. Un estudio comparativo de estos proyectos pudiera ayudar a entender mejor los procesos de implantación de proyectos educativos integrando tecnología, así como la relación entre tecnología y educación.

En este punto surge la pregunta: ¿por qué la tecnología y la técnica no ha podido aumentar los niveles de eficiencia en la práctica de la educación, como lo ha logrado en otros campos profesionales? Algunas de las posibles explicaciones son:

1. Las altas inversiones de capital a corto plazo que requeriría un sistema de instrucción adecuado.
2. El énfasis en un modelo económico tradicional intensivo de mano de obra "versus"un modelo intensivo de capital.
3. La falta de recompensas económicas al educador que mejore su práctica mediante la adopción de nuevas tecnologías.
4. Los temores personales o políticos a los posibles cambios estructurales que la tecnología pueda provocar en la educación.
5. La falta de suficiente personal debidamente preparado en las diversas especialidades de la tecnología de la instrucción.
6. La concepción limitada sobre la tecnología de la instrucción que pueda tener la "estructura de poder".
7. La falta de una política pública con relación a la tecnología y la eficiencia en la educación.

Como pudimos apreciar, los factores económicos y culturales son determinantes. Sin embargo, un sistema de escolarización eficiente puede ser desarrollado enfatizando tecnologías apropiadas a "bajo costo". Esto es lo que algunos estudiosos del impacto social y ecológico de la tecnología han llamado la tecnología alternativa. Aún si desarrolláramos un sistema de instrucción con la tecnología más sofisticada, sus costos serían menores que los costos sociales y personales de la ignorancia.

Concluyendo, la aplicación de la tecnología a la educación puede ser una experiencia humanizante y rentable. La tecnología, en su sentido más amplio, puede aumentar los niveles de eficiencia de la práctica educativa. El desarrollo óptimo de la tecnología apropiada en la educación, no es solamente deseable y posible, sino también vital y moral para el desarrollo social y económico de nuestro País.

Referencias

Alcalde, J. (1998). Nace el homotecnologicus. *Muy Interesante*. 16(1), 5-16.

Association for Educational Communications and Technology. *Educational Technology: Definition and Glossary of terms*. Washington D.C.: Author, 1977.

Bunge, M. (1981). *La Ciencia: su método y su filosofía*. Buenos Aires: Editorial Siglo Veinte.

Bunge, M. (2002). *Crisis y reconstrucción de la filosofía*. Barcelona: Editorial Gedisa.

Bunge, M. (2002). *El problema mente-cerebro*. Madrid: Editorial Tecnos.

Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa: Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.

Clark, R.E. (1984). 'Where's The Beef?: a replay to Heinich. *Educational Communications and Technology Journal*. 32, 229-232.

Colom, A.J. Pensamiento tecnológico y teoría de la educación en Castillejo, J.L., Colom, A.L.,Escánez,J.E. & otros, (1986). *Tecnología y Educación*. España: Ediciones CEAC.

Cuban, L. (1999, August 4). The technology puzzle. *Education Week on the Web*. Obtenido el 14 de octubre de 1999 en http://www.edweek.org/ew/1999/43cuban.h18

De Jesús, L.M. (1988, abril 21). Educación: tecnología o tecnología. *El Nuevo Día*. p.65.

De Jesús, L.M. & Caraballo, J.N. (1989, diciembre). *Ponencia durante las vistas públicas en torno al proyecto de reforma educativa en el Capitolio*. San Juan: Puerto Rico.

De Jesús, L. M., (1992). *Tecnología y educación: Hacia una comprensión y compromiso con la tecnología instruccional.* San Juan: Editorial Borikén Libros.

De Jesús, L. & Santiago, Z. (1991) *Banco para el desarrollo de destrezas,* The Regional Laboratory, R-TAC, Region 9, Research report for the Department of Education of Puerto Rico.

Galbraith, J.K. (1967). *The New Industrial State*. Boston: Houghton Mifflin.

Ghigliotty Matos, J. (2002, mayo 23). *El Nuevo Día*, p.22.

Hall, S.S. (1988). The Age of Electricity. In National Geographic Society (Ed). *Inventors and Discoveries: Changing Our World.* Washington, D.C: National Geographic Society.

Heinich, R. (1970). *Technology and the Management of Instruction.* Washington,D.C: Association for educational Communication and technology.

Heinich, R. (2004). The Proper Study of Instructional Technology. In Anglin, G. J. (2004). *Instructional technology: Past, present and future.* Colorado:
Libraries Unlimited.

Kerr, S.T. (2001). Toward a sociology of educational technology. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology,* Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Kuhn, T.S. (1992). *La estructura de las revoluciones científicas.* México: Fondo de Cultura Económica.

McGraw, T. M., Blair, B. C., & Ross, J. D. (1999). *Educational software use: results of a 1999 regional survey.* West Virginia: SEIR-TEC at AEL.

Morales, R., Haring, B., & García, C. (2003). The state of the Internet in Puerto Rico: Internet market study. Internet Society of Puerto Rico. Obtenido el 1 de mayo de 2005 en http://www.isocpr.org.

Office of Technology Assessment (1995). *Teachers & technology: Making the connection* (OTA - HER – 616). Washington, D.C.: Congress of the United States.

Osorio,C. (2003). *Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS.* Organización de Estados Iberoamericanos. Obtenido el 6 de marzo de 2004 en http://www.campus-oei.org/salactsi/osorio5.htm

Pytlik, E., Donadl, P.L. & D.L. Johnson (1999). *Technology, Change and Society.* (2nd Ed.). New Jersey: Van Nostrand Reinhold.

Salomon, G. (2002) Technology and Pedagogy: Why Don't we see the promised revolution? *Educational Technology*. (march – april) 31- 34.

Seels, B., & Richey, R. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field.* Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.

Sun, J. (2000). *Planning into practice: Resources for planning, implementing, and integrating instructional technology.* North Carolina: South East and Islands Regional Technology in Education Consortium.

Villalobos, M.A. (2003). *Factores que predicen la intención del maestro de integrar la computadora en la enseñanza y el aprendizaje de sus estudiantes.* (Tesis doctoral). Facultad de Educación, Universidad de Puerto Rico.

Un primer acercamiento a los maestros con un gran interés en la tecnología[1]

Las tecnologías de la computadora y las telecomunicaciones han tomado un lugar muy importante en la educación en los últimos años. Es de consenso, la convicción de que estos instrumentos usados de manera apropiada y enmarcado en un concepto amplio del contructivismo pueden contribuir al aprendizaje.

El Departamento de Educación apoyado en esta visión ha invertido una cantidad enorme de dinero en la capacitación de los maestros, la adquisición de computadoras, el desarrollo de infraestructuras de redes y el proveer acceso a la Internet en los últimos años. Ha provisto a casi todos sus maestros con una computadora portátil y ha dotado a muchas escuelas con la capacidad de conexión rápida a la Internet.

Estos esfuerzos, aunque se planifican generalmente para el beneficio de todos los maestros, sólo un por ciento relativamente pequeño muestran un gran interés y lo aprovechan. Después de todo, las nuevas tecnologías constituyen una innovación en la educación y su ritmo de adopción sigue un patrón muy similar al de cualquier otra innovación. En unas vistas del Ex-Secretario de Educación, el Dr. César Rey, ante la Comisión de Hacienda de la Cámara para presentar el presupuesto de la agencia, mencionó que el 75% de 46,311 maestros y personal docente encuestado tienen poco dominio de las computadoras, el 80% las utilizan muy poco como recurso para sus clase, el 82% no las usan para producir materiales educativos, el 79% tampoco las usan para buscar materiales de apoyo en la Internet y finalmente como causa y efecto, el 78% considera que las computadoras no son una herramienta para el crecimiento profesional (Ghigliotty, 2002).

Si aplicamos la curva de adopción de innovaciones diríamos que la tecnología ha alcanzado a los innovadores y a los que la adoptan temprano. Estos representan el 2.5% y 13.5% de la población de maestros respectivamente. Entre los que la adoptan temprano se encuentran los líderes de opinión. Lo que apunta a que con una estrategia bien diseñada y sostenida en un tiempo real debe ocurrir lo que se conoce como el despegue ("Take-Off"). En los próximos

[1] En colaboración con José N. Caraballo, Ph.D.

años, si otras variables se mantienen constantes tales como capacitación, apoyo en el uso, y acceso a la tecnología, el ritmo de adopción de la tecnología entre los maestros aumentará considerablemente.

La integración efectiva de la tecnología al aprendizaje es un proceso complejo por la interacción entre las numerosas variables que intervienen en el proceso. Tres de las variables relacionadas a una integración eficiente son: las condiciones que enmarcan el proceso, las actividades que desarrolla el maestro en el esfuerzo de integrar y las características de las tecnologías apropiadas. Estas variables estan en función del aprendizaje profundo del estudiante. En el diagrama que acompaña este escrito se detallan aspectos relacionados con estas tres variables. Estas, fueron en parte examinadas en el presente estudio y serán tratadas en otras secciones del libro.

La visión sobre la tecnología que tiene el Departamento de Educación (aunque conceptualmente superficial e implantada de manera inexperta), así como las inversiones en tecnología que evidencian su interés, nos llevan a plantearnos muchas interrogantes en relación con la integración de la tecnología para el aprendizaje en el salón de clases. En este estudio nos enfocaremos en una muestra de los maestros con un gran interés en la tecnología. Nos referimos a ese 20% o tal vez 25% que la usan y aprecian su valor, a los que llamaremos *maestros líderes*.

¿Qué capacitación han recibido los maestros líderes en el uso de la tecnología y su integración al aprendizaje? ¿Cuál es su nivel de uso de la tecnología en el salón de clases? ¿En cuál nivel – elemental, intermedia o superior - se utiliza con mayor frecuencia la tecnología? ¿En qué materias se está haciendo más uso de estas nuevas herramientas? ¿Son los maestros jóvenes usuarios más frecuentes de la tecnología? ¿Cuál es la fuente principal de donde desarrollan ideas los maestros líderes para la integración de tecnología en el salón de clases? ¿Cuáles son las barreras para su uso? ¿Qué condiciones facilitan el uso de la tecnología? ¿Qué características debe tener las tecnologías para que sean adecuadas para su uso en el salón de clases? ¿Qué pasos siguen los maestros líderes cuando deciden integrar la tecnología al aprendizaje?

En el interés de encontrar algunas posibles respuestas a estas interrogantes y en particular con el propósito de provocar un diálogo sobre un posible modelo para la integración de la tecnología en un ambiente constructivista, el proyecto Iniciativa Sistémica para la Excelencia en Ciencias

* La organización de estas actividades siguen unas secuencia lógica, para efectos de esta diagrama la expontaneidad es que en el desarrollo de ambientes para el aprendizaje casi nunca siguen una secuencia tan lineal. Las tres dimensiones o variables están en función del aprendizaje profundo de los estudiantes.

y Matemáticas (PR-SSI por sus siglas en inglés) y la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras organizaron el primer Foro sobre la Integración de la Tecnología al Currículo (FITeC). Esta actividad se llevó a cabo el sábado 29 de abril de 2000. Por limitaciones de cupo, se invitó a esta actividad un maestro representante de cada una de las 400 Escuelas de la Comunidad del Departamento de Educación participantes del proyecto PR-SSI. Asistieron 187 maestros en total. La selección por la escuela del maestro que debía asistir, así como la asistencia misma del maestro, constituyeron el indicador de maestro líder en tecnología, lo cual fue corroborado por el nivel de adopción que indicaron en la encuesta.

En la mesa de registro, durante la mañana, previo a los foros y talleres, se le entregó a cada maestro participante una hoja de encuesta la cual debía cumplimentar y devolver en el mismo lugar durante la actividad. Un total de 142 maestros devolvieron la encuesta debidamente cumplimentada; 75.9% de los maestros participantes en la actividad. Los datos fueron analizados usando estadísticas descriptivas y Chi-Squares. El nivel de significación para las pruebas fue de 0.05.

Perfil de los maestros líderes encuestados

Nivel que enseñan. El 53.5% de los maestros encuestados enseña en el nivel elemental, el 43% enseña en el nivel intermedio y sólo el 3.5% en el nivel superior. Esta distribución responde, en parte, a la distribución de escuelas PR-SSI por niveles (40% elemental, 48% intermedia y 12% superior) y tal vez, al énfasis por nivel que otorgó el Departamento de Educación para recibir las capacitaciones en tecnología.

Materia que enseñan. El 32.4% de los maestros encuestados era de matemáticas, el 31% de ciencias, el 33.8% restante enseña otras materias (inglés, español, estudios sociales, artes y otras) y el 2.8% enseña varias materias. A pesar de que la invitación a la actividad era abierta y se dejó a la discreción de la escuela a quien iba a enviar, los maestros de ciencias y matemáticas al parecer se sintieron más comprometidos por tratarse de una actividad auspiciada por PR-SSI.

Años de experiencia. El 36.6% de los maestros tenía 16 años de experiencia o más, el 19% entre 15 a 11 años, el 26.1% entre 10 a 6 años y el 17.6% cinco

años o menos. Podemos decir que la distribución de la población por años de experiencia fue bastante uniforme.

Variables relacionadas con la integración de la tecnología

Nivel de adopción de la tecnología de los maestros participantes. El 45% de los maestros expresó sentirse "cómodos utilizando la tecnología". De estos, el 20.4% indicó sentirse "muy cómodos con la tecnología y usaría ampliamente en su salón de clases". Por otro lado el 15.5% indicó estar "aprendiendo lo básico" y el 1.4% "no haber usado la tecnología".

No se encontró relación entre el nivel que enseñan, la materia que enseñan, o los años de experiencia y el nivel de adopción de la tecnología. Según se desprende del estudio, el nivel de adopción de la tecnología es afectado por la cantidad de cursos o talleres tomados por el maestro. A mayor cantidad de talleres o cursos en tecnología tomados por el maestro, mayor es el nivel de adopción de esta.

Capacitación en el uso de la Tecnología. La mayoría de los maestros encuentados ha recibido algún tipo de capacitación en el uso de la tecnología. El 66.9% de los maestros indicó que habían tomado por lo menos un curso en tecnología de los cuales el 28.9% había tomado tres o más cursos. Por otro lado, el 77.5% indicó haber tomado por lo menos un taller en el uso de la tecnología de los cuales el 34.5% había tomado tres o más.

Tendemos a suponer que los maestros del nivel elemental han recibido una mayor capacitación que los del nivel intermedio y superior, ya que han sido la prioridad del Departamento de Educación. Sin embargo, no se encontró una relación significativa entre el nivel que se enseña y la cantidad de cursos o talleres tomados sobre tecnología por los maestros. Igualmente interesante fue el hallazgo de que no hay relación entre años de experiencia y la cantidad de cursos o talleres tomados en tecnología, al menos para la población encuestada. En el estudio, se encontró una relación significativa entre la materia que enseña y la cantidad de cursos o talleres tomados sobre tecnología. Los maestros de matemáticas tienden a tener más cursos y talleres en tecnología que los maestros de ciencias. El número de cursos o talleres tomados afecta positivamente el nivel de adopción de la tecnología. A mayor número de cursos o talleres tomados, más cómodo se siente el maestro con el uso de la tecnología.

Nivel de uso de la tecnología. La mayoría de los maestros encuestados (57.8%) utiliza la tecnología frecuentemente en el salón de clases. El 29.6% indicó que usaba la tecnología diariamente en el salón de clases y el 28.2% semanalmente. No se encontró una relación entre el nivel que enseñan o los años de experiencia y el nivel de uso de la tecnología. Sin embargo, hay una relación significativa entre la materia que enseñan y la frecuencia de uso de la tecnología. Los maestros de matemáticas tienden a hacer un uso más frecuente de la tecnología que los maestros de ciencias. El instrumento no ofrece información sobre qué tecnología se usa con mayor frecuencia. El nivel de uso está relacionado con el nivel de adopción de la tecnología. Mientras más cómodos se sienten los maestros con la tecnología mayor uso hacen de ésta en el salón de clases.

Fuentes de ideas sobre integración. La fuente principal de donde se desarrollan ideas para actividades educativas que integren tecnología son los talleres (74.6%). La conversación con los colegas es la segunda fuente principal (44.4%). Es interesante que la Internet fue la opción menos seleccionada, en general, como fuente primaria de información (19.7%). Excepto para los maestros que han tomado una cantidad mayor de talleres. Esto es, a mayor cantidad de talleres tomados sobre tecnología mayor uso de la Internet como fuente primaria de ideas, junto a las revistas, las conferencias y los talleres mismos. Por otro lado, se encontró una relación significativa entre la cantidad de cursos tomados y la preferencia por las revistas y la creatividad como fuente primaria de ideas sobre integración.

No se encontró relación entre el nivel que se enseña o la materia que se enseña y la fuente primaria de ideas sobre integración de la tecnología. Sin embargo, se encontró que a mayor cantidad de años de experiencia en la enseñanza, mayor uso de la conferencia como fuente primaria de información sobre tecnología. También se encontró que a mayor sea el nivel de adopción de la tecnología, mayor es el uso de la creatividad y la Internet como fuente primaria de ideas.

Otras variables relacionadas

El cuestionario incluyó varias preguntas abiertas sobre otros aspectos relacionados a la integración de la tecnología al aprendizaje. Estos fueron: (1) barreras para el uso de la tecnología en el salón de clases; (2) condiciones que

facilitan el uso de la tecnología en el salón de clases; (3) características que deben tener las tecnologías para que sean adecuadas para su uso en el salón de clase; y (4) pasos que siguen los maestros cuando determinan usar la tecnología en el salón de clases. Las respuestas se analizaron para buscar áreas de consenso. En el presente informe de investigación solo se incluyen las respuestas con una frecuencia del diez por ciento o mayor.

La pregunta donde hubo más consenso fue la relativa a las barreras para el uso de la tecnología en el salón de clases. Los maestros ofrecieron 20 posibles barreras. Las respuestas más frecuentes fueron: falta de equipo en los salones de clases (computadoras y videoproyectores (57.7%), salones inadecuados para el uso de la tecnología (salones pequeños, ruidosos, calurosos y sin tomacorrientes (33.8%), desconocimiento sobre el uso de la tecnología (16.9%), y materiales inapropiados, inexistentes o no son en español (10%).

Se le solicitó a los maestros que indicaran las condiciones que facilitan el uso de la tecnología en el salón de clases. La cantidad de respuestas a este ítem no fue tan alta como al de las barreras. Las respuestas de mayor consenso fueron: disponibilidad de equipos y materiales (37.3%), convicción de los beneficios de la tecnología para el aprendizaje de los estudiantes (15.5%), salón apropiado para el uso de la tecnología (11.3%), y conocimiento sobre el uso de la tecnología (10%). Es interesante que las condiciones señaladas como facilitadoras del uso de la tecnología en la sala de clases, en su ausencia, son prácticamente las mismas barreras que la impiden.

Los maestros señalaron 36 características distintas que deben tener las tecnologías para que sean adecuadas para su uso en el salón de clases. Las respuestas que más se repitieron fueron: fácil de usar por el maestro y el estudiante (23.9%) accesible al maestro y al estudiante (16.2%), y atractivas y de interés al estudiante (10%).

No se encontró mucho consenso en cuanto a los pasos que siguen los maestros cuando determinan usar la tecnología en el salón de clases, prácticamente todas las respuestas eran distintas. Solo el 52% de los encuestados respondió a esta pregunta. Las respuestas más claras, completas y apropiadas a juicio de expertos estaban asociadas, en general, a maestros que habían indicado un mayor nivel de adopción de la tecnología. Para tabular las respuestas se utilizó una secuencia de eventos que se desprende de la

literatura sobre integración de la tecnología al currículo. Esta es: Conocer las características de los estudiantes, establecer las metas, seleccionar los recursos tecnológicos, planificar las actividades para el aprendizaje, llevar a cabo las actividades proveyendo para el uso de tecnología, evaluar el sistema y revisar aspectos particulares del sistema.

El evento más frecuentemente señalado como el primer paso fue establecer las metas y los objetivos. El paso más frecuentemente señalado como segundo fue evaluar y seleccionar los recursos tecnológicos y el tercero fue llevar a cabo las actividades para el aprendizaje proveyendo para el uso de la tecnología por los estudiantes y el maestro. Los dos eventos que más frecuente se mencionaron fueron: evaluar y seleccionar los recursos tecnológicos, y planificar las actividades para el aprendizaje. Los dos eventos que menos se identificaron fueron: Conocer las características de los estudiantes y evaluar el sistema. Ningún maestro hizo referencia a revisar las actividades.

Comentario final

El presente estudio contesta, dentro de las limitaciones de la muestra, las preguntas planteadas al inicio de este escrito. El 45% de los maestros líderes encuestados se "sienten cómodos" con la tecnología. La mayoría han tomado algún tipo de capacitación en el uso de la tecnología y la mayoría usa la tecnología semanalmente.

Un hallazgo particularmente importante es la relación significativa entre capacitación, adopción y uso. Esto es, a mayor capacitación en el uso de la tecnología mayor adopción o comodidad con la misma y a mayor adopción de la tecnología mayor el nivel de uso en el salón de clases. En este sentido la capacitación es una estrategia efectiva en la adopción de tecnología por los maestros. Esta debe ser una actividad planificada descrita en el plan de tecnología[2] de la escuela.

[2]Un plan de tecnología es un documento que recoge la reflexión profunda de los miembros de una institución educativa sobre la manera en que la tecnología puede aumentar el aprendizaje profundo en sus estudiantes y la identificación de lo que hace falta en términos de capacitación e infraestructura, para lograrlo, dentro del contexto de su visión institucional particular. Aunque la redacción de un plan de tecnología es una tarea que consume recursos y tiempo es fundamental si queremos adelantar la integración de la tecnología en nuestros respectivos escenarios. El mismo es como un mapa que nos ayuda a ver de manera colectiva y con mayor claridad a dónde queremos llegar y lo que nos haca falta para así hacerlo.

∠ capacitación ∠ adopción ∠ uso

No se encontró una relación entre los años de experiencia en el magisterio y el nivel de uso de la tecnología. Lo cual contrarresta la idea popular de la relación lineal inversa entre edad y adopción de la innovación. Por otro lado, el taller es la fuente principal de ideas sobre integración de la tecnología en el salón de clases.

Actualmente, la falta de equipos en los salones de clases es la barrera principal para la integración de la tecnología. A pesar de las inversiones realizadas, estas no son suficientes o no han llegado al salón de clases.

La condición principal para facilitar el uso de la tecnología es que esté (equipos y materiales) disponible de en el salón de clases. El atributo más importante que debe tener la tecnología para que sea adecuada para su uso en el salón de clases es que sea fácil de usar por los maestros y los estudiantes. Esto es consistente con la literatura de la difusión de innovaciones y establece este criterio como el más importante al momento de adquirir tecnologías para uso en el salón de clases.

Los pasos que tienden a seguir los maestros cuando integran la tecnología en el salón de clases son: establecer las metas y los objetivos; evaluar y seleccionar los recursos; y finalmente, llevar a cabo las actividades para el aprendizaje proveyendo para el uso de la tecnología por los estudiantes.

El presente estudio nos ayuda a comprender mejor la relación entre algunas de las variables que afectan la integración de la tecnología al currículo en el salón de clases y al proceso de aprendizaje desde la perspectiva del

Los objetivos de un plan de tecnología pueden ser: Orientar los esfuerzos, proyectos e inversiones en tecnologías; enfocar el uso de la tecnología como herramienta cognitiva a fin de fortalecer el aprendizaje y la retención de los estudiantes; proveer una mayor articulación entre la tecnología y el plan estratégico institucional; y maximizar el uso de los recursos tecnológicos disponibles. Cada institución determina los objetivos según sus necesidades, sus logros y sus expectativas.

La estructura y los contenidos de los planes de tecnología varían grandemente. Aun así hay unos aspectos que son medulares. El bosquejo de un plan puede estar dividido en las siguientes secciones: Visión e introducción; Currículo, aprendizaje y tecnología; Capacitación de facultad, administración y estudiantes; Servicios al estudiante; Infraestructura; Plan de acción y costos estimados; Consideraciones fiscales; y Evaluación.

maestro que tiene un mayor interés en la misma. Un estudio más extenso de las escuelas es necesario.

Referencias

Garland, K.P. (1991). Diffusion and adoption of instructional technology. En Anglin, G. J. (Ed.) *Instructional Technology: Past, Present, and Future*. Colorado: Libraries Unlimited, Inc.

Ghigliotty Matos, J. (2002, mayo 23). *El Nuevo Día*, p. 22.

Roger, E.M. (1983). *Diffusion of innovations* (third edition). New York: The Free Press.

Roger, E.M. y Scott, K.L. (1997, diciembre 10. *The diffusion of innovations model and outreach from the National Network of Libraries of Medicine to Native American Communities.* Recuperado el 3 de junio de 2002, de http://nnlm.gov/pnr/eval/rogers.html

Dos proyectos de tecnología educativa con base social

A continuación se analizarán dos proyectos de tecnología educativa con base social. El primer proyecto aquí presentado, la División de Educación a la Comunidad, estaba orientado a la educación de adultos en las comunidades rurales. Su propósito era educar al campesino para una vida plena en comunidad. Fue un proyecto con una gran mística que ofreció un servicio educativo por más de 40 años.

El segundo proyecto, la Escuela del Aire, estaba orientado a la enseñanza de contenidos curriculares en las escuelas. Este constituye el primer proyecto educativo apoyado con tecnología dirigido a las escuelas. Ambos proyectos aportan a la educación y la cultura de nuestro país. El estudio de estos, nos ayuda a comprender mejor los procesos de implantación de proyectos educativos apoyados con tecnología en Puerto Rico.

La tecnología de la instrucción en la División de Educación a la Comunidad

El primer modelo de una tecnología de la instrucción integrada en Puerto Rico, lo encontramos a finales de la década de los 40 en la División de Educación a la Comunidad (DIVEDCO). Aquí se observó la conjugación operativa de casi todos los componentes de la tecnología educativa: el desarrollo de instrucción, la producción de materiales educativos, la utilización de recursos tecnológicos y la difusión de innovaciones. En resumen, se observó un modelo de la aplicación sistemática del conocimiento científico y del conocimiento organizado sobre el aprendizaje humano y el cambio de actitudes en la tarea práctica de estimular en los campesinos el deseo y la acción hacia la solución de problemas comunales.

La División de Educación a la Comunidad fue un programa pionero a nivel mundial. Fred Wale, primer director de la División lo señala como "el primer intento del que se tiene noticia en que el gobierno de un pueblo ha conjugado la presentación audiovisual con buenos métodos educativos, para desarrollar un programa de actividad comunal, concebido y ejecutado localmente" (Tooker, 1949, p.9). El Comisionado de Instrucción, Mariano Villaronga, también coincidió en el carácter pionero del proyecto: "Este proyecto carece de

antecedentes y Puerto Rico tendrá que descubrir el método de realizarlo. Puede convertirse en uno de los programas educativos más importantes del mundo. La experiencia que de él se adquiera puede ser de utilidad a países de gran población agraria, especialmente en Sudamérica" (Tooker, 1949, p.9).

Surge la DIVEDCO de la confluencia de tres condiciones – una triádica que es común a toda gran obra. Estos son: la necesidad percibida que llamaremos "el problema", las personas que entienden como su misión la responsabilidad de satisfacer esa necesidad a quienes llamaremos "el visionario" y las personas que viabilizan la labor del misionero responsable a quienes llamaremos "el benefactor". Entre las condiciones favorables, la más importante parece ser la relación auténtica y de confianza con la estructura de poder, por lo que esto implica en términos económicos y de solución de problemas.

Ya en 1946, Luis Muñoz Marín, entonces presidente del Senado y del Partido Popular, había expresado su preocupación por la falta de recursos fiscales del gobierno para atender los problemas básicos de las comunidades rurales y particularmente por la actitud de indefensa que se observaba en el campesino ante esos problemas (Delano, citado en Cuevas, 1984). Concurrentemente, Muñoz Marín había expresado la deseabilidad de crear una agencia del gobierno para atender esta situación.

En el mismo año se encuentran Muñoz Marín y las tres personas que serían los iniciadores de este loable proyecto. Estas personas fueron: Edwin Rosskam, Jack Delano e Irene Delano.

Edwin Rosskam había trabajado como editor en la Farm Security Administration. Al momento de la germinación de la idea, en 1946, se encuentra en Puerto Rico trabajando en la Oficina de Información de la Fortaleza. Jack Delano, nacido en Ucrania y criado en Philadelphia, había trabajado como fotógrafo junto a Rosskam en la mencionada agencia federal. Al momento del encuentro, Jack Delano estaba en Puerto Rico junto a su esposa Irene, mediante una beca en fotografía de la Fundación Guggenheim. Irene Delano, nacida en Detroit y criada en Canadá, era artista gráfica. Jack Delano, acompañado de Irene, había estado en Puerto Rico en 1941 por tres meses documentando fotográficamente la situación social y económica en las zonas rurales para la Farm Security Administration.

Se inicia la función en cine y artes gráficas en 1946, tres años antes de que se aprobara la ley para la creación de la División de Educación de la Comunidad. Rosskam fue nombrado director y editor, Irene Delano quedó a cargo de las artes gráficas y Jack Delano quedó a cargo de la producción fílmica.

Esta unidad se conocía como la División de Cinema y Gráficas de la Comisión de Parques y Recreos Públicos. La misma estaba ubicada en el sótano del antiguo Templo del Maestro en la Parada 8, lo que es hoy el edificio que alberga el Negociado de Investigaciones Especiales del Departamento de Justicia, frente al parque Luis Muñoz Rivera.

Se adscribió administrativamente la División bajo la Comisión de Parques y Recreos Públicos, ya que ésta contaba con los equipos necesarios para iniciar su misión. La Comisión poseía proyectores, pantallas y vehículos con generadores portátiles, los cuales usaban para proyectar películas de deportes en los parques.

Entre 1946 y 1948 se adiestra el personal joven que se pudo encontrar y se producen varias películas; entre ellas: Una *gota de agua*, y *Jesús T. Piñero*. *Una gota de agua* fue la primera película educativa producida en Puerto Rico. La misma fue dirigida por Jack Delano. El libreto fue escrito por Rosskam. Su costo fue de $4,500 (Tooker, 1949). La misma trata sobre el problema del agua contaminada y cómo hacerla potable.

A finales de 1948 se produce también la primera publicación *Almanaque del pueblo* – 1949: Escrito por Edwin Rosskam, con la colaboración y traducción de Angel Rigau, diseñado por Irene Delano y portada de Jack Delano. Para ello, se usó como modelo el Almanaque Santoral a fin de hacerlo más familiar y de mayor aceptación para el campesino. El folleto tenía 96 páginas y contenía 29 artículos. El artículo *Cómo ha llegado la humanidad a lo que es y por qué*, era el más extenso, tenía 15 páginas seguido por el Santoral de 13 páginas. Entre los artículos se incluían cuentos, consejos de salud, consejos de cuidado prenatal, información relacionada al sexo, una sección para niños y técnicas de cómo hacer cosas, tales como por ejemplo una letrina y un Coy. Este modelo de redacción fue usado para la publicación del primer almanaque luego de aprobarse la Ley 372.

El entusiasmo generado al final de los 40 y principio de los 50 debido al buen trabajo que se estaba haciendo, resultó en el allegamiento de artistas,

escritores y músicos muy talentosos, - la mayoría puertorriqueños - que habían recibido parte de su formación profesional en Estados Unidos y Europa. Entre ellos, Julio Rosado del Valle, Rafael Tufiño, Lorenzo Homar, Félix Bonilla Norat, José Luis González, René Marqués, Héctor Campos Parsi y Amaury Veray.

Wale, el primer director de la División de Educación a la Comunidad, era un educador norteamericano criado en las islas Bahamas, maestro de escuela con diez años de experiencia, graduado de la Universidad de Harvard, ejecutivo de la Farm Security Administration y consejero de la Fundación de Juluis Rosen Wald en Chicago. Al momento de venir a Puerto Rico en 1949, era ejecutivo del Negociado de Educación Internacional en Nueva York y profesor asociado de Educación en la Universidad de Nueva York. Wale, como primer ejecutivo de la División y educador distinguido, hace unas aportaciones únicas al desarrollo y éxito del proyecto.

Algunos artistas, músicos y literatos que trabajaron en la División de Educación a la Comunidad

Arte	Año
Julio Rosado del Valle	1949
Rafael Tufiño	1949
Lorenzo Homar	1950
Félix Bonilla Norat	1949
Antonio Maldonado	1957
José Meléndez Contreras	1952
Carlos Raquel Rivera	1954
Eduardo Vera Cortés	1949
Isabel Bernal	1957
Luis Germán Cajigas	1952
Manuel Hernández Acevedo	1947
Juan Díaz	1947
Francisco Palacios	1947
José Manuel Figueroa	1950
Irene Delano	1946

Algunos artistas, músicos y literatos que trabajaron

Música	Año
Héctor Campos Parsi	1949
Amaury Veray	1949
Jack Delano	1946
José Raúl Ramírez	1950

Letras	Año
José Luis González	1947
René Marqués	1950
Emilio Díaz Varcárcel	1955
Pedro Juan Soto	1954
Ángel Rigau	1948
José Luis Vivas Maldonado	1954

Organización, selección y adiestramiento de personal

Una vez aprobada la Ley 372, el 14 de mayo de 1949, comienza la organización de la División de Educación de la Comunidad. La misma se organizó en dos grandes secciones: La Sección de Producción y la Sección de Campo y Adiestramiento. La primera dirigida por Edwin Rosskam y la segunda por Gaspar Dávila Monsanto. En 1951 había poco más de 100 personas trabajando en la División.

La Sección de Producción ya había estado laborando efectivamente desde 1946 como la División de Cinema y Gráficas de la Comisión de Parques y Recreos Públicos. En la nueva organización se fortalece esta sección con más personal (41 personas), mejores equipos y mayor espacio físico. Sobre todo, se reorienta su misión educativa y se le provee el mecanismo para poder culminar su misión: los organizadores de grupos.

La Sección de Campo y Adiestramiento fue organizada por Gaspar Dávila Monsanto junto a su asistente Carmen Isales y con la ayuda del Director, Fred Wale. Dávila Monsanto llegó bajo una licencia de la Autoridad de Tierras, donde había dirigido un proyecto con un presupuesto anual de 1.5 millones de dólares en el cual participaron 4.000 campesinos. Carmen Isales había desempeñado

un cargo ejecutivo en la División de Bienestar Público. Bajo la dirección de Dávila Monsanto habían seis supervisores de distritos ubicados en diferentes sectores de la isla y bajo éstos habían 46 organizadores de Grupo. La organización básica de esta sección tomó desde el 1 de julio de 1949 hasta el 15 de agosto de 1951.

La selección, contratación, adiestramiento y ubicación de todo este personal en 26 meses fue una tarea monumental. La selección del organizador de grupo se hizo con un gran cuidado. Durante este período de tiempo se entrevistaron 1,200 personas para la posición de organizadores de grupo de los cuales el 33 por ciento fue entrevistado por segunda vez y el 10 por ciento fue entrevistado por tercera y cuarta vez. Estas entrevistas se llevaron a cabo por un comité de tres personas en los diversos pueblos, muchas se condujeron en parajes en el vecindario del entrevistado. Finalmente, las personas seleccionadas asistieron a una entrevista con el Comisionado de Instrucción y luego se sometieron a un período de prueba de tres meses durante el cual participaron de un adiestramiento intensivo.

Los criterios de selección eran, esencialmente, prácticos: mostrar evidencia de participación comunitaria, demostrar interés y confianza en las personas, tener respeto al ser humano y poseer potencial para mejorar (Wale 1951). El perfil del organizador de grupo como resultado del proceso de selección fue: hombre, de 38 años de edad promedio y con una preparación académica entre noveno y décimo grado. Las experiencia previa de trabajo varió grandemente entre las personas seleccionadas: Entre éstos habían maestros, ministros, policías, administradores, agricultores, empleados de diversas agencias del gobierno, un auditor y un pescador.

El adiestramiento duraba tres meses. Las primeras seis semanas se dedicaban a conocer los programas de gobierno para las áreas rurales. Las estrategias de instrucción para esta primera etapa del adiestramiento eran: visitas a los programas, conferencias y discusión en grupos pequeños de 10 a 12 personas. En las seis semanas restantes se estudiaban tres aspectos: 1) el significado de la vida en las comunidades rurales, 2) consideraciones sobre dinámica de grupo, y 3) la misión del programa y la función del organizador de grupo. El segundo tópico, dinámica de grupo, incluía el liderato, práctica en discusión de grupos y métodos para obtener la acción del grupo. Las estrategias de capacitación para las seis semanas siguientes eran: estimular expresión

sobre su concepto de la vida y experiencias de la infancia, discusiones intensas, visitas a los campos, demostraciones y práctica en el manejo de las tecnologías.

Comienza la búsqueda de un local para ubicar la compleja operación que se proyectaba sería la División de Educación a la Comunidad. Se consideran numerosas opciones. Inclusive se llegó a pensar en Isla de Cabra donde había unas cavernas subterráneas construidas durante la guerra. Finalmente, se deciden por el edificio que ocupó en el siglo XIX la plaza de mercado, la cual les fue ofrecida por la entonces alcaldesa de San Juan, Doña Felisa Rincón de Gautier, al costo de $1.00 por año.

Se aprueba la Ley 372 y el 14 de mayo de 1949, creándose la División de Educación a la Comunidad. Esta ley traspasó la División de Cinema y Gráficas de la Comisión de Parques y Recreo Públicos al Departamento de Instrucción bajo el Comisionado Mariano Villaronga. La legislatura le asigna $230.000 y le transfiere $400.000 disponible en Educación de Adultos para un total de $630.000. Estos fondos fueron asignados para el pago de salarios, para la compra de equipo y vehículos y para la remodelación del nuevo edificio.

Se contrató a la firma de arquitectos Henry Klumb y asociados para la preparación de las nuevas facilidades. Las facilidades incluyeron todo lo necesario para una buena labor. El nuevo local incluía un laboratorio para el revelado de películas, un salón para la preparación de químicos, un laboratorio para ampliaciones, salones para la edición de películas, salones de proyección de películas, un estudio de sonido, un área para serigrafía y un área para la impresión "offset". Incluyó también, oficinas administrativas, oficinas para los escritores e inclusive, un generador de electricidad y tanques de agua para posibles emergencias.

Con relación a la adquisición de equipos ocurrió algo muy interesante. Se identificaba una necesidad particular con relación a la misión del programa, luego se estimaba cuál era el equipo apropiado para atender esa necesidad y entonces se procedía a adquirido o construirlo. En ocasiones, si el equipo estaba disponible en el mercado, se adquiría luego de solicitarle modificaciones al manufacturero. En muchas ocasiones el presupuesto no fue suficiente; entonces se adquirió equipo usado en buenas condiciones o se adaptó uno, o se construyó totalmente. Wales (1951) relata que en una ocasión necesitaron una consola de sonido y el costo de la misma era de $16,000. Así pues,

decidieron construirla ellos mismos. Dos meses después a un costo de $3,000 dólares habían construido una consola de sonido superior a la observada. Delano (1989) nos aclara que la única razón del origen de la serigrafía en la División de Educación fue que Irene Delano estimó que este era el medio más económico para la producción de carteles, ya que lo único que hacía falta eran "cuatro palitos y mano de obra, la cual en aquel momento era barata en Puerto Rico", optando así, por una tecnología a bajo costo.

Sección de producción

Uno de los productos más concretos de este gran esfuerzo fue la producción de materiales de instrucción, los cuales se concebían como parte de un programa. Cada programa incluía una película, un folleto y un cartel. Los propósitos de estos programas eran informar y cambiar actitudes. Esta producción respondió a varias determinaciones en las cuales participó el personal ejecutivo de la agencia y el mismo gobernador de Puerto Rico.

En la Exposición de Motivos de la Ley, escrita por Luis Muñoz Marín se especifican las tecnologías (recursos audiovisuales y métodos) a usarse: "Esta enseñanza, dirigida a ciudadanos adultos, reunidos en grupos de barrios, poblados y zonas urbanas, se comunicará a través de películas, radio, libros, folletos y cartelones, récords fonográficos, conferencias y discusiones de grupo. "(Ley 372, 1949). Se determinó también que la sección de producción se concentraría en la producción de películas, folletos y cartelones. Y se llegó a la conclusión que las películas disponibles en otros países no eran apropiadas para Puerto Rico: "Films made in the United States or in other parts of the world are, with a few notable exceptions, unsuited for use here". (Wale, 1951, p.3). El desarrollo, entonces, de una sección de producción es el resultado lógico de estas determinaciones.

Películas. La División produjo ente 1949 al 1980 alrededor de 62 películas (García, 1984). La producción de películas bajó considerablemente con el paso de los años; de 38 títulos en el período de 1949 al 1959 a 10 títulos en el período de 1970 a 1980. Cuando nos detenemos a observar la cantidad de películas por tema encontramos que el tema que generó más películas en el período del 1949 al 1959 fue el de los procesos democráticos y políticos (14 títulos) y el tema de menor preocupación fue el de los aspectos culturales, folklóricos e informativos (4 títulos).

Esta relación se invirtió en el período de 1970 al 1980: siendo los aspectos culturales, folklóricos e informativos los de mayor interés (4 títulos) y ninguna preocupación por los procesos democráticos y políticos (0 títulos). Esto denota un cambio de énfasis radical, el cual discutiremos más adelante.

La duración de las películas variaba entre 30 a 90 minutos. La moda era de 45 minutos. El costo de producción siempre fue un 50 por ciento más bajo que los costos de producción en los Estados Unidos.

La calidad de la producción fílmica era excelente. Varias películas alcanzaron reconocimiento internacional. *Una voz en la montaña* dirigida por Almilcar Tirado ganó en 1952 el Diploma de Mérito en el Festival de Cine de Edimburgo. *Modesta*, dirigida por Benji Doniger, ganó en 1956 el Primer Premio en el Festival de Cine de Venecia. Otras películas como *El Puente*, de Amilcar Tirado (1952), *Cuando los padres olvidan*, de Amilcar Tirado (1957), *El Yugo*, de Oscar Torres (1959), y *Juan sin Seso*, de Luis Maysonet (1961), participaron en diversos festivales en Bergamo, Edimburgo, Venecia e Italia (García, 1984). En 1950, el Museo de Arte Moderno de Nueva York organizó una exhibición de las películas hechas en Puerto Rico. Así también, la UNESCO y la United States Information Agency, las distribuyeron a nivel mundial (Rosario Albert, & Mongil Echandi, 1987).

La DIVEDCO, como una totalidad, no tuvo la influencia de otros proyectos similares ocurridos en otras partes del mundo. Como fue indicado previamente, la DIVEDCO fue pionera a nivel mundial. Sin embargo, la producción fílmica fue influenciada indirectamente por la experiencia en la producción de documentales de la Film Board de Canadá, de algunos documentalistas norteamericanos como Pare Lorentz (*El arado que destruye las llanuras*) y Williard Van Dyke (La ciudad) y del neorrealismo italiano (García, 1984). No obstante se observa un cine documental puertorriqueño que se caracterizó por su valor didáctico, su sencillez en la narración y el uso de personas de la comunidad como actores.

Inicialmente la selección del tema de las películas era el resultado de la apreciación grupal que el Comité de Programa, tenía sobre los problemas más apremiantes de la comunidad rural (Cuevas, 1984; Delano, 1989). Esto se desprende también de un memorando de Edwin Rosskam a Fred Wale, Gaspar Dávila Monsanto, Carmen Isales, Aida Passalacqua, Jack Delano, Irene Delano y Benji Doniger. En este memorando los invitó a opinar sobre lo que él llama

ideas curriculares. Rosskam identificó ocho áreas generales y bajo cada área detalla entre tres a 11 posibles títulos. Las áreas curriculares generales eran:

a) "So that people should know more about themselves
b) So that people may get better acquainted with their enviroment
c) So that people may improve their way or reasoning
d) So that people can learn to improve their waives
e) So that people can learn their role in relation to all other people
f) So that people may put their understanding of their relation to other
g) So that people can learn to improve their health
h) So that people may understand a little more about their own economy."

Luego de producida la película se recogían las reacciones del público a la misma.

Los libros del pueblo. Los libros del pueblo, por lo general, complementaban las películas producidas. La edición era de 225,000 ejemplares o prácticamente 1 por cada una de las familias rurales, las cuales se estimaban en 245,875 para 1951. Estos se distribuían gratuitamente en las comunidades.

Los libros estaban altamente ilustrados por artistas tales como Irene Delano, Julio Rosado del Valle, Lorenzo Homar, Rafael Tufiño, José Meléndez Contreras, Félix Bonilla Norat, Luis Germán Cajigas, Antonio Maldonado, Carlos Raquel Rivera y Eduardo Vera Cortés. Cada artista, con su estilo particular, enriquecía visualmente la obra.

El trabajo editorial estuvo, por muchos años (1950 al 1969), a cargo de René Marqués, el cual es separado de su cargo en 1969. Participaron como escritores, además de René Marqués, José Luis González, Emilio Díaz Valcárcel, Pedro Juan Soto y otros.

Se analizó una muestra de 10 libros representativos de la producción entre 1950 al 1976. Se encontró que el promedio de páginas por publicación era de 51 y la moda era 48 páginas. Aunque había un libro de 103 páginas. (*Los derechos del hombre*, 1957) y uno de 16 páginas (*Nuestros problemas*, 1967). La cantidad de artículos variaba desde un mínimo de tres hasta un máximo de 34 con un promedio de 13. La cantidad de páginas por artículos variaba desde 15.8 en (*Cuatro cuentos de mujeres*, 1958), hasta 2.9 páginas en (*El niño y su mundo*, 1966).

Los libros estaban cuidadosamente diseñados: los artistas se esmeraban por obtener la mejor calidad visual, los escritores velaban celosamente la calidad del texto y Wale aportaba sus preocupaciones evaluativas y pedagógicas. Desde el primer Almanaque del Pueblo que se produce una vez establecida la DIVEDCO se incorpora, al final de la publicación una sección con el título. *¿Qué es lo que yo sé?* Esta sección constaba de una serie de ítems de selección múltiple para que el lector se autoevaluara con el material aprendido. Le sugería al lector que esto era como un juego y le proveía las respuestas, así como una escala para determinar si la persona había hecho una labor excelente, buena, regular o debería volver a leer el libro.

Igualmente, en el libro número uno aparece una sección con el título *¿Qué haría usted?* En la misma se presenta un problema y se ofrecen posibles soluciones para que el lector seleccione, estimulando así el pensamiento crítico y el cambio de actitudes. Los libros eran altamente usados y valorados por los campesinos. Relata Jack Delano que en 1979 visitó nuevamente algunas comunidades en las que había estado en la década de los 40 con motivo de su exposición fotográfica *Contrastes*. Durante su visita, varias personas le mostraron orgullosos el *Libro del Pueblo* que en aquellos años les habían obsequiado los organizadores de grupos.

Los carteles. Los carteles en serigrafía eran usados para promover la asistencia a las presentaciones de las películas. En este sentido no eran una pieza de instrucción si no una pieza promocional. La edición solía ser de 7,000 ejemplares. Esto es, aproximadamente 6 ejemplares por cada una de las 1,200 comunidades rurales existentes en Puerto Rico en 1951. Los carteles eran ubicados en lugares estratégicos, como el colmadito de la comunidad, cumpliendo así su función de comunicación. Su distribución era gratuita.

La tradición enorme del cartel en Puerto Rico tuvo su origen precisamente en la Unidad de Artes Gráficas de DIVEDCO organizada por Irene Delano. Hay carteles que aún se guardan como piezas valiosas de colección, diseñados por artistas extraordinarios, tales como Lorenzo Homar y Rafael Tufiño.

El tamaño del cartel se redujo y estandarizó según pasaron los años. El cartel más grande fue justamente el primero, "*Desde las nubes*" (32" x 48"). El tamaño moda es de 19" x 26". La cantidad de colores parece variar más en función del diseñador que en función del año de producción. El propósito del cartel en los primeros años era, en la mayoría de las veces, para anunciar

alguna película. Los primeros carteles producidos no fueron firmados porque se estimaba como un trabajo colectivo. La belleza y el aspecto único del cartel, consistían en su composición, con elementos en diversos planos y ángulos dramáticos; los colores vivos y planos; la calidad plástica y sencillez del diseño; la tipografía sencilla, legible y fuerte; y el elemento de lo puertorriqueño siempre presente. En el mercado del arte algunos de estos carteles se venden hoy día por $2,000 dólares.

Sección de campo y adiestramiento

El propósito de esta sección era provocar un cambio de actitud en el campesino. Esto es desde la dependencia total en la autoridad como resultado de la aceptación pasiva del líder autoritario de barrio y de la apatía ante su entorno a una actitud de autodependencia mediante la participación democrática, la deliberación comunal y finalmente la acción (Wale, 1951). El campesino, primeramente, debía ganar confianza en su capacidad para transformar su medio ambiente para luego desarrollar las destrezas en el manejo de estrategias para la solución de problemas comunales.

¿En qué consistía el trabajo del organizador de grupo? Durante los primeros dos meses de trabajo en el campo, el organizador de grupo se dedicaba a conocer el área asignada. El área consistía típicamente de 20 barrios distribuidos en 83 millas cuadradas y con una población de 6,146 familias.

Su dominio del área incluía desde hacer un mapa detallado hasta conocer la mayor cantidad de personas posibles. Tenía que identificar y visitar los líderes de opinión. Debía conocer al párroco y al maestro, pero también, al pescador y al picador de caña.

Durante estos dos meses, el organizador de grupo, debía darse a conocer, así como al programa que representaba. Tenía que organizar el Comité de voluntarios para que lo ayudaran en la distribución de los libros de casa en casa. Seleccionaba también el lugar más estratégico para la presentación de las películas en cada una de las comunidades, siendo 26 el promedio de presentaciones por año.

Los organizadores de grupo llevaban a cabo dos tipos de trabajo a los cuales ellos se referían como trabajo extensivo y trabajo intensivo. El trabajo

extensivo se refería al "programa de educación básica para la población adulta usando recursos audiovisuales y material impreso" (Wale, 1951 p.23). El trabajo intensivo se refería a aquella parte del programa que le permite estar en "mayor contacto con el crecimiento gradual y el desarrollo de la comunidad" (Wale, 1951 p. 23). La distribución, lectura y discusión de los libros se llevaba a cabo al atardecer. La lectura y discusión se hacía a la hora y en el lugar seleccionado por la comunidad. La asistencia era voluntaria. Se sentaban formando un círculo. Aunque el organizador de grupo dirigía la reunión, su participación se limitaba a hacer preguntas para estimular la discusión, el pensamiento reflexivo y la participación de todos.

La presentación de la película se hacía en el campo abierto, todos de pie, al oscurecer. El día de la presentación se anunciaba la película usando la mayoría de las veces, el amplificador y bocina del proyector de películas conectado al generador de corriente del "Jeep". La presentación de la película era un evento especial; para unos era una oportunidad de compartir, para otros era la primera vez que veían una película, un micrófono o en ocasiones una bombilla. Algunas personas traían instrumentos, otros cantaban usando el sistema de amplificación. Al finalizar la película, el 50% de los asistentes regresaba a sus casas por los caminitos alumbrados con "quinqués", otros se quedaban para seguir cantando hasta la media noche.

Transportar el equipo de proyección al lugar de la presentación podía requerir una gran determinación. No todos los caminos eran transitables. Probablemente una tercera parte de las comunidades sólo eran accesibles a caballo.

El "trabajo intensivo" requería una gran sensibilidad y paciencia de los organizadores de grupo. Lograr que los campesinos no estuvieran "Civicamente desempleados" era el objetivo terminal de la DIVEDCO, pero este objetivo no podía ser forzado y mucho menos impuesto por los organizadores de grupo. Había que esperar que el deseo de resolver los problemas surgiera de la misma comunidad.

El organizador de grupo no podía proyectarse como el líder de la comunidad; tampoco podía presumir ser experto en todas las áreas de necesidad de los campesinos. Sólo podía, en esta función, ser empático, escuchar y esperar. Esperar el momento en que un miembro de la comunidad solicitase su

ayuda. La ayuda se limitaba a hacer preguntas para aclarar el problema y acompañarlos en las reuniones, si así lo deseaban. Este proceso podría tomar meses aunque la solución del problema, como la construcción de una carretera, o un puente, podría tomar sólo semanas. Pero este proceso era necesario, era parte del aprendizaje que se deseaba ocurriese. "A whole community of people was under construction or reconstruction from old patterns of thought and ways of doing things into practices that would guarantee better results and more satisfaction through greater participation" (Wale, 1951, p.33).

En los primeros 14 meses de iniciado el programa ya estaban trabajando intensivamente en 60 comunidades. Los organizadores de grupo no debían de trabajar en más de tres o cuatro comunidades simultáneamente ya que podía afectarse su eficiencia. En esos primeros 14 meses, la sección de campo había distribuido 500,000 libros y habían hecho 2,000 presentaciones de películas para una asistencia estimada en 900,000 personas.

El organizador de grupo estaba en contacto con su supervisor de distrito. Ambos se reunían para desarrollar un plan de trabajo para tres meses. Este plan de trabajo era sometido a las oficinas centrales, al igual que el plan de trabajo semanal de cada organizador de grupo.

En un informe, Wale e Isales (1967) informaron que en un período de ocho años (julio de 1958 a junio 1966) se habían logrado 327 proyectos. Esto incluía 99 carreteras (145 kilómetros de superficie embreada), 38 edificios, (escuelas, comedores y centros comunales), y 99 proyectos de acueductos. Estos proyectos de acueductos sirvieron a 9,500 familias que por primera vez estarían tomando agua potable.

Comentario final

La intensidad, la profundidad y la amplitud del impacto de la labor realizada por la División de Educación a la Comunidad fueron muy difíciles de medir, pero todo estudioso parece coincidir que fue sumamente significativa.

La Ley 372 facultó a la División para atender tanto la zona urbana como la rural (Ley 372, Wale, 1951). Sin embargo, el personal ejecutivo decidió limitarse "inicialmente" a la zona rural (Wale, 1951 p.3). En ese momento la población

rural de Puerto Rico era de 1,270,000 habitantes o el 57 por ciento de una población total de 2,210,703.

Con el pasar del tiempo, las condiciones que dieron origen a este gran esfuerzo se debilitaron. La triádica de: el problema, el visionario y el benefactor, que sostenía este gran proyecto, sufrieron cambios considerables. La sociedad cambió de una agrícola a una industrial. El campesino necesitado que justificaba la existencia del programa se movió de los campos a los caseríos y los barrios urbanos. Aparecieron en la escena nuevas tecnologías para la comunicación y la instrucción de mayor pertinencia al nuevo mercado urbano, como lo fueron el televisor y el video. Las personas que iniciaron el proyecto se fueron retirando. La comunicación efectiva y de confianza con el gobernador se pierde una vez Luis Muñoz Marín pierde las elecciones de 1968. Aumentan las hostilidades y la desconfianza que siempre había existido en algunos alcaldes, motivados en algunos casos por razones económicas, en otros casos por ignorancia.

Algunos alcaldes y líderes de barrios se sentían amenazados, cuando las comunidades se organizaban y resolvían sus problemas, o cuando eran enseñadas sobre el significado de un sistema democrático. Bajo el Partido Nuevo Progresista se cierra la unidad editorial. La suma de todos estos eventos produce una pérdida de talento y de devoción a los propósitos que dieron origen a este gran proyecto. Baja también la moral de grupo y la productividad. La División de Educación a la Comunidad siguió operando por algún tiempo más en el antiguo Hospital Fort Brook en San Juan, no con el impacto de sus inicios, pero sí con el deseo de revivirlo. Hasta que en 1990 - 1991 cierra oficialmente operaciones bajo el Ex secretario de Educación José Lema Moya. Encontrar la fórmula que hizo un programa exitoso no es difícil, pero repetirla sin que estén presentes sus componentes esenciales, es una imposibilidad. Aún así, el modelo de tecnología de la instrucción aplicado a la educación de adulto el cual aun hoy sería pertinente fue único y el impacto que la División tuvo en la cultura, en la economía y en la intimidad de muchas comunidades fue extraordinario.

La Escuela del Aire

En Puerto Rico se estableció La Escuela del Aire por solicitud del entonces Comisionado de Educación Dr. José Padín a la Legislatura de Puerto Rico. El 27 de enero de 1936 se trasmite el primer programa. Y ese mismo año la legislatura asignó $15,000 para su operación, partida que ascendió a $31,385 en 1946.

Objetivos y logros

Los objetivos de este esfuerzo eran varios: diseminar la cultura, colaborar con el maestro y el estudiante, y socializar la ruralía (Puerto Rico Ilustrado, 1938). Otros objetivos paralelos eran promover el espíritu de cooperación entre la escuela y el pueblo de Puerto Rico, así como enriquecer el currículo escolar con información reciente o de difícil acceso por la escuela; enfatizando los valores estéticos.

Para el logro de estos objetivos, la Escuela del Aire contaba con el siguiente personal: un director, un Comité de Producción de cinco personas, un técnico de sonido y una secretaria mecanógrafa. Entre los directores figuraron, en orden de sucesión, Louis Markey, Manuel Méndez Ballester y Francisco Arriví. El Comité de Producción era responsable de la preparación del programa en el cual participaron dramaturgos, novelistas, poetas, actores maestros y locutores reconocidos. Entre estos Enrique Laguerre, Manuel Méndez Ballester, Madeline Williensem, Julia De Burgos, José Luis Torregrosa, Leopoldo Santiago Lavandero, María Teresa Babín y Francisco Arriví. Como resultado, la calidad de los programas producidos era excelente, las técnicas usadas eran novedosas y variadas y el impacto del taller que esto representó para el teatro fue extraordinario (Arriví, 1989).

La Escuela del Aire grababa el programa en disco de pasta y luego lo transmitía usando las estaciones de radio comerciales, típicamente, a través de WKAQ (cinco horas y media semanal). La programación diurna iba dirigida a los estudiantes del nivel elemental, intermedio y superior. Los contenidos incluían todas las materias escolares que podían ser llevadas a la radio. Los contenidos incluían programas sobre problemas rurales, alfabetización, enseñanza de Español e Inglés, cultura general y entretenimiento.

La Escuela del Aire producía los programas y elaboraba la programación. Eran responsabilidad de otra oficina, que respondía directamente al Negociado de Educación de Adultos, los aspectos logísticos. Esto incluía la distribución de los programas, el préstamo a las escuelas de los 200 radios con que contaban, la reparación de los mismos y estimular el uso de los programas por los maestros. Relata Juana Méndez (1989), que escuchar el programa por la radio en la escuela se constituía en un evento. Todas las clases se reunían en un salón grande, ya que era el único salón con radio y con electricidad.

Los aspectos logísticos siempre han sido un impedimento en la implantación de proyectos tecnológicos. La matrícula de las escuelas públicas en 1940 era de 284,098. Para que pudiera ocurrir una integración satisfactoria de la programación de la Escuela del Aire al currículo escolar era necesario tener disponible suficiente material para cada uno de los temas tratados en cada materia, por cada grado. Entonces, para que ese producto llegase a la Escuela tenían éstas que tener electricidad y contar con un radio por salón, lo cual implicaría alrededor de 5,000 radios; igualmente, que el servicio de reparación o sustitución de equipo fuese rápido. Estas condiciones necesarias para el logro de los objetivos del proyecto no se dieron.

Evaluación

En 1948, el Instituto de Investigaciones de Campo de la Universidad de Columbia llevó a cabo un estudio sobre el currículo de las escuelas públicas de Puerto Rico a solicitud del comisionado de Educación Interino, Sr. Francisco Collazo. Como parte de este estudio se evaluó la "Escuela del Aire".

El estudio indicó que los maestros recibían semanalmente la programación. La misma incluía una descripción de los programas y sugerencias de actividades de seguimiento. Estaba a discreción del maestro la utilización de los programas. Funcionarios de las oficinas centrales del Departamento de Instrucción le enfatizaron al Comité Evaluador que los programas radiales eran un suplemento al trabajo escolar y no un sustituto del mismo. La concepción de los funcionarios es recogida por el Comité Evaluador como sigue: "Their position is that it is fruitless to attempt on the air what can be done better in the classroom" (Columbia University, 1950, p.478).

El programa de enseñanza de inglés para adultos tenía otra orientación. La instrucción se impartía por la radio. Esta era complementada por un manual

de ejercicios y exámenes que el estudiante debía dominar para poder recibir el certificado correspondiente. La matrícula en estos programas en 1948 era de 5,000 estudiantes (Columbia University, 1950).

El Comité Evaluador señaló en su informe que los maestros se expresaron muy favorablemente sobre los programas. Expresaron también, que los estudiantes los encontraban interesantes y estimulantes. Sin embargo, en las visitas que hicieron a las escuelas nunca tuvieron la oportunidad de observar el uso de los programas por los maestros. El Comité Evaluador explicó que esto fue debido a la falta de radios en muchas escuelas, o que no coincidió el momento de la visita con el momento de uso del programa.

El Comité Evaluador señaló una interrogante al efecto de que si la programación estaba debidamente orientada a fin de poder lograr objetivos curriculares específicos y para fortalecer la "asombrosa" deficiencia de materiales de instrucción en las escuelas. La labor rendida por la Escuela del Aire fue catalogada de excelente por el Comité Evaluador. Esta apreciación coincidió con la observación de Osuna (1945): "Since its establishment, the school of the air has proved to be a very valuable asset to the school system of Puerto Rico" (p.509). Sin embargo, el 1 de junio de 1949, tras 3 años de operación, desaparece la Escuela del Aire al ser integrada a la recientemente fundada WIPR-AM radio.

Para finales de los años 30 el desarrollo marcado en la radio educativa comenzó a declinar en los Estados Unidos. Varios factores contribuyeron a que así fuera. Entre estos, el aumento en las estaciones comerciales nacionales, las exigencias cada vez más rigurosas de las agencias federales inexpertas, quienes pretendían que se transmitieran cursos sin una consideración a las particularidades del medio.

Los que proponían proyectos innovadores con la nueva tecnología se consideraban como radicales. En general, los educadores eran apáticos a esta tecnología de la instrucción. Finalmente, el desarrollo de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), así como el advenimiento de una nueva tecnología – la televisión-, reorientaron la atención del público (Saettler, 1968). Los efectos de estas tendencias se sintieron también en Puerto Rico. Decayó el interés por el valor instruccional de la radio y comenzó a verse más como un medio para ampliar la cultura general de pueblo. De ahí, la eliminación eventual de lo que fue un gran proyecto, La Escuela del Aire. Vemos entonces, una vez más, cómo las tendencias "globales" y la implantación pobre afectan el surgimiento,

desarrollo y eliminación de proyectos meritorios relacionados a la tecnología de la instrucción en Puerto Rico.

Referencias

Arrivi, F. (1989, noviembre 22). Entrevista grabada. San Juan. Puerto Rico.

Columbia University. (1950). *Public education and the future of Puerto Rico.* New York: Autor

Cuevas, Diana. (1984, mayo 27). Una época de oro de la cultura puertorriqueña, *El mundo.*

Delano, J. (1950, June 20). Carta a Beseler Company. New Jersey.

Delano, J. (Junio, 1989). Entrevista grabada, Río Piedras, P.R.

Delgado, Osiris, (1976). El Cartel, en la *Gran Enciclopedia de Puerto Rico,* 8,C.. Madrid: C. Corredera.

La Escuela del Aire de Puerto Rico. (1938, enero 29). *Puerto Rico Ilustrado,* No. 1455, p.28.

Marichal, F. (1986).,Aproximación al desarrollo histórico de la xilografía en Puerto Rico: 1950 a 1986 en La *xilografía en Puerto Rico* (catálogo) Museo Universidad de P.R.

Méndez, J. (1989, diciembre 12). Entrevista grabada. San Juan. Puerto Rico.

Rodríguez, M. (1984, March to April). Diseño Gráfico en Puerto Rico, Print.

Rosario A., y Mongil, L. (1987, mayo). En *Films with a purpose* (catálogo) Museum of Modern Art: New York, Mayo.

Rosskam, Ed. (1949, october 26). Memorandum.

Saettless, P. (1968). *A history of Instructional Techonology.* New York: Mc Graw Hill.

Strebeigh, F. (1985 Society,). *Messages by wireless in National Geographic Inventors and Discoverers*: Changing our world. Washigton.

Wale, F. e Isales, C. (1967). *El significado del desarrollo de la comunidad.* San Juan: Departamento de Instrucción Pública.

Wales, F. (1951, October 15). *The work of the Division of Community Education of the Department of Education from the time of the passage of the Law 1949, May 14 to present.*

Parte II

Tecnología y aprendizaje

Tecnología y aprendizaje

El propósito de éste artículo es examinar la literatura investigativa relacionada al aprendizaje y el aprendizaje apoyado con tecnología, con la intención de iniciar un dialogo hacia una concepción unificadora del constructivismo como teoría del conocimiento lo suficiente amplia que pueda incorporar elementos afines y complementarios de otros marcos teóricos, que oriente la practica de la tecnología de la instrucción. Esto es: "la teoría y práctica del diseño, desarrollo, utilización, administración, y evaluación de procesos y recursos para el aprendizaje" (Traducido de Seels & Richey, 1994, P.1).

Apuntes hacia una concepción unificadora

El ser humano posee una capacidad innata extraordinaria para aprender con implicaciones insospechables para la transformación de la sociedad en la cual vive. El aprendizaje es una herramienta esencial para la conservación de la vida, los valores y la cultura de un pueblo. Esta actividad puede ocurrir de manera natural en la interacción con el ambiente, o de manera intencionada y planificada. A esta última forma la llamamos instrucción.

Por otro lado, la tecnología es, en su sentido más amplio, el puente entre la teoría y la práctica, que no es otra cosa que el hacer del pensar del ser humano. El pensar, que cuando es orientado al cómo es tecnológico y se operacionaliza en la técnica. En otras palabras el hacer y la técnica son inseparables en toda actividad humana. La tecnología de la instrucción surge por la necesidad de traducir las teorías sobre el aprendizaje, las cuales son por naturaleza descriptivas, a una práctica educativa eficiente.

Es necesario, la construcción y reconstrucción de un cuerpo teórico que nos ayude a explicar la relación entre aprendizaje y tecnología. A su vez que nos provea de un marco conceptual amplio para el desarrollo de investigaciones relacionadas que validen y reten el marco teórico propuesto y que nos provean modelos de trabajo para el diseño de ambientes eficientes para el aprendizaje.
Las teorías se trasforman en el hacer de los campos profesionales; las mismas son sustituidas, o más bien modificadas y ampliadas, por otras teorías que

[1]En colaboración con José N. Caraballo, Ph.D.

surgen como consecuencia de descubrimientos que retan las teorías prevalecientes y que proveen soluciones prácticas. A estas etapas en el debate de las ideas, siguen periodos de reconciliación, o de "ver ciertos méritos" en las teorías anteriores, enriqueciéndose así el cuerpo teórico de los respectivos campos profesionales. Las tendencias teóricas en los campos profesionales siguen algo àsí como un movimiento pendular ascendente dialéctico y así se fortalecen, con el pasar del tiempo, en el pensar y en el hacer responsable, las prácticas.

En la investigación sobre la ingeniería de materiales el plástico no sustituye, en todos sus usos, a la cerámica; en la física, la teoría de la relatividad de Einstein amplía la teoría de la mecánica newtoniana, y la genética moderna extiende la genética mendeliana. En la educación, múltiples teorías tratan de explicar los diversos aspectos que implica el proceso de aprender. Cada teoría amplía aspectos distintos, casi siempre complementarios, distintos y no siempre incompatibles. ¿Quién puede negar la experiencia del olor de un perfume o una canción que nos activa recuerdos, porque ocurrió en contexto, con alguna experiencia amorosa? Esto es una respuesta emotiva condicionada. Aunque la respuesta condicionada no puede explicar, como una vez se pretendió, todos los procesos de un proceso tan complejo, autoiniciado, autodirigido y social como lo es el aprendizaje, sigue siendo un proceso psicológico real que explica algunos tipos de aprendizaje.

A principios del siglo XX, Thorndike, muchas veces referido como el padre de la psicología educativa, encontró que la transferencia del aprendizaje es mayor si el ensayo es similar a la práctica real. Este principio, aunque ampliado en su enfoque, sigue siendo válido. Hoy lo aplicamos al diseño de ambientes, interesados en el valor para el aprendizaje de la experiencia auténtica y contextualizada. Vemos así, cómo enfoques recientes del aprendizaje tienen sus bases en esfuerzos investigativos anteriores. Me parece que estamos acercándonos a unos modelos eficientes del aprendizaje, lo suficientemente abarcadores, que consideren todos los fenómenos que intervienen en el complejo proceso de aprender y que su efecto pueda ser claramente observado en el aprovechamiento académico del estudiante. Esto por supuesto supone una definición nueva de aprovechamiento académico que incluya criterios más amplios que las notas en determinados cursos o pruebas construidas partiendo de marcos teóricos limitados.

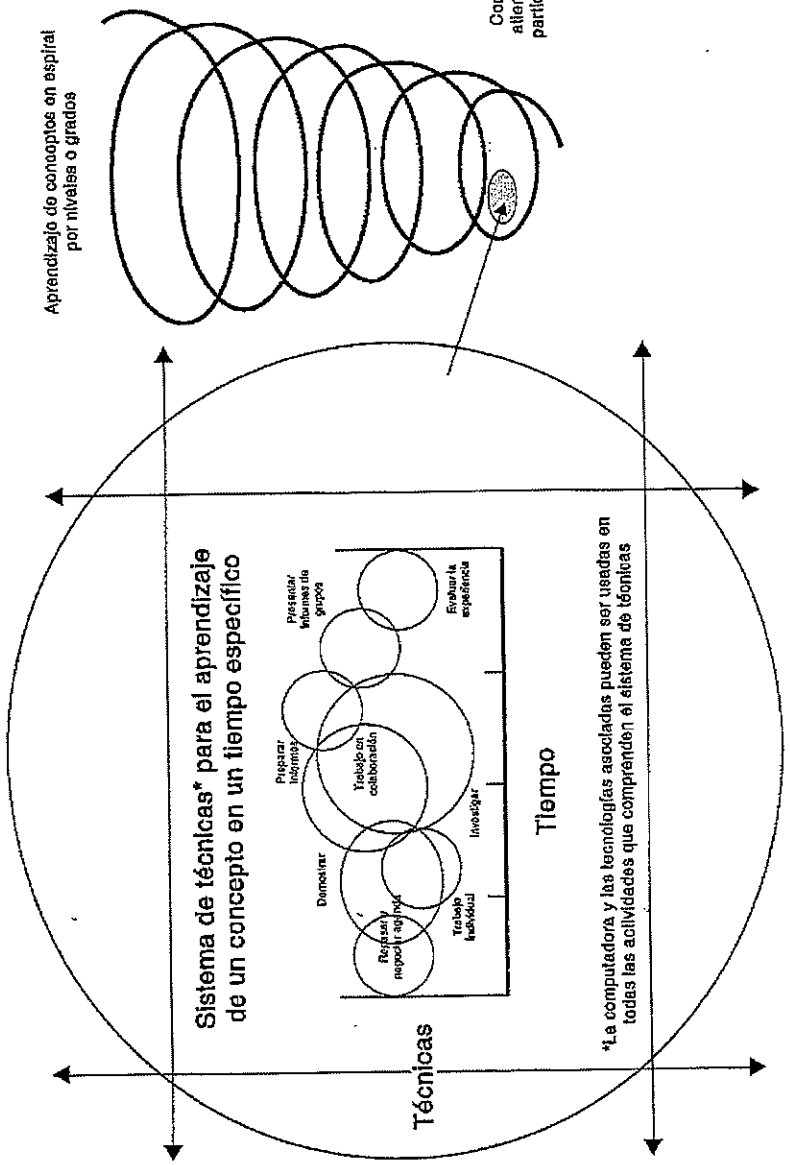
La presión por una educación más eficiente, a que son retados los gobiernos, pone de manifiesto la limitación de las teorías del aprendizaje para explicar y adelantar el aprendizaje profundo. Esto crea intranquilidades en los países con relación a la economía futura y la seguridad nacional que a fin de cuentas son las prioridades.

Es necesario el desarrollo de marcos teóricos que sirvan de puentes entre posturas, en muchos aspectos opuestos y en otros aspectos complementarias – objetivista y constructivista – que nos permitan construir y capitalizar sobre sus respectivas fortalezas. Están comenzando a surgir teorías unificadoras que recogen del objetivismo y el cognitivismo, sus principios compatibles con teorías con enfoques constructivista como parte de una teoría mayor del aprendizaje (Wilson & Myers, 2000). Este movimiento es alentador y refrescante porque nos mueve más a una ingeniería de la práctica educativa.

El aprendizaje para R. Gagné, implica el desarrollo de estructuras cada vez más complejas de capacidades aprendidas que se apoyan en el aprendizaje previo (Gagné, Briggs, & Wagner, 1992). Las capacidades son destrezas, conocimientos, actitudes y valores que son desarrollados por el ser humano en su interacción con el ambiente. El ambiente para el aprendizaje puede incluir una lección con todos sus eventos concatenados: demostración, lectura, discusión en grupo, observación, ejercicios, presentación y otros. En este contexto los medios tecnológicos pueden facilitar un evento como la reflexión, mediante la comunicación social a través de un foro de discusión en línea; construir y encapsular contenidos que luego son compartidos como la Internet; o ensamblar un ambiente para el aprendizaje a distancia como lo es Blackboard o WebCT. Entonces la tecnología puede ser un vehículo para la reflexión, la comunicación y la administración de ambientes para el aprendizaje. Cada concepto de estudio requiere un diseño de ambientes para el aprendizaje particular, aunque con tecnologías probablemente parecidas, usadas en contextos distintos (Ver diagrama, Integración de la tecnología al currículo en apoyo al aprendizaje profundo).

El aprendizaje es un proceso complejo el cual puede verse afectado por el desarrollo intelectual del aprendiz, el tipo de tarea y el contexto donde ocurre la experiencia. Cada marco teórico enfatiza aspectos medulares distintos pero complementarios: los objetivistas enfatizan el ambiente, los cognitivistas los procesos mentales, y los constructivistas sociales el intercambio social (Gredler, 2001). Spohrer (2002) sostiene que el aprendizaje es un proceso mental

Integración de la tecnología al currículo en apoyo al aprendizaje profundo



consciente, complejo y particular a cada individuo, que requiere un esfuerzo dirigido, y que resulta en el desarrollo de competencias.

El aprendizaje, según la teoría de la actividad, puede ser una actividad guiada por la intención y la reflexión (Jonassen & Land, 2000). Esta enfatiza la importancia del hacer con sentido (Perkins, 1992[a]) o que la experiencia sea significativa. El aprender y el hacer son recíprocos en tanto uno contribuye y afecta al otro (Barab & Duffy, 2000). El hacer nos involucra en el pensar y el pensar en el hacer, activando redes neurales de maneras distintas y significativas. En nuestra práctica educativa, tendemos a encontrarnos en puntos intermedios en términos del continuo de enfoques tradicionales y centrados en el estudiante (Ver la diagrama: El continuo en los enfoques), que varían en función de posturas filosóficas, contenidos particulares, condiciones particulares, hábitos en las prácticas y en ocasiones por conveniencia.

El continuo en los enfoques

Instrucción tradicional		**Ambientes para el aprendizaje centrado en el estudiante**
Comunicación y desarrollo		Interpretación y construcción
Ejecución		Hacer sentido y significado
Abstracta		Contextualizada, auténtica
Interpretada individualmente		Interpretada socialmente
Dirigida		Autodirigida
Reduccionista		Compleja
Individual		Colaborativa
Bien estructurada y poco flexible		Poco estructurada y flexible

Un ambiente planificado para el aprendizaje debe estar construido en cuatro dimensiones: la conceptual, la tecnológica, la cultural y el contenido (Jonassen & Land, 2000). La primera incluye los elementos teóricos que fundamentan el diseño de la experiencia, la segunda incluye el método y las herramientas apropiadas, la tercera los valores de la comunidad porque siempre se da en un contexto social y por último, aunque igualmente importante, el contenido. Es propio pensar a su vez en el diseño de ambientes, en términos de niveles de aprendizaje y tipo de conocimiento que el ambiente atiende. Estos son: introductorio, memoria, conocimiento avanzado y solución de problemas (Duffy & Jonassen, 1992).

Para J. S. Brunner, el objetivo de la educación era el desarrollo intelectual del estudiante, lo cual se lograba mediante la búsqueda y el descubrimiento: Formadora de una persona capaz de resolver problemas. Brunner propuso el currículo en espiral, estructurado mediante la organización de los conceptos en las materias académicas. Esta manera, en cierta medida secuencial de ver el aprendizaje, era medular a la postura cognitivista.

En la década del 80, el paradigma del aprendizaje estaba basado en la presentación de tareas o estímulos al aprendiz (Gredler, 2001), lo cual colocaba al maestro como el administrador de los procesos. Sin embargo, el rol del maestro se ha modificado considerablemente en los últimos 20 años. El rol del maestro, según Piaget, es crear situaciones que reten el pensamiento del estudiante.

El constructivismo. El constructivismo es un marco teórico amplio, una metateoría, que incluye diversas teorías del aprendizaje: cognición compartida socialmente, aprendizaje en contexto, teoría de la actividad, y cognición distribuida, entre otras (Jonassen, 2002). El constructivismo tiene sus raíces en varias disciplinas: filosofía, antropología, ciencias naturales y educación. Gredler (2001) hace la distinción entre el constructivismo cognitivo y el constructivismo social. El primero, basado en las teorías de J. Piaget (Piaget, 1973 & 1986), puntualiza en el individuo en el aprendizaje y el segundo, basado en las teorías de L. S. Vygotski (Vygotski, 1977 & 1993), enfatiza la interacción social en el aprendizaje. Ambos marcos teóricos coinciden en que el conocimiento es una construcción del aprendiz y en que es relativo al contexto social.

Según Piaget el conocimiento no es una realidad objetiva, en cambio es una realidad construida para adaptarnos al medio ambiente. Esta búsqueda de la realidad comprende la elaboración y el poner a prueba posibles explicaciones, hasta lograr madurar una que nos parezca satisfactoria. Como el ambiente está en constante cambio, así también el conocimiento (Spohrer, 2002). De ahí que, el constructivismo radical hace énfasis en el aprendizaje mediante la solución de problemas en el salón de clases, contrario a la memorización descontextualizada de datos.

Vygotski, influenciado por el filósofo alemán G. W. Hegel, veía el desarrollo cognitivo como un proceso dialéctico donde la cultura y el diálogo tienen un papel determinante en la elaboración del pensamiento. El constructivismo social establece que el significado que asignamos a nuestro mundo objetivo ocurre

como parte del proceso de negociación social en la medida en que participamos de actividades particulares (Jonassen, 2002).

El enfoque constructivista en el aprendizaje no es nuevo pero ha recibido mucha atención en los últimos 20 años, en parte como reacción al fracaso de la escuela y a la convergencia de numerosas teorías del aprendizaje que coinciden en sus elementos medulares. Entre estos elementos medulares se destacan: El individuo como constructor de representaciones internas del conocimiento y el aprendizaje como un proceso activo en el cual el significado se desarrolla a partir de la experiencia con el mundo objetivo y en la interacción entre los seres humanos. Por otro lado, el aprendizaje activo (para significar actividad mental lo cual no es sinónimo de manualidades), no implica que todo el tratamiento del contenido en los diversos niveles de aprendizaje tiene que darse a partir del descubrimiento (Perkins, 1992) y la comunicación social, ya que en ocasiones se requiere instrucción directa. Bransford, Brown, y Cooking (1999) explican que este es un error común como resultado de una concepción errónea del constructivismo al confundir una teoría del conocimiento con una teoría de la enseñanza. El constructivismo en la educación, objetivamente, como la construcción del conocimiento, representa el consenso experto viable sobre el aprendizaje.

El aprendizaje contextualizado. El aprendizaje contextualizado, teoría propuesta por la antropóloga cognitiva J. Lave (Lave, 1991), tiene sus bases en las teorías sobre el valor de la experiencia y la interacción social para el aprendizaje de J. Dewey (Dewey, 1982) y las teorías del aprendizaje social de Vygotski (Vygotski, 1979 & 1993). El aprendizaje contextualizado es una teoría sobre el desarrollo del conocimiento. La misma plantea que la experiencia de aprendizaje profundo debe darse en un contexto auténtico (Brown, Collins & Duguid, 1989). El contexto en una comunidad de práctica incluye: un problema - en muchos casos complejo y ambiguo, unos recursos regularmente limitados, un tiempo de solución, un producto esperado, el manejo de un cuerpo de conocimientos y destrezas, así como la interacción social que implica colaboración, búsqueda de consenso y negociación. Estos aspectos deben ser considerados en el diseño de ambientes de aprendizaje contextualizados. El aprendizaje del estudiante en estos ambientes se facilita en función del rol – periférico a central - que asume como miembro de la comunidad (Clancey, 1995). Estos ambientes de comunidad de aprendizaje pueden ser presénciales o virtuales.

Las personas, como seres sociales, interactuamos dentro de comunidades: comunidades de práctica, comunidades de aprendizaje o comunidades en las que compartimos experiencias comunes. Estas puedan ser articuladas o accidentales cuya efectividad puede ser extraordinaria o limitada. Sabemos que, en última instancia, el valor en términos de aprendizaje, que cada miembro de la comunidad obtiene depende, entre otras cosas, del interés que cada individuo le asigna a la experiencia y el esfuerzo que le dedica. En este contexto, nuestra función como tecnólogos educativos de diseñar y desarrollar ambientes propicios para el aprendizaje profundo, puede incluir ambientes virtuales de comunidad.[2]

Ya desde el 1929 el filósofo y matemático A. Whitehead (Whitehead, 1929) argumentó que la manera como los estudiantes aprenden en las escuelas produce "ideas inertes" – esto es, datos memorizados sin la oportunidad de usarlos, probarlos y aplicarlos. De ahí que los proponentes del aprendizaje contextualizado sostienen que para que el aprendizaje sea auténtico – para significar contrario a inerte – debe ser aprendido en un contexto auténtico y de manera activa.

C. Rogers (1994) distinguió dos tipos de aprendizaje: el cognitivo y el empírico. El manejo del vocabulario y las tablas de multiplicación son ejemplos del primero y el conocimiento aplicado a la solución de problemas específicos es un ejemplo del segundo o aprendizaje significativo. Cabe mencionar que el conocimiento del dato es importante para el manejo posterior del dato, como ocurre con el experto que maneja un caudal de datos interconectados formando conceptos amplios. El problema reside en la manera descontextualizada que en ocasiones es enseñado el dato en la escuela o la universidad. En este ambiente para el aprendizaje el dato esta enraizado en su contexto y propicia en el estudiante el "aprendizaje con significado" (Ausubel, 1960).

[2]Una comunidad virtual de aprendizaje es un grupo de personas que comparten una meta o interés común y cuya interacción comunitaria ocurre usando tecnologías como el correo o el teléfono y más recientemente, mediante la Internet. En el mayor de los casos estas comunidades nacen de nichos de necesidad, aunque una persona u organización la inicie. Las normas se van definiendo en la interacción entre los integrantes de la comunidad y las relaciones que se van desarrollando entre estos (Paloff & Pratt, 1999). Por otro lado, la virtualidad de la comunidad ocurre cuando participamos mediante la comunicación social en los espacios provistos y acordados y compartimos nuestras metas e inquietudes; entonces nos percatamos que tenemos elementos comunes, que hay lazos que nos unen; que somos una comunidad. Somos comunidad virtual cuando habitamos juntos los espacios digitales.

Otros autores afines con Whitehead y Rogers afirman que la escuela ha sido exitosa en la enseñanza de conocimiento conceptual y datos, pero no ha sido igualmente exitosa en la enseñanza de destrezas cognitivas complejas (Collins, Broun, & Holum, 1991). Collins y asociados proponen el enfoque de "aprendiz cognitivo" como mecanismo para contrarrestar el "conocimiento inerte". En el enfoque de "aprendiz cognitivo", el maestro hace visible su pensamiento en la solución de problemas al pensar en voz alta - demostrando y modelando.

El Grupo de Cognición y Tecnología de la Universidad de Vanderbilt (1997) en el interés de estudiar y entender mejor la relación entre aprendizaje y tecnología, desarrolló una serie de videodiscos que tituló: Jasper. La intención fue proveer un contexto[1] a la experiencia de aprendizaje usando la tecnología del videodisco y la dramatización. Los investigadores llamaron a este enfoque "instrucción anclada". Algunos contenidos que atiende la serie Jasper son: álgebra, geometría y estadísticas (http://peabody.vanderbilt.edu/projects/funded/jasper/preview.html).

El diseño y desarrollo de ambientes para un aprendizaje profundo requiere de un marco teórico que nos ayude a comprender "el por qué" y un marco investigativo apoyado en el marco teórico que nos provea posibles indicadores "del cómo". En este sentido, me parece que la teoría del aprendizaje contextualizado, la teoría de la actividad y otras teorías afines a un constructivismo, amplio y unificador, apoyadas en teoristas de diversos trasfondos como Lange, Vygotski y Dewey, entre otros, pueden ofrecernos las bases conceptuales para el plano arquitectónico de experiencias de aprendizaje profundo. Por otro lado, las diversas teorías de la comunicación, de sistemas y de instrucción, apoyadas, a su vez, en teóricos con enfoques igualmente diversos como Gagné, Brunner y Jonassen - para mencionar algunos- nos ofrecen las bases estructurales para la ingeniería de experiencias de aprendizaje eficiente. En fin, procuramos propiciar experiencias de aprendizaje teórica y estructuralmente sólidas para un aprendizaje profundo y eficiente.

[1] El contexto puede incluir: las razones por las cuales nos interesamos en el problema, así como la naturaleza del problema tales como su complejidad y las circunstancias con que se relaciona (Honebein, Duffy & Fishman, 1993).

El cerebro, el aprendizaje y la tecnología

El cerebro es el órgano del aprendizaje. En el ocurre una infinidad de procesos químicos y eléctricos en nuestra interacción con el medio ambiente o el mundo objetivo. Estos procesos pueden resultar en aprendizaje y en gran medida nos definen como seres humanos y colectivamente como culturas.

La neurociencia no obstante ha avanzado extraordinariamente y plantea más interrogantes que respuestas. El adelanto relativo en el conocimiento científico sobre el cerebro responde, en gran medida, a los avances en la tecnología de imágenes del cerebro.

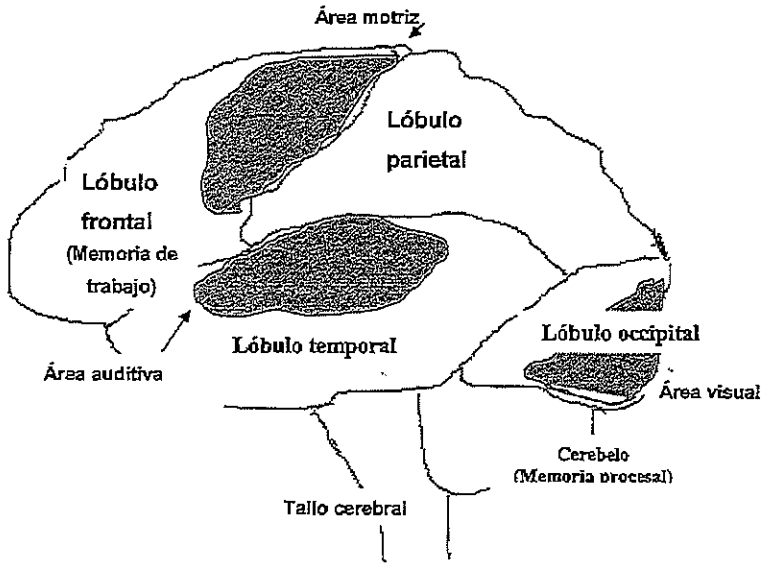
Las investigaciones resultantes, a pesar de que no pueden probar una estrategia particular, apoyan, en cierta medida, lo que el buen maestro hace en el salón de clases; o lo que el consenso de educadores pueden llamar una buena práctica educativa. Como ejemplo, se ha observado mediante la tecnología de imagen del cerebro, que cuando leemos en voz baja o "para nosotros" ocurre más actividad en el lóbulo frontal, lo cual está asociado con pensamientos de mayor nivel. Y que cuando se lee en voz alta ocurre mayor actividad en el área motriz en el lado del cerebro relacionada al habla. Esto puede explicar, en cierta medida, porque tendemos a comprender mejor un artículo cuando lo leemos "para nosotros" que cuando lo leemos en voz alta para un grupo.

La memoria y el aprendizaje. La corteza cerebral es la zona básica de construcción del conocimiento[4]. La información se almacena en redes de neuronas distribuidas en las diversas áreas corticales relacionadas con los sentidos que intervinieron en la percepción del estímulo o la experiencia. Entonces, fenómenos psicológicos como la percepción, atención e interpretación anteceden el aprendizaje. Se estima que el 99% de los estímulos recibidos a través de nuestros sentidos, son descartados tan pronto son percibidos (Gazzaniga, 1998). Esto nos permite concentrarnos en los eventos que nos parecen importantes y así no sobrecargar el cerebro con información de poco o ningún valor en un momento dado.

[4] El conocimiento, podemos en cierta medida operacionalizarlo, como la comprensión suficiente de un concepto para poder ser puesto en uso. Entonces el conocimiento es similar a la herramienta o la técnica, que solo puede comprenderse plenamente por su uso. Esto es así ya que el conocimiento está enraizado en su contexto (Brown, Collins, & Dagvid, 1989).

Cuando ampliamos el conocimiento mediante experiencias de aprendizaje en espiral, típicas del currículo, estamos realmente fortaleciendo y ampliando redes neurales existentes. Específicamente estamos fortaleciendo las conexiones sinápticas entre las neuronas de una red neural y provocando cambios físicos y químicos en el tejido celular de las neuronas de la red, correspondientes a la información almacenada. En este sentido el aprendizaje verdadero involucra cambios físicos en el cerebro. Claro está, cuando recordamos, estamos realmente activando y fortaleciendo redes específicas. De ahí que la memoria y el aprendizaje están entrelazados y que el estudio de un fenómeno es casi el estudio del otro (Wolfe, 2001).

Lóbulos del cerebro y funciones de las áreas corticales específicas



Entonces, ahora vemos el desarrollo cognitivo del individuo como la construcción personal del conocimiento en la medida en que construye sus redes neurales de información que comprenden conceptos significativos, amplios y relacionados entre sí. Así entendemos también la importancia de la comunicación social dinámica para la construcción del conocimiento individual como activadora, retadora, provocadora y, tal vez, reorganizadora de redes neurales. Cuando el estudiante establece redes neurales vigorosas y complejas decimos que ha sobrepasado la respuesta memorizada porque ha desarrollado, en función del aprendizaje profundo, o dicho de otra manera en función de la activación, fortalecimiento y ampliación de las redes neurales, la capacidad de generar nuevas respuestas. La tecnología en el contexto de la experiencia de aprendizaje profundo puede ser una herramienta que facilite o amplíe las posibilidades de investigación, de acceso a información y de comunicación. Pero más aun, la tecnología nos provee maneras distintas de organizar información, visualizar un concepto o construir nuestra comprensión de una relación, ayudándonos así a pensar de manera activa. Aquí vemos la relación: tecnología – actividad - pensamiento – aprendizaje.

Los procesos perceptuales y la memoria. En el desarrollo de la memoria intervienen numerosos procesos perceptuales. A continuación comentamos brevemente sobre estos procesos.

Los estímulos sensoriales a los cuales estamos expuestos en un momento dado van al tálamo, el cual actúa como una estación de relevo y distribución. Éste los refiere a las áreas corticales especializadas. Una vez en las áreas especializadas dejan de ser impulsos bioeléctricos correspondientes a rayos de luz (estímulos visuales) u ondas sonoras (estímulos auditivos) para convertirse en la representación mental de lo percibido. En este punto le asignamos significado a la experiencia asociándola, de manera instantánea, con experiencias previas almacenadas en el cerebro. De esta manera se activan redes neurales que nos proveen referencias de patrones similares y familiares. Esta actividad de pareo o "montar" lo nuevo sobre lo conocido ocurre en la corteza cerebral. De manera automática y rápida, en muchos casos inconscientes, asignamos valor al estímulo, determinando si debemos estar atentos o no. Los estímulos novedosos, intensos, o en movimiento suelen llamar nuestra atención, pero solo mantienen nuestra atención aquellos que estimamos son importantes para nosotros en un momento dado. Obviamente esta valoración es afectada por el conocimiento previo, la personalidad, las

actitudes y otras características individuales. (Ver diagrama: Procesos perceptuales en la adquisición de memoria).

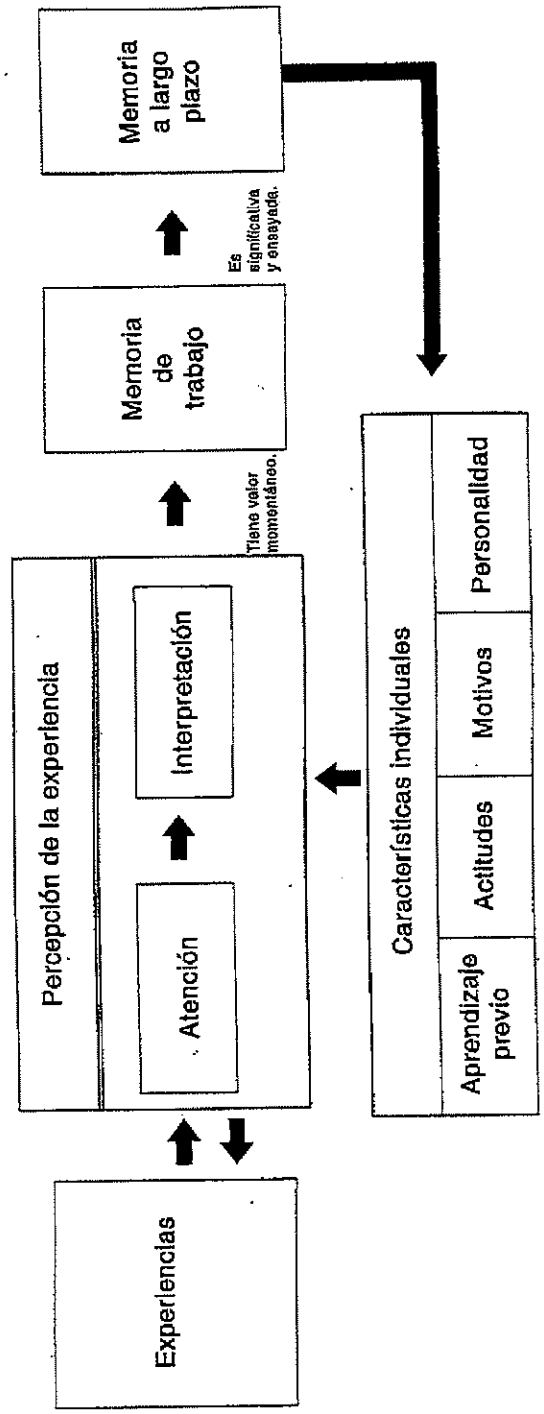
La atención es seguida, de manera casi simultánea, por la percepción, proceso el cual impone cierta organización a la información para poder comprenderla o "hacer sentido" de esta, y para su posible almacenamiento en la memoria a largo plazo. Las tecnologías como los hipermedios, usados con una visión contructivista del aprendizaje, pueden fomentar el que los aprendices organicen la información de forma estructurada.

Los procesos cerebrales que comúnmente conocemos por memoria se pueden clasificar en dos categorías: la memoria de corto plazo o más comúnmente conocida cómo la memoria de trabajo, y la memoria a largo plazo. La memoria de trabajo reside en diversas partes del cerebro, dependiendo del tipo de tarea que realice, pero la mayor actividad ocurre en el lóbulo frontal. La memoria de trabajo tiene funciones ejecutivas como: planificar, organizar y computar. La información que no es renovada o sostenida mediante atención, se desvanece de la memoria de trabajo en unos cinco a 20 segundos (Wolfe, 2001).

La memoria de largo plazo, por otro lado, se divide entre la memoria procesal y la memoria declarativa. La memoria procesal incluye las destrezas, el como hacer las cosas y las respuestas automáticas de estímulo-respuesta. La memoria de largo plazo declarativa incluye todo lo que podemos comunicar de manera oral o escrita. La memoria declarativa se almacena en circuitos neurales distribuidos en diversas áreas de la corteza cerebral y otras partes del cerebro de acuerdo a los sentidos que intervinieron inicialmente.

La memoria procesal, por otro lado, reside básicamente en el cerebelo, aunque intervienen en su recobro otras áreas del cerebro. La memoria de largo plazo requiere de ensayos para formar conexiones neurales fuertes que produzcan respuestas automáticas. Esto podemos apreciarlo en el aprendizaje de la lectura, la escritura, la aritmética básica, la natación o el manejo de un instrumento musical para ofrecer algunos ejemplos. Las tecnologías llenas, como son las tutorías inteligentes y los ejercicios de práctica, pueden fortalecer, junto con otras actividades, la memoria procesal para algunas áreas de contenido. Estas deben estar enmarcadas en un ambiente para el aprendizaje con enfoque constructivista que provea para la organización de la información en conceptos relacionarlos.

Los procesos perceptuales en el desarrollo de la memoria



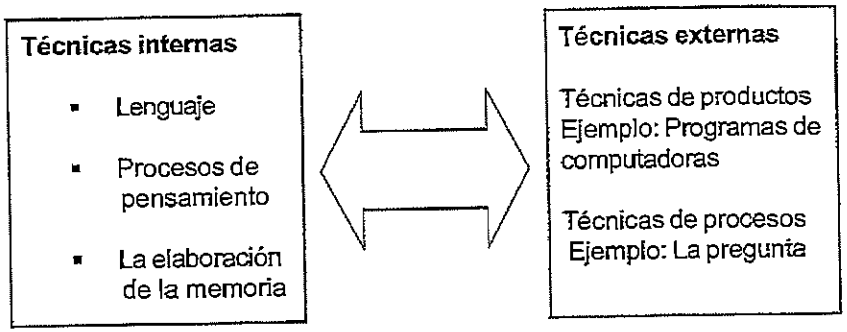
La memoria declarativa de largo plazo requiere de otro tipo de ensayo más elaborado como los que proveen las simulaciones usando la tecnología, los proyectos auténticos y los currículos basados en la solución de problemas. El uso de la tecnología como herramienta cognitiva en un contexto constructivista puede proveer ensayos para la activación y el fortalecimiento de redes neurales mediante experiencias significativas, memorables y activas. Actividades como escribir sobre lo aprendido, enseñar a otros lo que hemos aprendido, o metacognizar mediante la participación en un foro de discusión en línea, permiten al estudiante validar y consolidar su aprendizaje.

El ensayo de la experiencia real, tanto para la memoria procesal como la memoria declarativa, conduce a la automaticidad. La automaticidad es la capacidad de ejecutar una habilidad sin un esfuerzo consciente extremo, con exactitud y rapidez mientras ejecutamos otras funciones cerebrales (Wolfe, 2001). Se han hecho observaciones de automaticidad en médicos con muchos años de experiencia profesional en comparación con médicos con pocos años de experiencia utilizando electroencefalografía (EEG). Se ha encontrado que la actividad neural en el lóbulo frontal en los médicos de mayor experiencia es menor que en el grupo de médicos menos experimentados en el manejo de problemas médicos complejos. Igualmente nos ocurre a todos cuando aprendemos a conducir un carro. Inicialmente, hacemos un esfuerzo mental por coordinar todos los componentes internos del carro (guía, frenos y acelerador) y aspectos externos (otros vehículos, el semáforo y las condiciones del tiempo, entre otros) para manejar correctamente en un ambiente particular. Pasados varios años, ya el guiar no nos requiere un esfuerzo mental y mientras guiamos podemos llevar a cabo otras actividades seguras simultáneamente como conversar o escuchar atentamente la radio. Cuando alcanzamos este tipo de dominio de las destrezas liberamos a la mente consciente o la corteza cerebral para pensar mientras ejecutamos determinada destreza.

El poder aprender, recordar y olvidar son habilidades esenciales para nuestra sobrevivencia (Wolfe, 2001). Sin la habilidad de almacenar información, así como la habilidad de recuperarla y organizarla de manera útil, estaríamos a expensas del ambiente hostil que nos rodea. En este contexto la tecnología puede ser conceptualizada como herramientas, extensiones o prótesis que extienden nuestras capacidades o herramientas naturales de almacenar, recuperar y organizar información: En fin una aliada en el proceso de pensar. Las preguntas que nos hacemos son: ¿Cómo articulamos de manera eficiente

las técnicas naturales e internas con las técnicas artificiales y externas? (Ver diagrama: Articulación entre técnicas internas y externas). ¿Qué procesos internos ocurren en la interacción con la técnica?

Articulación entre las técnicas internas y las externas



La tecnología en el contexto constructivista

La tecnología puede apoyar el aprendizaje comprometido, profundo o auténtico. Se enfatizan, en lo procesos de integración, las tecnologías asociadas a las computadoras porque permiten al estudiante realizar unas tareas que de otra manera no podría lograr con la misma eficiencia con otras tecnologías. Jones, Valdez, Nowakowski, & Rasmussen, (1995) sugieren seis condiciones necesarias para que la tecnología pueda ser usada de forma efectiva en la escuela. Estas son: (1) acceso total a las diversas tecnologías; (2) compatibilidad entre las tecnologías; (3) organizadas para facilitar su uso; (4) sencillas de usar para un aprendizaje retante; (5) capacitación y apoyo efectivo; y (6) disponibilidad de una diversidad de tecnologías.

Means (1994) clasifica las tecnologías educativas en cuatro categorías de acuerdo al uso que le da el estudiante. Estas son: tutorías (expositivas), exploración, aplicación y comunicación. Las tecnologías de tipo tutorial incluyen las tecnologías que presentan contenidos específicos, así como los ejercicios de práctica. Esta categoría incluye: los Sistemas Inteligentes de Tutorías, los Sistemas de Aprendizaje Integrado y la educación a distancia tipo modular, entre otros.

La segunda categoría se refiere a aquellas tecnologías educativas que proveen para la exploración de información como las enciclopedias en CD-ROM, las bases de datos y las simulaciones. Las simulaciones, aunque muy eficientes en apoyar el aprendizaje profundo, escasean por los altos costos de producción y los mercados limitados. La tercera categoría, las tecnologías de aplicación, se refiere a los programas de productividad cómo el procesador de palabras, la hoja de cálculos y los programas autores para la producción de hipermedios y multimedios. Finalmente, las tecnologías de comunicación son aquéllas que permiten al estudiante o al maestro enviar o recibir información escrita, auditiva y visual. Esta categoría incluye las redes, la Internet, la audioconferencia, la videoconferencia en dos direcciones y la transmisión satelital con audio en dos direcciones. Estas tecnologías apoyan el desarrollo de comunidades virtuales de aprendizaje y de proyectos colaborativos globales.

Means sugiere que las últimas tres categorías - exploración, aplicación y comunicación - están más asociadas con el aprendizaje profundo. Aun cuando sostiene que los Sistemas Inteligentes de Tutorías pueden ser implantados en maneras que apoyen el aprendizaje auténtico. Las tecnologías expositivas, según Jones et.al. (1995) y Bransdford, Brown, y Cooking (1999) aún tienen valor ya que en ocasiones proveen instrucción o información no accesible de otra manera.

En un ambiente de aprendizaje comprometido la tecnología de computación nos provee herramientas para la comunicación, la colaboración y para el aprendizaje. Para Bransdford, Brown, y Cooking (1999), las nuevas tecnologías proveen herramientas para aumentar el aprendizaje mediante la reflexión, proveen a los estudiantes de mayores oportunidades de comunicación, facilitan el desarrollo de comunidades de aprendizaje locales y globales y expanden las oportunidades de aprendizaje para los maestros mediante comunidades de práctica virtuales, entre otros.

El aprendizaje comprometido, según Means (1994), ocurre cuando (1) "Los niños se involucran en tareas auténticas y multidisciplinarias"; (2) "la evaluación de los estudiantes está basada en la ejecución de tareas reales"; (3) "los estudiantes participan en modalidades interactivas de instrucción"; (4) "los estudiantes trabajan en colaboración"; (5) " el agrupamiento de los estudiantes es heterogéneo"; (6) "el maestro es un facilitador del aprendizaje"; y (7) "los estudiantes aprenden por medio de la exploración" (Jones et. al., 1995, p. 7).

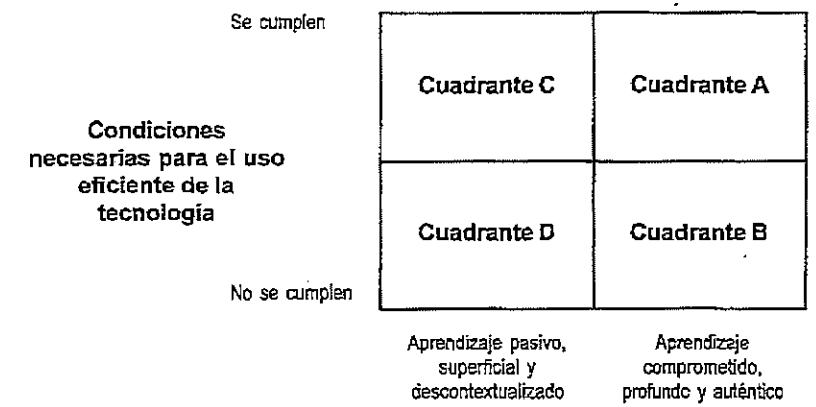
Posteriormente, estas siete variables fueron ampliadas y organizadas en ocho variables para las cuales los autores desarrollaron indicadores de aprendizaje profundo (Jones et. al., 1995) los que serán discutidos brevemente a continuación.

El aprendizaje comprometido implica que el estudiante está intrínsecamente motivado, asume responsabilidad de su aprendizaje y aporta conocimiento nuevo en su participación en el trabajo colaborativo que lleva a cabo con sus pares. La tarea en este contexto es auténtica, retante y multidisciplinaria. El avalúo está basado en la ejecución de tareas, proyectos e investigaciones reales que sirven en sí mismas de experiencias de aprendizaje comprometido. En la interacción activa entre recursos, maestros y estudiantes (unos con otros) se genera conocimiento nuevo. El ambiente para el aprendizaje es empático y conducente a la construcción de conocimiento de manera colaborativa. Los estudiantes son organizados en grupos heterogéneos de trabajo. La naturaleza de estos grupos es flexible y cambia su composición según la tarea para así asegurar una mayor participación de todos los estudiantes.

En este ambiente, el estudiante es un aprendiz activo, se involucra en enseñar a otros estudiantes, produce conocimiento a través de la elaboración de tareas auténticas de impacto en la comunidad o de utilidad para sus pares. Finalmente, el estudiante se trasforma en un aprendiz cognitivo cuando reflexiona junto a su mentor sobre el manejo de problemas.

El maestro, por otro lado, en el contexto del aprendizaje comprometido asume un rol de facilitador, de co-aprendiz y se involucra en investigaciones con los estudiantes y otros especialistas. En este sentido, el maestro es para el estudiante un modelo de aprendiz auténtico. En el ejercicio de su rol piensa en voz alta para modelar estrategias de pensamiento, ofrece retroalimentación, ayuda a enfocar conceptualmente al estudiante mediante preguntas y provee información cuando es necesario.

El aprendizaje y la tecnología*



* Adaptado de Jones, et. al. 1995

En el diagrama: El aprendizaje y la tecnología se muestran los cuadrantes –A, B, C y D– resultantes de la relación de dos variables descritas anteriormente: Niveles de aprendizaje y Condiciones para el uso eficiente de la tecnología según definidas por Jones, et. al. (1995). Este diagrama es una versión adaptada para una comunicación más sencilla del modelo propuesto por Jones, et. al. (1995), sugerimos al lector el estudio de la fuente original por su riqueza y por su utilidad para evaluar ambientes escolares.

El cuadrante A representa un ambiente de aprendizaje comprometido apoyado por la tecnología y usada de manera apropiada. El cuadrante B supone que la escuela está bien orientada conceptualmente en términos del aprendizaje pero no ha integrado la tecnología. El cuadrante C supone que la escuela satisface las condiciones necesarias para el uso eficiente de la tecnología pero su enfoque pedagógico es limitado. Por último el cuadrante D implica que la escuela no satisface las condiciones necesarias para el uso eficiente de la tecnología y su enfoque pedagógico es limitado. La meta de los planes de tecnología es entonces; mover a las escuelas que puedan encontrarse en los

cuadrantes C, D o B, al cuadrante A. Estos es, desarrollar en las escuelas un sistema de tecnología eficiente en apoyo al aprendizaje comprometido de los estudiantes y capacitar la facultad para el desarrollo de una visión y cultura pedagógica que resulte en un aprendizaje profundo. Esto requiere de estrategias múltiples que atiendan ambas dimensiones: La pedagógica y la técnica.
Boethel y Dimonck (1999) amplían esta discusión sobre la relación entre la tecnología y el aprendizaje en un contexto constructivista. Los mismos señalan cinco aportaciones únicas e importantes que puede hacer la tecnología en ambientes constructivistas. Estos son: poder evaluar el conocimiento previo del estudiante sobre el concepto de estudio, proveer para el aprendizaje profundo ante la complejidad de perspectivas sobre un concepto, facilitar la construcción del conocimiento por los estudiantes, contrarrestar la resistencia al cambio en el proceso del aprendizaje, proveer para el aprendizaje en contexto y facilitar la interacción social. A continuación se amplían brevemente estas cinco aportaciones únicas de la tecnología al aprendizaje en un contexto constructivista.

Algunas tecnologías nos permiten evaluar el conocimiento previo del estudiante haciendo visible, en cierta medida, sus procesos de pensamiento mientras construye conocimiento (Means & Olson, 1997). Según el estudiante trabaja con la tecnología frente a nosotros podemos observar e inferir cómo está pensando basándonos en las decisiones que toma. Algunas tecnologías que nos permiten hacer esto son: Programas para la creación de bases de datos como "Access", los programas para el desarrollo de mapas de concepto como "Inspiration", los programas para la producción de hipermedios como "HyperStudio" o "PowerPoint" (si lo usamos de manera no lineal), y las simulaciones.

El aprendizaje, en muchas ocasiones, implica buscar áreas de consenso ante la diversidad de perspectivas sobre un tema. Algunas tecnologías pueden proveer para la exploración de diversas perspectivas en relación con un problema tales como: Acceso a la Internet, las simulaciones sobre solución de problemas en áreas de contenidos particulares como la serie "Jasper" (http://peabody.vanderbilt.edu/projects/funded/jasper), y las hojas de cálculo como "Excel", cuando están diseñadas para el aprendizaje de la solución de problemas.

La tecnología puede proveer para que el estudiante investigue y construya conocimiento sobre conceptos específicos. Esto puede incluir proveer la oportunidad de reflexionar sobre lo aprendido. Algunos ejemplos de tecnologías

que nos permiten explorar un concepto con mayor profundidad son: los foros de discusión; la construcción de mapas conceptuales y los portafolios electrónicos.

En ocasiones surgen discrepancias entre el conocimiento nuevo y nuestro conocimiento de las cosas. La tecnología puede proveer la oportunidad de probar el conocimiento en una variedad de maneras y de manera repetida. Este encuentro con el nuevo conocimiento nos lleva a reflexionar sobre la experiencia y su armonía o discrepancia con nuestro conocimiento sobre las cosas, propiciando así de este modo el aprendizaje profundo. Ejemplos de tecnologías útiles para contrarrestar la resistencia al cambio en el proceso de aprender son: las simulaciones como "Sim City" y "Spatial Algebra", los visualizadores como "World Watcher" (http://www.worldwatcher.nwu.edu) y los sensores para computadoras.

Numerosas tecnologías facilitan la contextualización de contenidos específicos. El correo electrónico provee un contexto auténtico cuando compartimos proyectos con pares de otros países. Las simulaciones como la serie "Jasper", que fueron discutidas previamente, son también un buen ejemplo de tecnologías que proveen contexto para el aprendizaje.

El diálogo social generador de conocimiento individual y colectivo puede ser facilitado por algunos tipos de tecnologías. Los foros de discusión, las pláticas electrónicas y los correos electrónicos, para ofrecer algunos ejemplos, facilitan la interacción social. Cuando los estudiantes participan en foros, generalmente, piensan con detenimiento su respuesta ya que entienden que será evaluada por sus pares, luego leen las participaciones de otros y los comentarios que otros hacen sobre sus participaciones. En este proceso intenso de pensar y metacognizar aprenden con profundidad. En ocasiones, para estimular la participación en los foros es necesario inicialmente restarle atención a la gramática (Paloff & Pratt, 1999) y darle mayor importancia al contenido en términos de profundidad y contribución a la discusión del grupo.

Roblyer y Edward (2000) proponen cinco aspectos o razones que justifican el uso de la tecnología en el salón de clases: *La tecnología activa procesos psicológicos de atención y motivación necesarios para el aprendizaje.* El uso de la tecnología puede incidir en los niveles de atención en función de ciertos atributos como el color, la animación, el sonido, el movimiento y la interactividad, entre otros. Por otro lado, algunos estudiantes se sienten motivados con aquellas tecnologías que le proveen control de su propio

aprendizaje o cuando la actividad de aprendizaje involucra la producción intelectual usando tecnologías.

Aumenta la productividad del maestro. El uso apropiado de la tecnología por los maestros puede aumentar su productividad al mecanizar y agilizar los procesos administrativos como llevar registros, hacer informes, comunicarse con colegas, producir materiales para el salón de clases y ayudarle a aprender. *Desarrolla en el estudiante destrezas necesarias.* El uso apropiado de la tecnología en el salón de clases prepara al estudiante en destrezas necesarias para el mundo del trabajo y en destrezas necesarias para autocapacitarse a lo largo de su vida. La *International Society for Technology in Education* (ISTE) desarrolló estándares de tecnología para ser integrados en el currículo de kindergarten a duodécimo grado, así como estándares de tecnología para facultades de preparación de maestros y para administradores que sirven de guía en este esfuerzo. Para más información ir a http://www.iste.org.

Apoya los nuevos enfoques en el aprendizaje. El uso de la tecnología puede apoyar los nuevos énfasis o enfoques en el aprendizaje. Ejemplos de esto son: El uso de foros para la comunicación social, el uso de simulaciones en la solución de problemas y el uso de herramientas cognitivas en el aprendizaje por descubrimiento.

Contribuye al desarrollo de ambientes de aprendizaje más efectivo. El uso de ciertas tecnologías en función de sus atributos o capacidades permiten el desarrollo de ambientes de aprendizaje únicos. El uso del hipertexto en la Internet nos da acceso de manera sencilla a enormes bancos remotos de información. Los sistemas de comunicación asincrónica como los foros y el correo electrónico fomentan que los estudiantes piensen acerca de lo discutido en clase más allá de los límites de espacio y tiempo que la escuela tradicional impone. Como último ejemplo, los programas para la gerencia de la instrucción nos proveen un registro inmediato del progreso de los estudiantes. Aunque el interés de este escrito es abordar la relación entre la tecnología y el aprendizaje, también cabe mencionar que la tecnología puede contribuir en otras áreas relacionadas a la educación como es la gerencia en el salón de clases.

La investigación sobre la tecnología y el aprendizaje

Ochenta años de investigación sobre la efectividad de los medios – audio, visuales, películas, computadoras, multimedios y otros – han demostrado

que los estudiantes pueden aprender a través de éstos de manera eficiente y efectiva. Esta tradición de investigación ha resultado también en una cantidad enorme de valiosísimas recomendaciones específicas para el diseño de instrucción en los diversos medios. Varios investigadores (Kulik, C.C., & Kulik, J.A. ,1986; Kulik, J., Kulik, C., & Bangert-Downs,R., 1985; Kulik, J., Kulik, C., & Cohen, P., 1980; Kulik, J., Bangert R., & Williams, G., 1983; y Roblyer, 1988) en un intento de consolidar los resultados de las investigaciones llevaron a cabo varios metaanálisis con resultados que apoyan la efectividad del uso de la computadora en el aprendizaje. El efecto más significativo en el uso de la tecnología en el aprendizaje es que el estudiante aprende el contenido en menos tiempo y desarrolla una mejor actitud hacia el contenido.

Los primeros estudios sobre tecnología se limitaron en el mayor de los casos a la comparación en términos de aprovechamiento académico en los estudiantes entre la enseñanza de un contenido específico usando un medio y la enseñanza tradicional. El inicio de estudios de medios data del año 1922 cuando K. B. Lashley y J. B. Watson hicieron un estudio de escala mayor sobre el uso de las películas para orientar sobre las enfermedades venéreas en las escuelas públicas de Chicago (Heinich, Molenda & Russell, 1989).

Sin embargo, R. Clark (1994) luego de hacer un análisis de las investigaciones realizadas sobre comparación de medios en las pasadas décadas concluyó que el medio no determina el aprovechamiento. En un artículo previo ofreció una analogía que resume su postura con relación a los estudios de comparación de medios (Clark, 1983): "The best current evidence is that media are mere vehicles that deliver instruction but do not influence student achievement any more than the truck that delivers our groceries causes changes in nutrition... Only the content of the vehicle can influence achievement" (p.445).

Su afirmación en el 1983, reafirmó el cambio de enfoque en las investigaciones sobre tecnología en la educación que se iniciaron en los 70. R. Kozma (1994) sugirió enfocar las investigaciones en: ¿cómo las capacidades particulares de un medio pueden afectar el aprendizaje de tareas específicas en situaciones particulares para estudiantes con características particulares? Este enfoque parte de la premisa de que ningún medio, incluyendo al maestro en su función de compartir contenido, es intrínsecamente mejor para todos los contenidos.

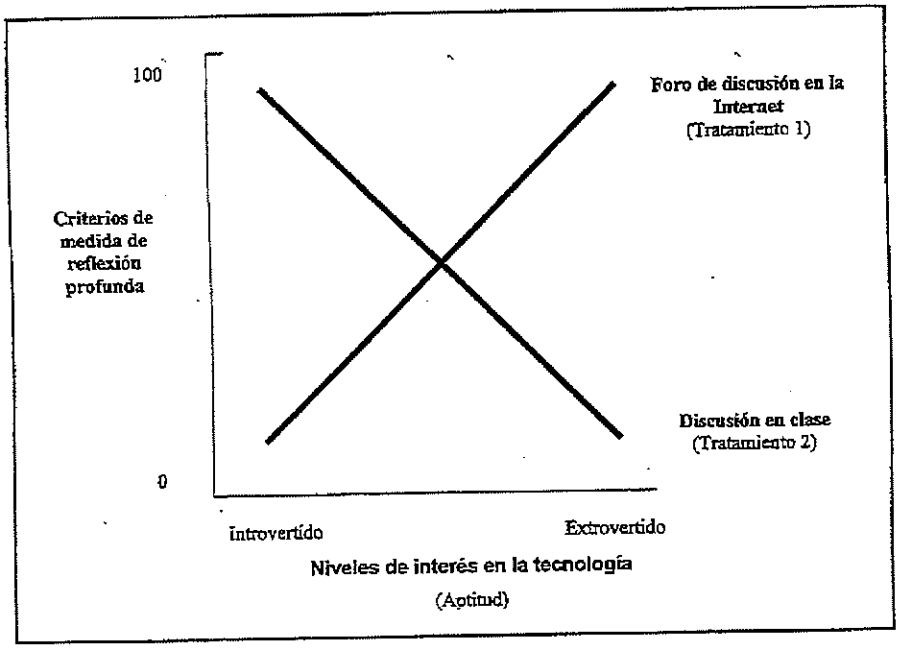
Volviendo a la afirmación de Clark, la realidad es que no todos los vehículos son igualmente efectivos transportando los diversos alimentos. Sin vehículos que permitan refrigerar la comida durante periodos prolongados de tiempo, definitivamente se pudiera alterar nuestra nutrición. Konzna (1994) lo planteó de otra manera, es posible practicar baloncesto en un centro de recursos educativos, pero la práctica no sería tan eficientemente como en un gimnasio.

No hay duda que la comparación entre medios únicos para contenidos amplios es inapropiada. El planteamiento para la selección del medio puede ser un asunto de costos - efectividad. Esto es: ¿Cuál medio tiene mayor alcance? ¿Cuál medio está disponible? ¿Cuál medio es más económico? La respuesta a estas interrogantes en los sistemas de distribución de educación a distancia, es el medio impreso (Moore – Kearsly, 1996); aunque esto puede cambiar en los próximo cinco años según el acceso a la Internet se democratiza en los países en desarrollo.

Como resultado del análisis de las investigaciones sobre medios entre el 1920 y el 1960 el foco investigativo cambió de una investigación entremedios a una de intramedios. Esto es, ya no a comparar entre los medios sino entre los atributos de un medio. Entonces la pregunta de investigación no es: ¿qué medio es más efectivo?, sino: ¿cuál es el método más apropiado en el uso de un medio particular? Un ejemplo de esto puede ser el comparar tres maneras de usar la computadora con énfasis en un enfoque de herramientas cognitivas para el aprendizaje de un mismo concepto complejo en ciencias.

El cambio en los marcos teóricos en los 70 y la experiencia acumulada en la investigación sobre medios provocó también un cambio en el paradigma investigativo. Esto resultó en otro enfoque en el cual se estudia la interacción entre las aptitudes o características de estudiantes y el tratamiento o estrategia de instrucción. Este tipo de estudio aun puede representar posibilidades para el estudio del valor de la tecnología. En estos estudios, el tratamiento y las aptitudes del estudiante constituyen las variables independientes y los procesos congnitivos constituyen la variable dependiente. Se parte de la premisa de que ciertos atributos únicos de medios particulares afectan procesos cognitivos particulares a estudiantes con características específicas (Thompson, Simonson & Hargrane, 1996). Una pregunta de estudio para este tipo de enfoque puede ser: ¿Qué estrategia instruccional – foros de discusión en la Internet o discusión en clase – es más efectiva en términos de reflexión teórica profunda sobre

tecnología y aprendizaje para estudiantes introvertidos y extrovertidos? La figura que se presenta a continuación ilustra la interacción hipotética sugerida.



Estos enfoques en la investigación: estudios de intramedios y los estudios de la interacción entre tratamientos con tecnología y aptitudes del estudianté, así como evaluaciones de medios y de proyectos; estudios de casos y etnográficos representan una forma más efectiva de comprender mejor la relación compleja entre tecnología y aprendizaje. El estudio de la relación simbiótica entre cognición y técnica probablemente sea más promisorio. De particular importancia es investigar: cómo la tecnología puede ser usada de manera más efectiva para facilitar el aprendizaje en ambientes constructivistas y cómo aprendemos con la tecnología.

Tres enfoques en el uso de la tecnología y el valor de las tecnologías "llenas" y "vacías"

La historia sobre el uso de la computadora en la educación se puede dividir en tres periodos que representan enfoques de uso. Estos son: Aprendiendo sobre la tecnología, aprendiendo de la tecnología, y aprendiendo con la tecnología (Boethel & Dimock, 1999; Jonassen, 1999). ¿Qué hemos aprendido en el hacer de la historia?

El primer enfoque en el uso de la tecnología en la educación fue: *Aprendiendo sobre la tecnología.* En este enfoque la computadora se convierte en el objeto de estudio. Este enfoque se conoció como "literacia" de computadora. En las escuelas se enseñaba principios de programación y detalles sobre los componentes de la computadora. Estos aspectos técnicos tiene menos importancia en la escuela hoy. En gran medida debido a que cada vez más los estudiantes llegan a la escuela con mayor conocimiento de computadoras como resultado de las experiencias en su manejo en el hogar y al mismo tiempo que ésta se va haciendo más sencilla de operar. Hemos aprendido que de igual manera que ocurre con otras tecnologías, como: el automóvil, el televisor y el microondas no tenemos que ser expertos en sus interioridades para usarlas satisfactoriamente en nuestras funciones diarias. Sin embargo el enfoque aun tiene valor por la necesidad de capacitación a los maestros en el uso de programas nuevos para materias y niveles específicos. Los estándares en tecnología desarrollados por la *International Society for Technology in Education* en los últimos diez años (2002, 2003a & 2003b) para los maestros, estudiantes y administradores sugieren las destrezas y los conocimientos que cada miembro de la comunidad escolar debe poseer.

El segundo enfoque de uso, casi simultáneo con el primero, fue la tecnología como medio para presentar información[5] o aprendiendo de la

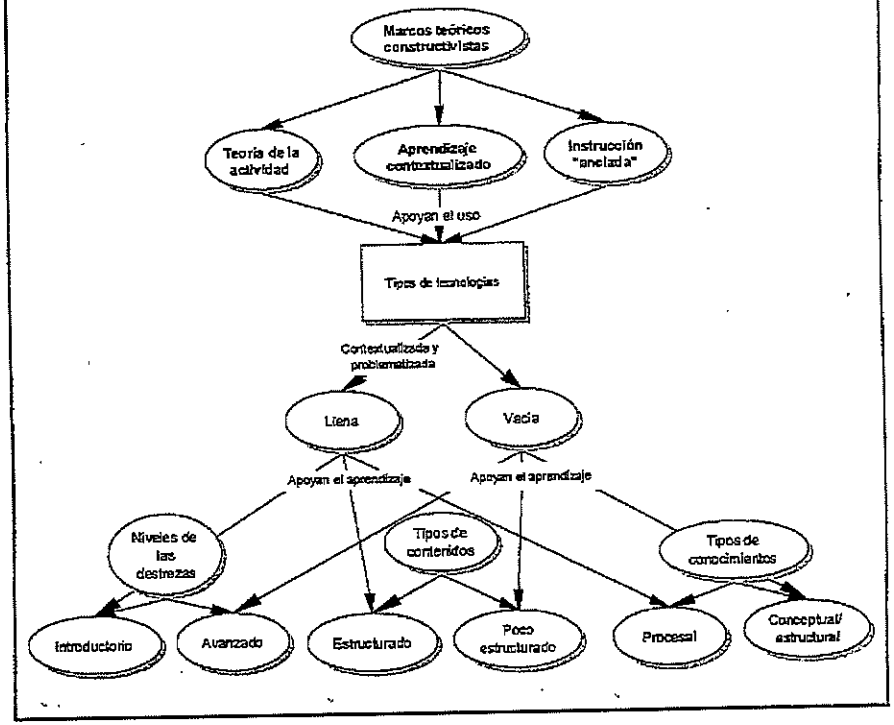
[5] Este tipo de tecnología continúa siendo la más usada por las escuelas, aunque avanza con gran fuerza el uso de programas de productividad como herramientas cognitivas y el uso de recursos de la Internet. Los multimedios, regularmente, están diseñadas para cumplir con objetivos específicos de los cursos para los cuales puede ser enriquecedoras y efectivas. En muchos casos estas tecnologías expositivas reemplazaron parcialmente al libro como fuente de información, en lugar de expandir el abanico de posibilidades de usos según los atributos de las nuevas tecnologías, lo que se llamó muchas veces el libro en computadoras. Cuando las herramientas son sustituidas o modificadas por tecnologías nuevas, durante los periodos de transición, la coexistencia de ambas tecnologías hace el proceso confuso y en su uso se definen sus aportaciones particulares.

tecnología. Las tecnologías usadas generalmente en este enfoque, se les llamó posteriormente tecnologías llenas (Zucchermaglia, 1993) para significar contenidos encapsulados en medios como son los tutoriales y los sistemas integrados de aprendizaje, o productos en multimedios que cubren áreas amplias del currículo. Las tecnologías llenas son efectivas para el desarrollo de destrezas básicas, contenidos introductorios y estructurados (Spiro, Feltovich, Jacobson, & Coulson, 1992) y el aprendizaje de conocimiento procesal (Grotzer, 2002). (Ver Diagrama: Relación entre tipos de tecnologías, niveles de destrezas, tipos de contenidos y tipos de conocimiento en un contexto teórico constructivista.) Esto es particularmente cierto cuando el ambiente para el aprendizaje incluye la problematización previo al uso de los recursos tecnológicos.

La enseñanza asistida por la computadora puede contribuir al aprovechamiento académico porque aumenta la probabilidad de la respuesta automática que ocurre como consecuencia del aprendizaje mediante la práctica. Los ejercicios de práctica usando la computadora responden en gran medida a los principios objetivistas dominantes en las décadas de los 70. Estos pueden tener valor para remediar deficiencias mediante ejercicios de práctica aunque entendemos que este no es el único uso de la computadora en la educación y tal vez tampoco el más poderoso.

Permítame relatarle una experiencia personal, tengo tres hijos y una hija. Cuando los tres más pequeños estaban terminando el Kindergarten, aún no dominaban los sonidos de las letras, lo cual dificultaba el dominio de la destreza de la lectura. Mi esposa, con el asesoramiento de una maestra extraordinaria que había colaborado con la escuela anteriormente, diseñó diversas actividades para atender esta necesidad. Se usaron materiales variados durante dos meses en el verano, al final de los cuales, cuando los niños comenzaban a aburrirse con las actividades diseñadas se usó un programa de computadora de tipo de ejercicios de práctica: "Aprende a leer con Pipo". El programa se administró con mayor independencia que los otros materiales utilizados pero con cierta supervisión para mantener el interés y el foco de los niños. En los tres casos, aunque en momentos distintos, pude observar que el uso del programa fue efectivo contribuyendo junto a las otras estrategias al desarrollo de la destreza de reconocimiento de letras y sonidos. El programa sencillamente, proveyó otro ambiente para el aprendizaje haciendo uso de recursos como el color, el sonido, el movimiento, la animación, el uso de personajes, la participación en una situación (llevar a Pipo a encontrar el tesoro),

Relación entre tipos de tecnologías, niveles de destrezas, tipos de contenido y tipos de conocimiento en un contexto teorico constructivista



la interactividad, los refuerzos significativos al niño, y el arreglo del contenido de manera pertinente, organizado de lo sencillo a lo complejo en un ambiente que ellos controlaban. El programa fue parte de un sistema de tecnologías. ¿Cuánto contribuyó el programa en comparación con las otras estrategias? Sería muy difícil determinarlo. Esta pregunta puede ser tan irrelevante en este momento como preguntarnos: ¿Cuánto contribuyó una lectura como parte de una serie de actividades al dominio de un concepto? ¿Cómo podemos separar para efectos

de análisis una experiencia, que a fin de cuentas es interna, de otras? ¿Contamos con instrumentos suficientemente sensibles para medir estos efectos? ¿Se deben medir?

Es interesante que el planteamiento sobre la relación entre tecnología y aprendizaje y el requerimiento de evidencias sobre efectividad no ocurre con otras tecnologías. No nos planteamos, aunque en un momento se hizo, cual es el valor del libro para el aprendizaje. En el proceso de interactuar con el libro en los distintos contextos para el aprendizaje en los últimos 400 años hemos aprendido y establecido por consenso su lugar en la instrucción. La computadora por otro lado es una tecnología relativamente nueva en la educación. Nuestro acercamiento a ésta, en términos de expectativas, temores, y usos, probablemente no esté muy distante de la interacción que se dio con el libro en sus primeros 50 años de existencia.

El cambio en paradigma en la investigación (comparación entre medios) se debe al consenso en que no hay que demostrar su efectividad. El énfasis está en determinar la mejor manera de usar los medios. Es necesario que el administrador evalúe la efectividad de proyectos usando tecnología y que el maestro evalúe constantemente su práctica y el uso de la tecnología, a fin de cuenta esta es costosa y mal utilizada iría en detrimento del estudiante. Pero no podemos caer en los patrones de pensamiento de las culturas bajas en tecnologías que le restan meritos a estas para evitar su adopción limitando así la innovación y el cambio.

El tercer enfoque en el uso de las computadoras en la educación es aprendiendo con la tecnología. Este enfoque es relativamente nuevo. Las tecnologías que se usan más frecuentemente bajo este enfoque se les ha asignado el nombre de tecnologías vacías (Zucchermaglia, 1991). El uso de este tipo de tecnología requiere que el estudiante asuma un rol activo en su proceso de aprender al aportar el contenido resultando en un aprendizaje profundo (Jonassen, 1999 & 2002). Al tipo de uso de la computadora bajo este enfoque también se le ha llamado herramientas mentales (Jonanssen, 1999) o herramientas cognitivas (Pea, 1985) y nos provee capacidades adicionales para manejar información de maneras distintas. Las tecnologías vacías son efectivas para el desarrollo de destrezas avanzadas, contenidos poco estructurados (Spiro, Feltovich, Jacobson, & Coulson, 1992) y el aprendizaje de conocimiento conceptual/estructural (Grotzer, 2002). Este enfoque articula, de manera natural,

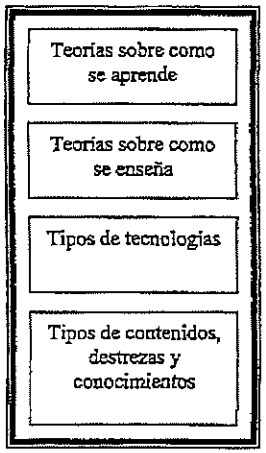
la tecnología con el aprendizaje en un contexto constructivista ya que el carácter de su uso requiere de un aprendiz activo.

En el curso de "Integración de la tecnología al currículo" que ofrezco en la Universidad de Puerto Rico, al principio del semestre, en el ejercicio de reflexionar sobre cuál es el valor de la tecnología para el aprendizaje, en ocasiones, les solicito a los estudiantes que una vez constituidos en grupos pequeños indiquen y compartan cinco situaciones en las cuales han aprendido significativamente usando tecnologías. Luego las clasifican entre tecnologías llenas y vacías, y finalmente las tabulamos como grupo y las comparamos con otras secciones para buscar tendencias y significados. Los resultados son variados en términos de las tecnologías usadas para el aprendizaje, incluyen: el uso de cintas magnéticas en el aprendizaje de la pronunciación de un idioma, el uso de segmentos cortos de video para la comprensión de conceptos de biología, y el uso de la Internet para investigación y comprensión amplia sobre otras culturas, entre otros. Se observa que la mayor cantidad de tecnologías son del tipo llena, claro, estás son las del tipo de uso más frecuente en las escuelas. Sin embargo, se aprecia un aumento en el uso de las tecnologías vacías como el uso de sensores, calculadoras gráficas y el uso de programas como Excel. Pero más importante aun, los testimonios de los estudiantes de experiencias vividas de aprendizaje significativo usando los dos tipos de tecnologías - llenas y vacías- evidencian el valor de ambas.

Comentario final

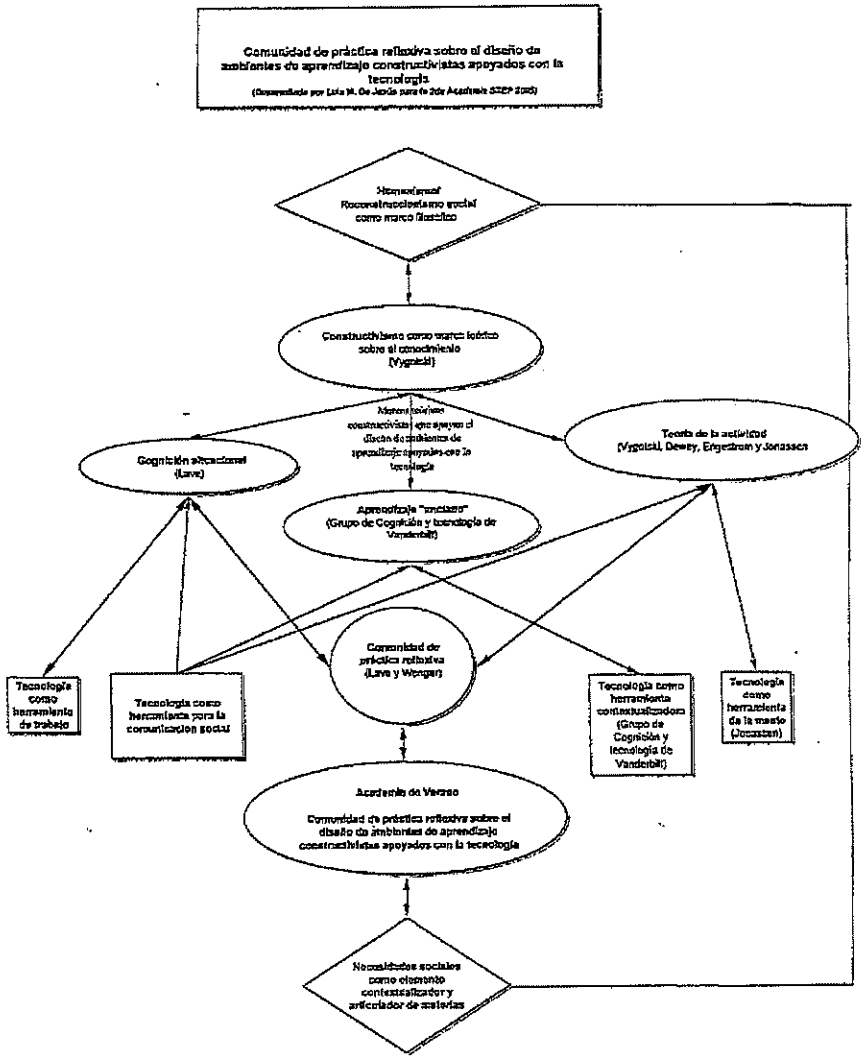
Podemos concluir que diversas teorías de cómo se enseña, basadas en marcos teóricos sobre el aprendizaje de enfoque constructivista ?haciendo una distinción entre las teorías del aprendizaje y las teorías de la enseñanza (Bransford, Brown & Cooking, 1999)? como la teoría de la actividad de Jonassen (2002), el aprendizaje contextualizado de Lave (1991) y la instrucción "anclada" del Grupo de Cognición y Tecnología en Vanderbilt (1997) apoyan el uso de las tecnologías para el aprendizaje. Estas teorías junto a marcos teóricos sobre el diseño de la instrucción, como los propuestos por Gagné, Briggs, & Wagner, (1992), aportan al desarrollo de ambientes de aprendizaje profundo. En estos ambientes las tecnologías llenas y vacías tienen aplicaciones particulares para niveles de destrezas, tipos de contenidos y tipos de conocimientos específicos.

Esta concepción amplia de la relación entre aprendizaje y tecnología, presenta un marco de investigación y de acción que merece ser estudiada[6].



La integración de la tecnología al aprendizaje es un proceso complejo por la cantidad de variables que intervienen. En este escrito hemos querido reflexionar sobre una dimensión sumamente compleja y sobre la cual parece haber menos consenso: los enfoques apropiados en el uso de la tecnología y los resultados de esta actividad en el aprendizaje profundo. La intención fue, partiendo de la literatura investigativa y la experiencia profesional, esbozar una concepción integrada del cuerpo teórico disponible sobre la relación entre tecnología y aprendizaje. Esto es estructurar un pensar que nos provea un hacer con eficiencia.

[6] Durante el mes de junio de 2005 tuvimos la oportunidad de articular el marco teórico propuesto en la creación de una academia de verano para el Proyecto STEP (Supporting Teachers Excellence and Professionalism) del Departamento de Educación de Puerto Rico, cuyo propósito fue capacitar maestros en el desarrollo de ambientes de aprendizaje profundo apoyados con la tecnología. La misma se estructuró en comunidades de práctica por materia usando como marco teórico el aprendizaje situacional. Ver modelo en la página siguiente.



Referencia

Abbot, J. (1997). 21st-century learning: Beyond schools. *Education Digest*, 63 (2), 11- 16.

Aidman, E. V., & Egan, G. (1998). Academic assessment through computerized concept mapping: Validating a method of implicit map reconstruction. *International Journal of Instructional Media*, 25 (3), 277-295.

Allen , B. S., & Otto, R. G. (2001). Media as lived environments: *The ecological psychology of educational technology.* In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology,* Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Álvarez, H. J. (2000). El aprendizaje y la memoria: Implicaciones de los descubrimientos en las neurociencias. *El Sol*. 3, 4-9.

Alvarez , H. J., Caraballo, J. N., De Jesús, L. M., Santiago-Marazzi, R., & Santiago, Z. (2000). *Hacia un modelo de la integración de la tecnología al currículo: Diversas perspectivas.* (Grabado en videocinta). Panel en Foro Integración de la Tecnología al Currículo (FITeC). Puerto Rico Statewide Sytemic Initiative, Universidad de Puerto Rico.

Anderson-Inman, L. & Knox-Quinn-C. (1996). Synchronous writing environments: Real-time interactions in cyberspace. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 40 (2),134-139.

Anglin, G. J. (Ed.) (1991). *Instructional Technology: Past, Present, and Future.* Colorado: Libraries Unlimited, Inc.

Astleitner, H. & Leutner, D. (2000). Designing instructional technology from an emotional perspective. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(4), 497-511.

Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizer in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, p.267-272.

Barron, A. E., Hogarty, K. Y., Kromrey, J. D., & Lenkway, P. (1999). An examination of the relationships between student conduct and the number of computers per student in Florida schools. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1), 98 -108.

Barab, S.A. & Duffy T.M. (2000). In D. H. Jonassen, & S. M. Land. (2000). *Theoretical foundations of learning environments*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Bates, A. W. (2000). *Managing technological change: Strategies for college and university leaders*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Blumenfeld, P., Fishman, B., Krakcik, J., Marx, R. W., & Soloway, E. (2000). Creating usable innovations in systems reform: Scaling up technology-embedded project-bases science in urban schools. *Educational Psychologist*, 32(3), 149 - 165.

Boethel, M. & Dimock, K.V. (1999). *Constructing knowledge with technology*. Texas: Southwest Educational Development Laboratory.

Branch, A. (2000). Report: 20 years of technology has improved learning in schools. *Curriculum Administrator*, 36 (9), 16 -17.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cooking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Brooks, D. W. (1997). *Web-teaching A guide to designing interactive teaching for the World Wide Web*. New York: Plenum Press.

Brown, J.S., Collins, A., & Dagvid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-41.

Brown, R. (1999). Simulated classrooms and artificial students: The potential effects of new technologies on teacher education. *Journal of Research on Computing in Education*, 32 (2), 327-331.

Brunner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, M.A: Harward University

Cassity, C. L. (1997). Learning with technology: Research on graphing calculators. *Proceeding of Selected Research and Development Presentations at the 1997 National Conventions of the Association for Educational Communications and Technology*, Albuquerque, NM.

Casson, L., Bauman, J., Rideout Fisher, E., Lindbland, M., Sumpter, J., Tomatzky, L., & Vickery, B., (1997). *Making technology happen*. Research Triangle Park, NC: Southern Technology Council.

Chen, Ai-Y., Mashhadi, A., Ang, D., & Harkrider, N. (1999). Cultural issues in the design of technology-enhanced learning systems. *British Journal of Educational Technology*, 30(3), 217-231.

Clancey, W.J. (1995). A tutorial on situated learning. In *Proceedings of International Conference on Computers and Education* (Taiwan), J. Self. Ed. Charlottesville, Va: AACE. pp(.49-70).

Clark, J. & Sun, J. (1996.) *Technology implementation in Warren County Kentucky Public Schools: An evaluation of instructional and administrative systems*. Andover, MA: The Regional Laboratory.

Clark, R., (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445-459.

Clark, R., (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29.

Collins, A., Broun, J.S. & Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making Thinking Visible. *American Educator*, 6-11, 38-46.

Colón, L. H. (2003). *El cerebro que aprende: la neuropsicología del aprendizaje*. San Juan: Luis H. Colón.

Crandall, R. W., & Cunningham, C.A. (2001). Bridging the divide naturally. *Brookings Review*, 19(1), 38-44.

Daniel, J. S., (1996). *Mega-universities and knowledge media: Technology strategies for higher education.* London: Kogan Page.

De Jesús, L. M. (1984). *Arousal in relation to the degree of realism in visual stimuli* (Dissertation). School of Education, Indiana University.

Dede, C. (Ed) (1998). *Learning with technology.* Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Dewey, J. (1945). *Experiencia y educación.* Buenos Aires: Editorial Losada,S.A.

Dewey, J. (1962). *Democracia y educación.* Buenos Aires: Editorial Losada, S.A.

Duffy, T. M., & Cunningham, D. J. (2001). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Duffy, T. M., & Jonassen, D. H., (1992). Constructivism and the technology of instruction: A conversation. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Ertmer, P. A., Addison, P., Lane, M., Roos, E., & Woods, D. (1999). Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1), 54-73.

Evans, T. & Nation, D. (Eds.). (1996). *Opening education: Policies and practices from open and distance education.* London: Rout Ledge.

Fainholc, B. (1999). *La Interactividad en la Educación a Distancia.* Buenos Aires: Paidós.

Farmer, L. S. (1997). Tools for electronic portfolios. *Technology Connections*, 4(7), 30-34.

Fishman, B. J. (1999). Characteristics of students related to computer-mediated communications activity. *Journal of Research on Computing in Education*, 32 (1), 73-99.

Forcier, R. C. (1999). *The computer as an educational tool: Productivity and problem solving.* Upper Saddle River, New Jersey: Merrill.

Forsyth, I. (1996). *Teaching and learning materials and the Internet.* London: Kogan Page.

Foster, A. L. (2000). Bush seeks more studies on technology in schools. *Chronicle of Higher Education*, 46 (45), 44-47.

Frear, V., & Hirschbuhl, J. J. (1999). Does interactive multimedia promote achievement and higher level thinking skills for today's science students? *British Journal of Educational Technology*, 30 (4), 323-330.

Gagné, R., Briggs, L. & Wagner, W. (1992). Principles of Instructional Design (4th. Ed.). Fort Worth, TX: 4BJ College Publishers.

García Aretio, L. (2001). *La educación a distancia: De la teoría a la práctica.* España: Ariel.

Gazzaninga, M. (1998). *The mind's past.* Berkeley, CA: University of California Press.

Gómez M. (1999) *Puerto Rico Statewide Sytemic Initiative Annual Report.* University of Puerto Rico. Puerto Rico Statewide Sytemic Initiative.

Grabowski, B. L. (2001). Educational communications and technology. generative: Past, present, and future. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Gredler, M. E. (2001). Learning *and instruction: Theory into practice.* New Jersey: Upper Saddle River.

Grotzer, T.A. (2002) Expanding our vision for educational technology: Procedural, conceptual, and structural knowledge. *Educational Technology*, (march – april).

Grupo de Cognición y Tecnología en Vanderbilt (1997). *The Jasper Project: Lessons in Curriculum, Instruction, Assessment, and Professional Development.* Mahaw, NJ: Erlbaum.

Gunawardena, C. N., & McIsaac, M. S. (2001). Distance education. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology,* Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Hartley, K., & Bendixen, L. (2000). Learning with hypermedia: The role of epistemological beliefs and self-regulation. Proceedings of the Society for information Technology & Teacher Education International Conference, San Diego, CA.

Hartman, C. E., & McFarlane, D. (2000, April). *The assimilation of technology in a sixth-grade classroom: Teacher learning from the use of an open toolset.* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), New Orleans, LA.

Harvey, F. A., & Chamitski. C. W. (1998). Improving mathematics instruction using technology: A Vygotskian perspective. Proceedings of Selected Research and Development Presentation at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, St. Louis, MO.

Herman, L. P., Morrel, M. (1999). Educational progressions: Electronic portfolios in a virtual classroom. *Technological Horizons in Education Journal*, 26(2), 86-88.

Hill, J. R., & Land. S. M. (1998). *Open-ended learning environments: A theoretical framework and model for design.* Proceedings of Selected Research and Development Presentations at the National Convention of the

Association for Educational Communications and Technology (AECT) Sponsored by the Research and Theory Division (St. Louis, MO).

Hirumi, A., & Bermudez, A. (1996). Interactivity, distance education, and instructional systems design converge on the information superhighway. *Journal of Research on Computing in Education*, 29(1), 1-16.

Holloway, R. E. (2001). Diffusion and adoption of educational technology: A critique of research design. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Honebein, P.C., Duffy, T.M., & Fishman, B.J. (1993). Constructivism and the design of learning environments: Context and authentic activities for learning. In T.M.Duffy, J.Lowyck, D.H.Jonassen, & T.M.Welsh (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 87-108). New York: Springer – Verlag.

Inkrott, C. (2001). Beyond drill and practice: Managed courseware and electronic portfolios. *Multimedia Schools*, 8(2), 44-48.

International Society for Technology in Education. (2002). *National Educational Technology Standards for Administrators.* Washington: International Society for Technology in Education.

International Society for Technology in Education (2003a). *National educational technology standards and Performance Indicators for Teachers.* Washington: International Society for Technology in Education.

International Society for Technology in Education (2003b). *National educational technology standards for students: Connecting Curriculum and Technology.* Washington: International Society for Technology in Education.

Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind.* Alexandria: ASCD.

Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular (2000). *Proyecto de renovación curricular - Fundamentos teóricos y metodológicos*. San Juan: Departamento de Educación de Puerto Rico.

Isernhagen, J. C. (1999). Technology: A major catalyst for increasing learning. *Technological Horizons in Education Journal*, 27 (1), 30-35.

Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind*. Alexandria: ASCD

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2001). Cooperation and the use of technology. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Jonassen, D.H. (1999). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Columbus, Ohio: Prentice-Hall.

Jonassen, D.H. (1999) Designing constructivist learning environments. In Reigeluth, U.M. (Ed.) *Instructional-Design Theories and Models*, V.2. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Jonassen, D.H. (2002). Learning as activity. *Educational Technology* (March – April) 45-51.

Jonassen, D. H., & Land, S. M. (2000). Theoretical *foundations of learning environments*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Jones, B. F. (1998). *Learning with technology: Integrating new technologies into classroom instruction*. Oak Brook, IL: North Central Regional Educational laboratory. (ERIC Document Reproduction Services No. 440636)

Jones, B. F., Valdez, G., Nowakowski, J., & Rasmussen, C. (1995). *Plugging in: Choosing and using educational technology*. Council for Educational Development and Research. North Central Regional Educational

Jorn, L. A., & Duin, A. H. (1996). Designing and managing virtual learning communities. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 39(4), 183-193.

Kirby, E., & Driscoll, M. (1997; March). Facilitator and student roles and performance in a high school distance education course. Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, Chicago, IL.

Kizlik, R. (1996). Connective transactions—Technology and thinking skills for the 21st. century. *International Journal of Instructional Media*, 23(2), 1-15.

Kowch, E., & Schwier, R. (1997, February). *Building learning communities with technology.97*. Paper presented at the National Congress on Rural Education, Saskatchewan, Canada.

Kozma, R. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-19.

Kulik, C.C., & Kulik, J.A. (1986). Effectiveness of computer-based education in colleges. *AEDS Journal*, 19(2-3), 81-108.

Kulik, J., Bangert R., & Williams, G. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 75(1), 19-26.

Kulik, J.,Kulik, C., & Bangert-Downs,R. (1985a). Effectiveness of computer-based education in elementary schools. *Computers in Human Behavior*, 1(1), 59-74.

Kulik, J., Kulik, C., & Bangert-Downs, R. (1985b). The importance of outcome studies: A reply to Clark. *Journal of Educational Computing Research*, 1(4), 381-387.

Kulik, J., Kulik, C., & Cohen, P. (1980). Effectiveness of computer-based college teaching: A metanalysis of findings. *Review of Educational Research*, 50(4), 525-544.

Lankes, A. M. (1998). Portfolios: A new wave in assessment. *THE Journal*, 25(9), 18-19.

Lave, J (1991) *La cognición en la práctica*. Barcelona: Ediciones Paidos.

Lawless, K. A., Smith, E. V., Kulikowich, J. M., & Owen, S. V. (2001). Preservice teachers' beliefs about the relationships between domain knowledge and instructional media. *International Journal of Instructional Media*, 28(3), 261-271.

Litwin, E. (1995). *Tecnología educativa: Política, historias, propuestas*. Buenos Aires: Paidós.

March, T. (2000). "Are we there yet": A parable on the educational effectiveness of technology. *Multimedia Schools*, 7 (3),54-56.

Mason-Mason, S. D. (1999, November). Expert systems as a mindtool to facilities mental model learning. Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association. Point Clear, AL.

McCormack, C., & Jones, D. (1997). Building a *web-based education system*. New York: Wiley computer Publishing.

McLellan, H. (2001). Virtual realities. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Means, B., (1994). The link between technology and authentic learning. *Educational Leadership*. 51(7),15-18.

Means, B & Olson, K. (1997). *Technology and education reform*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education.

Means, B., Blando, J., Olson, K., Middleton, T, Morocco, C., Remz, C., & Zorfass, J. (1993). *Using technology to support educational reform*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education, Office of Educational Research and Improvement

Mellon, C. A. (1999). Technology and the great pendulum of education. *Journal of Research on Computing in Education*, 32 (1), 28-36.

MeVey, G. F. (2001). Ergonomics and the learning environment. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Moore G. M. & Kearsly G. (1996). *Distance education: A systems View*. United States: Wadsworth.

Moore, D. M., Burton, J. K., & Myers, R. J. (2001). Multiple-channel communications: The theoretical and research foundations of multimedia. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Moreno Castañeda, M., Chan Núñez, M., Pérez Alcalá, M.S., Ortíz Ortíz, M.G., & Viesca Lobatón, A., (1998). *Desarrollo de ambientes de aprendizaje en educación a distancia*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.

Mory, E. H. (2001). Feedback research. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Natalicio, D. (2000). Information technology: Focusing on improved teaching and learning. *Educause Review*, 35(2), 10-12.

Owston, R. (1998). *Making the link teacher professional development on the Internet*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Pallof, R. M. & Pratt, K. (1999). Building *learning communities in cyberspace: effective strategies for the online classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Parker, R. L. (1997). *Net lessons: Web-based projects for your classroom*. Sebastopol, CA: Songline Studios.

Pea, R. (1985). Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning. *Educational Psychologist*, 20, 176 – 182.

Perkins, D. N. (1992a). Technology meets constructivism: Do they make a marriage? En T.M. Duffy & D.H. Jonassen. *Constructivism and the technology of instruction: a conversation.* New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Perkins, D. N. (1992b). What constructivism demands of the learner. En T.M. Duffy & D.H. Jonassen. *Constructivism and the technology of instruction: a conversation.* New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Piper, C. H. (2000, April). *Electronic portfolios in teacher education reading methods courses.* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

Piscopo, M. (1997). Presenting digital porfolios. *Communication Arts*, 39(5), 38-39.

Plotnick, E. (2001). A graphical system for understanding the relationship between concepts. *Teacher Librarian*, 28(4),42-45.

Poco Minicio, J. I. (1996). *Aprendices y maestros.* Madrid: Alianza Editorial La Nueva Cultura del Aprendizaje.

Ragan, T. J., Smith, P. L. (2001). Conditions-based models for designing instruction. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Rampp, L. C., & Guffey, J. S. (1998, November). Technology effect: The promise of enhanced academic achievement. Paper presented at the annual Mid-South Educational Research Association Conference, New Orleans, LA.

Revenaugh, M. (2001). When mega-trends converge. *Curriculum Administrator*, 37 (8), 29-30.

Roblyer, M.D. (1988). Fundamental Problems and Principles of Designing. Effective. Courseware. In D.H. Jonassen. (Ed): *Instructional designs for microcomputer courseware.* Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Roblyer, M. D. (2003). *Integrating educational technology into teaching.* New Jersey: Merill.

Roger, E.M. y Scott, K.L. (1997, diciembre 10. *The diffusion of innovations model and outreach from the National Network of Libraries of Medicine to Native American Communities.* Recuperado el 3 de junio de 2002, de http://nnlm.gov/pnr/eval/rogers.html

Rogers, C.R. & Freiberg, J.J. (1994). *Freedom to Learn* (3rd Ed). Columbus, Oh: Merrill/Macmillan.

Rosenberg, M. J. (2001). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age.* New York: McGraw-Hill.

Salomon, G. (2002). Technology and Pedagogy: Why Don't we see the promised revolution? *Educational Technology*, (march – april) 31- 34.

Salomon, G. & Almog, T. (1998). Educational psychology and technology: A matter of reciprocal relations. *Teacher College Record*, 100(2), 222-242.

Schactez, J. (1999). The *impact of education technology on student achievement: What the most current research has to say.* Santa Monica: Milliken Exchange on Education Technology.

Seels, B. (1989). The instructional design movement in educational technology. *Educational Technology* V29 (5). pp.11-15.

Seels, B., Berry I. H., Fullerton, K., & Hom, L. J. (2001). Research on learning from television. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology,* Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Seels, B. & Richey, R. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field.* Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.

Semple, A. (2000). Learning theories and their influence on the development and use of educational technologies. *Australian Science Teachers Journal*, 46(31), 21-28.

Shear, L. (1998, April). *Debating life on Mars: The knowledge integration environment (KIE) in various school settings.* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.

Sherry, L., Billing, S., Jesse, D.; & Watson-Acosta, D. (2001). Instructional technology on student achievement. *THE Journal*, 28 (7), 40-44.

Shute, V. J., & Psotka, J. (2001). Intelligent tutoring systems: Past, present, and future. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Simkins, S. P., & Sosing, K. (1999). Promoting active-student learning using the World Wide Web in economics courses. *Journal of Economic Education*, 30(3), 278-292.

Spiro, R.J. Feltovich, P.J., Jacobson, M.J., & Coulson, R.L. (1992) Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advance knowledge acquisition in ill–structured domains. In T.M. Duffy & D.H. Jonassen. *Constructivism and the technology of instruction: a conversation.* New Jersey: Lawrence Erlbaom.

Spohrer, J.C. (2002). The meaning of learning from the perspective of rapid technological change. *Educational Technology*, (March –April) 31 – 34.

Sprenger, M. (1999). *Learning and memory: The brain in action.* Alexandria: ASCD

Stallings, D. (2001). Dollars, distance, & online education (Book). *Journal of Academic Librarianship*, 27(2), 155-157.

Starke-Meyerring, D., & Clemens, L.S. (1999). Theoretical and practical considerations for virtual learning environment in technical communications: An annotated bibliography. *Technical Communication Quarterly*, 8(2), 125-142.

Thompson, A. D., Simonson, M. R., & Hargrave, C. P. (1996) *Educational Technology: A Review of the Research.* Bloomington: IN: Association for Educational Communications and Technology.

VanEtten, M. S., & Bertrand-Hines, T. (1997). Students as multimedia designers. *Intervention in School & Clinic*, 33(2), 128-131.

Vygotski, L. S. (1977). *Pensamiento y lenguaje.* Buenos Aires: La Ptéyade
Vygotski, L. S. (1987). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Grao.

Vygotski, L. S. (1993). *Obras escogidas II.* Madrid: Visor Distribuciones,S.A.

Vygotski, L. S. (1999). Thought and Language. Ed. Kozulin, A.. Cambridge: The MIT Press.

Villarini, A. (1991). *Manual para la enseñanza de destrezas del pensamiento.* San Juan: Departamento de Educación de Puerto Rico.

West, G. (1998). *Integration of technology in preservice teacher education programs: The South East and Islands Regional profile.* Atlanta, GA: South East and Islands Regional Technology Consortium SERVE, Inc.

West, G. (2000). Technology Tools to Make Educational Accountability Work. *Technological Horizons in Education Journal*, 28(5), 60-66.

Whitehead, A. N. (1929). *The aims of education.* New York: MacMillan.

Wilcox, B. L., Osterhus, J.: & et al (1998). The information superhighway: How much fun is it? *Reading Teacher*, 51(8), 706-710.

William, M. D. (2001). Learner-Control And Instructional Technologies. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Wilson, B. G., & Cole, P. (2001). Cognitive teaching models. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Winn, W., & Snyder, D. (2001). Cognitive perspectives in psychology. In Jonassen, D. (Ed). *The Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice.* Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Wilson, B.G. & Myers K.M. (2000). In D. H. Jonassen, & S. M. Land. (2000). Theoretical *foundations of learning environments.* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Xiufeng, L., Macmillan, R., & Timmons, V. (1998). Assessing the impact of computer integration on students. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(2), 189-204.

Zucchermaglia, C. (1993). Toward a cognitive ergonomics of educational technology. In T.M.Duffy, J.Lowyck, D.H.Jonassen, & T.M.Welsh (Eds.), *Designing environments for constructive learning.* New York: Springer – Verlag.

5

Comunidad virtual para el aprendizaje de ciencias y matemáticas: Análisis de un proyecto piloto [1]

El proyecto **Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas**, probablemente, constituyó un hito en el desarrollo de la tecnología educativa en Puerto Rico. Este Proyecto, aunque apenas concluyó su primera fase, proveyó las bases para otros proyectos con enfoques similares. Ejemplos de estos son: Integración de la Tecnología al Aprendizaje (ITeA) y Puerto Rico Development of a Distance Learning Program for K – 12 Science & Mathematics Teachers (PR – DDLP). Las tecnologías usadas no eran del todo nuevas, pero su enfoque si lo fue, particularmente en nuestro escenario. En gran medida, por la calidad y preocupación profesional de los participantes, un proyecto que originalmente se pensó como de aplicación directa, se tornó en uno de investigación y reflexión teórica. Los trabajos de D.H. Jonassen (2002; 2000; 1999) y asociados, en el área de herramientas cognitivas, y R.M. Palloff y Pratt (2003; 1999), en el desarrollo de comunidades virtuales de aprendizaje, dieron las bases conceptuales del proyecto. Esto ocurre en el contexto de la rigurosidad en el desarrollo curricular en ciencias y matemáticas con enfoque constructivista que siempre ha prevalecido en la Iniciativa Sistémica para la Excelencia Educativa en la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas (PR-SSI por sus siglas en inglés).

Este proyecto constituye un esbozo de un modelo para la producción curricular por los maestros, de lecciones con enfoque constructivista que integran la tecnología como herramienta cognitiva, para ser compartidas en una plataforma de aprendizaje a distancia. Nos parece que este modelo puede ser más costo – efectivo, en este momento, con sólo un 20% de la población de maestros, por el dominio de contenido y destrezas que el maestro debe poseer para su efectividad. Sin embargo, estamos convencidos de que es un modelo extraordinario de capacitación profesional para los maestros y en esto estriba la mayor contribución del presente proyecto. Este ofrece a los maestros la oportunidad de trabajar en una experiencia de aprendizaje auténtica e integradora.

[1] En colaboración con Zoraida Santiago, Ph.D

El presente ensayo es una adaptación para esta publicación del informe final y evaluación externa del proyecto **"La Comunidad Virtual para la Integración de Recursos en Línea a la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas"** sometido al Departamento de Educación por la doctora Zoraida Santiago como Evaluadora Externa en junio de 2001.

A continuación se presentan detalles de la propuesta así como su evaluación.

Descripción del proyecto

El 14 de abril de 2000, el Centro de Recursos para Ciencias e Ingeniería sometió la propuesta **Comunidad virtual para la integración de recursos en línea en la enseñanza de ciencias y matemáticas** al Departamento de Educación de Puerto Rico bajo el programa de Título III – Technology Literacy Challege Grant.[2] El propósito principal era adelantar la integración de la tecnología, específicamente las computadoras como herramientas cognitivas y el uso de una plataforma de comunicación y aprendizaje a distancia ("Blackboard"), al aprendizaje de alto nivel en las ciencias y matemáticas. Veinte maestros capacitados de diez escuelas desarrollarían lecciones alineadas con los estándares de excelencia de las mencionadas materias para reforzar la transformación curricular propulsada por la Puerto Rico Statewide Systemic Initiative (PR-SSI). Las lecciones serían evaluadas y compartidas entre los estudiantes de las escuelas participantes a través de la Internet.

Objetivos

Los objetivos del Proyecto eran:

1. **Capacitación de maestros.** Capacitar 20 maestros en el diseño, evaluación y uso de lecciones en línea como recursos para fortalecer la experiencias de aprendizaje de las ciencias y las matemáticas en el salón de clases;
2. **Creación de recursos en línea.** Crear veinte lecciones (diez en matemáticas y diez en ciencias) como recursos ejemplares interactivos en línea basados en los estándares de excelencia y enmarcados en el constructivismo, dirigidos a fortalecer el aprendizaje de los conceptos claves identificados como de mayor dificultad para los estudiantes;
3. **Creación de un salón virtual.** Crear un salón virtual de ciencias y matemáticas en línea para los niveles del kindergarten al duodécimo como depositario de los recursos educativos creados para los estudiantes y maestros del Departamento de Educación de Puerto Rico; y

[2] La propuesta fue producida por Sandra Macksoud, Ph.D, Luis M. De Jesús, Ed.D, Pablo Rivera, Ed.D, y Héctor Joel Álvarez, Ph.D, con la cooperación de Juan Meléndez, Ph.D, y José Noel Caraballo, Ph.D.

4. **Desarrollo de una comunidad virtual para el aprendizaje.** El establecimiento de una comunidad virtual de aprendizaje que integre a: maestros de ciencias y matemáticas, estudiantes, padres de los estudiantes, profesores universitarios y científicos así como representantes de entidades de la comunidad, del sector público y del sector privado; en la tarea de enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en las materias de ciencias y matemáticas en Puerto Rico.

Participantes

Escuelas y maestros participantes. Se seleccionaron diez escuelas del Departamento de Educación de Puerto Rico para participar del proyecto. Los criterios fueron: estar la escuela participando del proyecto de reforma curricular en ciencias y matemáticas PR-SSI y haber demostrado liderato tecnológico. El liderato tecnológico se definió como: haber demostrado un interés particular por adelantar la tecnología en la escuela y tener las condiciones mínimas para lograrlo. Evidencia de esto podía ser: Organización y participación activa en actividades de capacitación en tecnología, desarrollo de propuestas para la obtención de fondos para tecnología, liderato e interés en la tecnología del director de la escuela, facilidades físicas de tecnología, y la disponibilidad de maestros expertos en tecnología en la escuela. La participación fue voluntaria: Se invitaba a la escuela a participar pero la escuela decidía y lo formalizaba mediante una carta acuerdo del director. El director de la escuela seleccionaba los dos maestros (uno para ciencias y uno para matemáticas) que iban a representar a la escuela en el Proyecto. Las diez escuelas líderes seleccionadas eran representativas de los tres niveles académicos (elemental, intermedio y superior) y de las diferentes áreas geográficas del País.

Estas fueron:

Zona Metropolitana de San Juan

- Escuela Antonio S. Pedreira, San Juan
  Nivel: Elemental

Zona Norte

- Escuela Luis Muñoz Marín, Arecibo
  Nivel: Intermedio
- Escuela Ricardo Laracuente, Dorado
  Nivel: Intermedio

Zona Central

- Segunda Unidad Sumidero, Aguas Buenas
  Nivel: Elemental - Intermedia
- Escuela Pablo Colón Berdecía, Barranquitas
  Nivel: Superior

Zona Sur

- Escuela José Emilio Lugo, Adjuntas
  Nivel: Superior

Zona Oeste

- Escuela Julio Víctor Guzmán, San Germán
  Nivel: Intermedio
- Escuela Ramón Rodríguez, Hormigueros
  Nivel: Intermedio

Zona Este

- Escuela Manuel Agosto, Canóvanas
  Nivel: Elemental
- Escuela 20 de septiembre, Vieques
  Nivel: Intermedio

Recursos y especialidades. Se contrataron diversos recursos a tiempo parcial para la administración del proyecto y el apoyo a los maestros en sus funciones. Los recursos realizaron diversas actividades de capacitación y asistencia técnica. Se contrataron también los servicios de una secretaria y un técnico a cargo del servidor a tiempo completo.

Los recursos fueron:

Currículo

Currículo en Ciencias

Elena Maldonado, Ph.D c., Escuela Superior de la Universidad de Puerto Rico

Currículo en Matemáticas

Noemí Ruiz, Ph.D., Escuela Superior de la Universidad de Puerto Rico

Ciencias

Carmen Pura Rodríguez, Universidad del Sagrado Corazón

José A. Peñalbert, Ph.D., Universidad de Puerto Rico, Colegio Regional de Carolina

Matemáticas

Evelyn Torres Gallardo, Ph.D., Universidad del Sagrado Corazón

Sandra M. García Sánchez, American University

Tecnología Educativa

Juan Meléndez, Ph.D., Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Cynthia Lucena, Ph.D., Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Agustín Corchado, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Comunidad de Aprendizaje

Carmen Pura Rodríguez, Universidad del Sagrado Corazón

Director

Luis M. De Jesús, Ed.D., Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Asesor en currículo del Proyecto

Héctor J. Alvarez, Ph.D., Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Evaluadora externa

Zoraida Santiago, Ph.D. Universidad Interamericana de Puerto Rico

Plan de trabajo

El plan de trabajo se dividió en tres fases (Ver diagrama: Plan maestro). Las actividades planificadas para la Fase I – Planificación, fueron: la contratación del personal, la adquisición de las computadoras para las escuelas, instalación de la plataforma de comunicación ("Blackboard") en el servidor, organización del plan de capacitación y asistencia técnica, y la determinación final de los conceptos a ser trabajados por los maestros. Esta fase se estimó que ocurriría durante los meses de agosto a septiembre de 2000.

La segunda Fase II - Capacitación y desarrollo curricular, incluyeron las siguientes actividades: capacitar a los maestros en la integración de la computadora como herramienta cognitiva al aprendizaje, así como en el desarrollo de lecciones para ser ofrecidas a través de la plataforma para comunicación y aprendizaje en línea "Blackboard". Durante esta fase los maestros debían desarrollar, con la asistencia técnica de los recursos, una lección sobre el concepto seleccionado. Así también debían capacitar sus colegas de su misma especialidad en sus respectivas escuelas sobre el uso de las lecciones desarrolladas, de ahí el nombre de maestros líderes. Esta fase, la más intensa en esfuerzo y extensa en tiempo, se estimó que podía llevarse a cabo entre los meses de octubre a marzo.

La última fase (Fase III – Implantación y evaluación) se planificó para los meses de abril a junio de 2001. En esta fase se esperaba tener las lecciones disponibles en línea para su uso en el salón de clases según el material que correspondiera cubrir de acuerdo a la secuencia curricular del Departamento de Educación, así como haber llevado a cabo la evaluación de efectividad de las lecciones por los maestros líderes, apoyados éstos por la evaluadora externa.

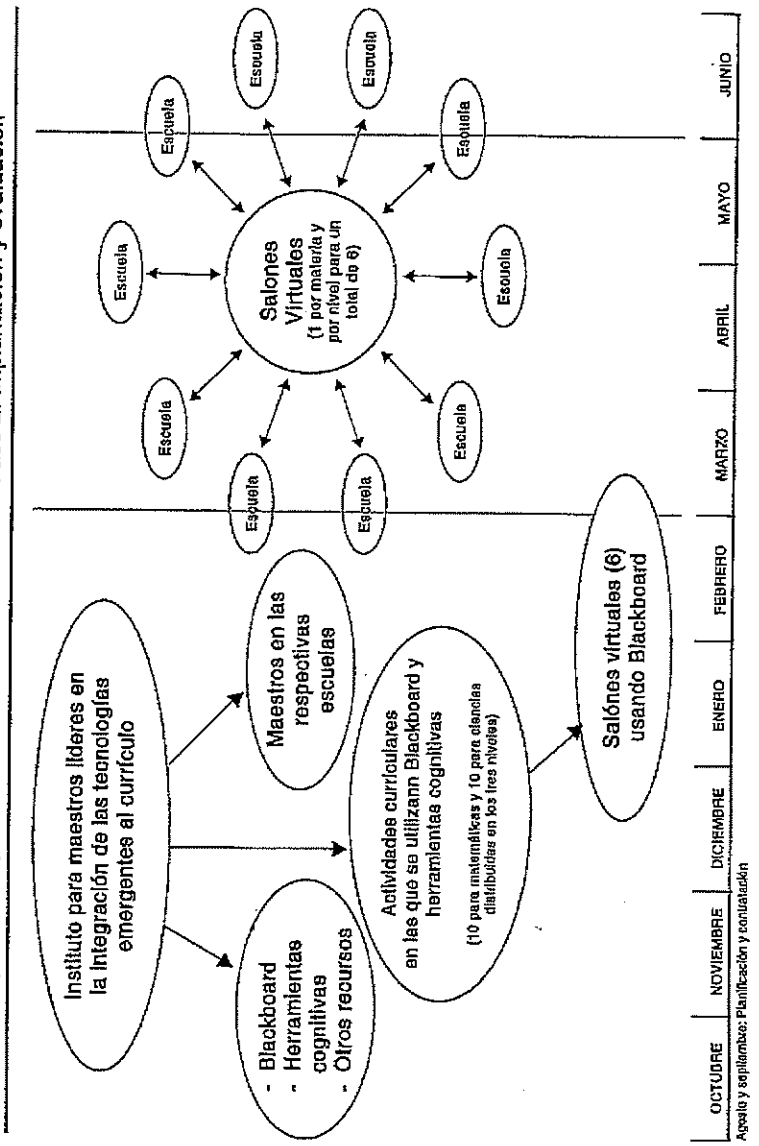
Método de evaluación

El diseño de evaluación del Proyecto se enmarcó en el modelo evaluativo de Stufflebeam. Este modelo es conocido por la evaluación de cuatro componentes de un proyecto: el contexto, el insumo, el proceso y el producto. Este modelo propone contestar cuatro preguntas básicas: (1) cuáles son los objetivos que se deben obtener (2) cuáles son las estrategias y procedimientos que se utilizaron (3) cuán adecuados fueron los procedimientos y estrategias y (4) cuán efectivamente se lograron las metas y los objetivos. Propone que se tome en consideración el contexto, lo cual se refiere a la necesidad que da origen al Proyecto así como a las metas y objetivos propuestos; el insumo, que son las estrategias y alternativas para el logro de los objetivos; el proceso, el cual se refiere al procedimiento utilizado durante la fase de implantación, sus limitaciones y fortalezas; y el producto, que indica en qué medida los objetivos fueron alcanzados.

Se utilizaron los dos paradigmas de la investigación científica: la metodología cuantitativa y la cualitativa. Estos dos paradigmas combinados permitieron examinar no solo las variables relacionadas con el producto, sino las de proceso. Además, que al combinar ambas perspectivas se amplió la óptica de la evaluación y se obtuvo información no solo de cuánto y qué, sino de cómo, bajo cuáles circunstancias, con quién, cuáles fueron las áreas de fortaleza, así como examinar las limitaciones del proyecto. Este enfoque holístico contempló los cuatro componentes citados previamente relacionados con el programa desde su inicio, durante su implantación, y después de implantarse.

En la evaluación se utilizaron escalas, entrevistas, observaciones de las sesiones de capacitación a los maestros y la producción de las lecciones, comunicaciones a través del correo electrónico y entrevistas a personal clave. Además, se validaron en forma piloto cinco de las lecciones producidas.

Plan Maestro: Comunidad virtual para el aprendizaje de Ciencias y Matemáticas



Resultados en el área administrativa

Propósitos de los fondos. La meta del programa *"Technology Literacy Challenge Fund"* es adelantar de forma significativa la implantación de estrategias que permitan a las escuelas integrar la tecnología al currículo o programa de estudios. Este proyecto propuso utilizar efectivamente la tecnología para optimizar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de ciencias y de matemáticas en diez escuelas de Puerto Rico. El estudio de necesidades evidenció que siete de las diez escuelas seleccionadas, el 82% de sus estudiantes viven bajo el nivel de pobreza. El acceso de estos estudiantes a medios tecnológicos para el aprendizaje es, por lo tanto, limitado o inexistente en su medioambiente social y es por medio de la escuela que pueden obtener algún acceso a experiencias con la utilización de las computadoras y la Internet. El proyecto implantado respondió a la necesidad expresada en la propuesta y se implantó de acuerdo con las disposiciones de Ley.

Infraestructura tecnológica. Se visitaron las escuelas para determinar las condiciones particulares con relación al acceso a la Internet y la ubicación de los equipos a adquirirse. Se llevaron a cabo reuniones con la Oficina de Sistemas de Información y Apoyo Tecnológico de la Docencia para propiciar que estas escuelas tuvieran acceso a la Internet a través de la red que el Departamento de Educación estaba desarrollando con los fondos federales de E-Rate[1]. Esta red no estuvo disponible durante el desarrollo del Proyecto. Como mecanismo alterno se abrió una cuenta de acceso a la Internet a cada escuela a través de Caribe.net y se solicitó una línea telefónica por escuela. El proceso de instalación de líneas de teléfonos a través de Telefónica de Puerto Rico resultó lento. Finalmente, se hicieron arreglos particulares de conexión telefónica y acceso a la Internet a través de los Centros de Diseminación y Capacitación PR-SSI, y el uso de líneas disponibles en las escuelas. Se llevó a cabo una monitoría del acceso de los usuarios a la red y un proceso de solución de problemas (*troubleshooting*) en el uso de la misma. Se recurrió también a la grabación de lecciones o de páginas electrónicas mediante programas como "Web Snake", que luego se utilizaron en el salón de clases con los estudiantes desde el disco duro de la computadora para una navegación por la Internet simulada durante la evaluación de las lecciones.

[1] Fondos federales para el desarrollo de infraestructura de comunicación a la Internet en las escuelas.

Se efectuó la compra e instalación de computadoras, programas e impresoras en los salones de los maestros participantes en las diez escuelas del *Consorcio de la Comunidad Virtual,* para un total de dos computadoras y una impresora por escuela y se adquirió un servidor para el manejo de la plataforma de comunicación y aprendizaje "Blackboard". La instalación de "Blackboard" en el servidor no fue tan sencilla como la Compañía sugirió que sería y el apoyo fue mínimo. Gracias a la capacidad técnica del personal contratado a través de la propuesta esta limitación fue superada. Se seleccionó "Blackboard", luego de evaluar varias otras plataformas disponibles en el mercado por su sencillez de uso por los maestros y estudiantes. Esta apreciación fue correcta. Finalmente, se crearon varios salones virtuales usando la plataforma y se actualizaron los directorios electrónicos del personal de recursos para el desarrollo profesional de los maestros, con expertos en las diversas materias pertinentes a los conceptos clave del proyecto.

Administración de la capacitación. Se organizó e implantó el programa de capacitación y asesoramiento a los maestros líderes para asesorarles durante la producción de sus lecciones y ayudarles a utilizarlas en el salón de clases y para lograr una adecuada diseminación de las lecciones mediante el uso de demostraciones. Cada recurso dedicó aproximadamente unas 100 horas a labores de capacitación y de asesoría a los maestros. Una expectativa del proyecto, necesaria para su implantación, era que los maestros participantes dominaran la tecnología y tuviesen experiencias previas en la integración de la tecnología a la enseñanza. Además, que fuesen maestros con dominio pleno de su materia y dominio conceptual del enfoque constructivista, por haber sido escuelas participantes del proyecto PR-SSI por seis años. Estas condiciones se dieron de manera irregular; algunos maestros satisfacían y superaban estas expectativas, otros parcialmente y otros no.

Los maestros participantes fueron seleccionados por el Director de la escuela, y aunque seleccionaron, en efecto, maestros con interés expreso en la tecnología y sus posibles aplicaciones a la enseñanza, la mayoría de ellos carecía de destrezas necesarias para el uso de la tecnología, y algunos jamás se habían comunicado por medio del correo electrónico. Esta limitación llevó a los recursos expertos del proyecto a otorgar mayor importancia a la capacitación de los maestros que la que originalmente se había propuesto en cuanto a este objetivo; así como a clarificar conceptos y orientar sobre el enfoque constructivista. Todo esto afectó la producción de las lecciones y conllevó el asignar más horas

para ayuda técnica a los maestros participantes que las planificadas. La muestra de maestros participantes, al momento en que se desarrolla el Proyecto, pudo haber sido representativa de la población total de maestros en Puerto Rico.

Presupuesto. El presupuesto solicitado fue de $359,772. La cantidad asignada fue de $250,000 por lo cual se revisó el presupuesto de acuerdo a los fondos aprobados. Se hicieron ajustes proporcionales por partidas y en tiempo de cada recurso para no afectar los equipos y materiales que las escuelas debían recibir así como las metas y objetivos del Proyecto. Se usaron todos los fondos según aprobados. Hubo una demora en la asignación de los fondos y el proyecto, como consecuencia de ello, comenzó las actividades de capacitación y producción de lecciones con seis meses de retraso.

Resultados en el área programática

Capacitación. Se propuso capacitar a un grupo de veinte maestros de ciencias y matemáticas de los niveles de K-12 de 10 escuelas en toda la isla como líderes y recursos en la selección, el uso, el diseño, la adaptación, la implantación y la evaluación de recursos de la red cibernética en el salón de clases en forma efectiva. El enfoque de esta capacitación estuvo dirigido a ayudar a los maestros en el desarrollo de lecciones curriculares que integraran recursos "en línea", en áreas de aprendizaje en las cuales se haya identificado mayor necesidad para adelantar la reforma educativa hacia estándares de excelencia, enmarcados en una metodología educativa constructivista, y que tuviesen un alto grado de pertinencia para el contexto cultural y comunitario de los estudiantes. La expectativa fue que cada maestro líder formará un equipo de trabajo en su escuela para capacitar a otros maestros, de todas las materias, en el uso efectivo de los recursos para la enseñanza disponibles a través de la red cibernética.

Retiros de capacitación. Entre las actividades principales de este proyecto para establecer una Comunidad Virtual de Enseñanza, Aprendizaje y Colaboración para las materias curriculares de Ciencias y Matemáticas tuvo gran importancia la celebración de unos talleres que se llevaron a cabo en una actividad de retiro que convocó a los maestros participantes durante los días viernes 12 de enero, sábado 13 de enero y domingo 14 de enero de 2001. Las sesiones del retiro se llevaron a cabo en la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. Los trabajos de los talleres transcurrieron entre 8:00 AM y 5:00 PM los días viernes 12 y sábado 13 y entre 8:00 AM y 1:00 PM

el domingo 14 y se llevaron a cabo según lo programado, con un mínimo de retraso de media hora. A continuación se describen los primeros retiros de capacitación para los maestros participantes.

El viernes 12 de enero, luego de una sesión de bienvenida y orientación, se hicieron las siguientes presentaciones:

- Herramientas para las simulaciones dinámicas (*Excel y Model-IT*)
- Herramientas para la construcción del conocimiento (*PowerPoint* y programas autores para páginas electrónicas)
- Herramientas para la colaboración y *Blackboard* (pláticas electrónicas, foros electrónicos y correo electrónico)
- Herramientas para la organización semántica (*Access e Inspiration*)
- Herramientas para la interpretación de información (herramientas de búsqueda para la Internet y visualizadores)

El sábado 13 de enero, la profesora Elena Maldonado explicó el desarrollo de un plan de producción curricular y se celebraron talleres concurrentes sobre ello, por separado, para Ciencias y para Matemáticas. Los talleres de elaboración del plan continuaron en horas de la tarde y los maestros asistentes tuvieron el beneficio de contar con la consultoría de expertos en contenido y tecnología. Se preparó y presentó el plan y, finalmente, se establecieron los parámetros y procedimientos necesarios para establecer una comunidad virtual de aprendizaje.

El domingo 14 de enero se dedicó a la presentación de diversos planes para la comunidad virtual de aprendizaje en ciencias y matemáticas en los niveles de escuela elemental, escuela intermedia y escuela superior. Se realizó una evaluación de todo el proceso utilizando una escala cuantitativa con valores de 1 - 4, en la cual el "4" representó la evaluación de "excelente" y el 1 la de "deficiente". Además, se efectuó una evaluación cualitativa mediante entrevistas a los participantes, por la evaluadora externa.

Los resultados de la evaluación del retiro reflejaron que el aspecto mejor evaluado resultó ser la preparación de los recursos humanos a cargo de las presentaciones y demostraciones ($\overline{X}$ = 3.85). De igual manera, otro aspecto evaluado favorablemente fue la pertinencia de las actividades con los objetivos del proyecto ($\overline{X}$ = 3.80). El aspecto evaluado con una puntuación promedio más baja fue la duración o tiempo asignado a cada presentación ($\overline{X}$ = 3.15), lo

cual no puede interpretarse como negativo porque los participantes indicaron que deseaban más del tiempo asignado a cada actividad. Esto puede reflejar interés de los participantes en las demostraciones y presentaciones. Algunos comentarios sobre la logística estuvieron relacionados con la demora al inicio de los trabajos, que conllevó modificar el horario de las presentaciones. Los resultados de los criterios relacionados con pertinencia de la actividad según la materia o el nivel en que enseñan, reflejan un promedio ligeramente más alto por nivel en que enseñan ($\overline{X}$ = 3.72) que por materia ($\overline{X}$ = 3.51), siendo en ciencia un poco más bajo ($\overline{X}$ = 3.44). Los promedios desglosados en los criterios sobre pertinencia con la materia o nivel hay que ponderarlos en proporción a la *n* de cada subgrupo. En general, la evaluación del primer día del retiro resultó muy favorable con un total de siete criterios calificados con puntuaciones promedio por encima de 3.60.

La opinión de algunos de los participantes en las entrevistas efectuadas demostró algunas áreas de insatisfacción con las actividades ofrecidas. Estas fueron: el tiempo asignado a las presentaciones fue poco, se necesitaba más tiempo para cada presentación y el tiempo fue limitado para aclarar dudas y ampliar el uso y manejo de los programas presentados.

Los resultados preliminares de la evaluación del retiro se presentaron y discutieron el sábado al finalizar las tareas del día con el equipo de recursos de contenido y tecnología, quienes organizaron una actividad como seguimiento a las actividades de capacitación ofrecidas. Estos resultados demostraron que los maestros participantes no tenían el dominio en tecnología esperado. La asistencia de la evaluadora a las actividades de capacitación para monitorear y ofrecer insumo inmediato a los recursos y organizadores de los retiros fue de gran valor.

La estructura de los retiros se modificó para incluir las recomendaciones de los maestros y los recursos. El 9 de febrero de 2001 se ofreció la segunda actividad de capacitación. Los resultados de esta actividad demostraron que las áreas evaluadas favorablemente fueron pertinencia de la actividad con el nivel ($\overline{X}$ = 3.94) y materia ($\overline{X}$ = 3.82), los materiales y equipo ($\overline{X}$ = 3.88) y los recursos humanos a cargo de las presentaciones ($\overline{X}$ = 3.76).

En las entrevistas efectuadas a los maestros participantes de las actividades, algunos de éstos expresaron dificultad para integrar la tecnología en el desarrollo de una lección curricular. La misma consistía en que tenían dudas de cómo enfocar la enseñanza del concepto seleccionado. Otros expresaron dudas al ponderar cuál herramienta era la más útil para el concepto seleccionado. Estos resultados condujeron a la programación de un mayor número de sesiones destinadas a asistencia técnica y asesoría grupal, además de las visitas y de la asesoría por medio del correo electrónico. La percepción de que el proceso fue precipitado pareció intensificarse para el taller de febrero. Por supuesto, el denominador común como factor determinante de esta realidad es que los recursos siempre tuvieron la expectativa de que los maestros a adiestrarse tendrían ya un mínimo de preparación previa en la tecnología, cosa que no correspondía con la realidad de los maestros participantes y la reducción del tiempo del Proyecto en un 50% como consecuencia de la demora en la otorgación de los fondos.

Los recursos expertos en tecnología entrevistados indicaron, que el dominio de la integración de tecnología depende de la práctica y no de los adiestramientos que se ofrecen dentro de un marco de tiempo limitado. El Dr. Juan Meléndez, recurso del Proyecto, indicó que de acuerdo a su experiencia en la enseñanza de adultos en el uso de la tecnología, el aprendiz pasa por las siguientes etapas: (1) comienza a utilizarlas aunque no sea muy eficiente y lo hace como un ejercicio de práctica motivado por el deseo e interés de dominar las destrezas; (2) trabaja con algún nivel de eficiencia, aunque con limitaciones. En este nivel aunque el dominio no es pleno, la persona está capacitada para examinar herramientas y ponderar su uso y aplicación a situaciones particulares. El nivel de dominio de la mayoría de los participantes del proyecto no trascendió de este segundo nivel; (3) comienza a ser creativo o creativa, demostrando pleno dominio de la integración de la tecnología, lo cual refleja un nivel avanzado de conocimiento y dominio. Este último nivel era el necesario para poder producir las lecciones, una meta esencial de este proyecto. No obstante, la limitación en tiempo efectivo a seis meses, en lugar de un año, hasta el momento en que se rinde este informe, puede explicar, al menos en parte, por qué la mayoría de los maestros participantes en el proyecto no lograron llegar al nivel 3. A este factor se une otro factor explicativo fundamental: los maestros participantes comenzaron el proceso desde un nivel de conocimiento tecnológico previo muy bajo o inexistente, algo que no se había previsto en el proyecto sino más bien lo contrario: que fueran maestras y maestros con alguna iniciación práctica previa

en el manejo de los recursos tecnológicos aún cuando no los hubieran aplicado previamente al proceso mismo de enseñanza-aprendizaje. El partir desde "cero" o "casi cero" en el conocimiento y uso de los recursos tecnológicos hizo más difícil el que los maestros participantes pudieran "moverse" adecuadamente por todos los niveles de destrezas explicados por el Dr. Meléndez. El factor del contexto social y cultural parece haber operado también en igual sentido, al no provenir de un ambiente escolar en el cual las computadoras, los programas y la Internet fueran de uso corriente o generalizado.

El proceso de aplicación de la tecnología a la enseñanza se complicó por el hecho de que se les requirió a los maestros iniciar esta aplicación mediante el desarrollo de lecciones sobre los conceptos más difíciles o complicados de sus respectivas materias (ciencias o matemáticas). El tener que trabajar con los conceptos de mayor dificultad trajo a escena el factor preparación o capacidad pedagógica de los maestros en la enseñanza de conceptos complejos. Algunos de los maestros señalaron como una de sus principales dificultades en la experiencia del proyecto el tener dudas sobre cómo explicar adecuadamente a los estudiantes el concepto seleccionado. Evidentemente este es un factor que antecede y trasciende al proceso mismo de aplicación de las tecnologías al proceso de enseñanza-aprendizaje. Las dificultades preexistentes en la capacidad docente de los maestros al enfrentar la situación de tener que explicar a sus estudiantes conceptos complejos es un problema conceptual que no tiene que ver necesariamente con el uso de la tecnología como tal. Si algunos maestros tienen dificultades conceptuales para la comprensión cabal de los conceptos más complejos de las materias que enseñan, ello dificultará su capacidad de enseñar los mismos independientemente de si se utilizan o no los recursos tecnológicos para facilitar la enseñanza. La claridad conceptual es un requisito previo para que los maestros estén en capacidad de aplicar adecuadamente la tecnología a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este factor apunta a una situación que trasciende los límites de este proyecto, pero que es de primordial importancia para el Departamento de Educación y para la educación en Puerto Rico en general: la preparación de maestros y su capacidad para facilitar experiencias de aprendizaje de conceptos complejos.

La evaluación cualitativa de las actividades de capacitación, la cual se obtuvo mediante entrevistas y comunicaciones por medio del correo electrónico, demuestra que lo más que han valorado los participantes es sentirse parte de una comunidad virtual de aprendizaje, aunque al inicio reconocieron sentirse

ansiosos porque desconocían lo que implicaba formar parte de una comunidad virtual de aprendizaje. Una de las dificultades observadas es la complejidad que conlleva el desarrollar lecciones que satisfagan diferentes estándares: deben integrar en forma pertinente la tecnología, deben estar basadas en el enfoque constructivista y deben también utilizar las herramientas cognitivas. Las sesiones de ayuda técnica y de readiestramiento que se ofrecieron se orientaron para superar esta dificultad.

Asistencia técnica. Se efectuaron un total de siete sesiones grupales de asistencia técnica, algunas de las cuales incluían horarios abiertos viernes y sábado. Cada sesión grupal de asistencia técnica fluctuó entre 8 y 12 horas, lo cual implica que se ofrecieron un promedio de 70 horas por recurso.

Las reuniones de asistencia técnica típicamente comenzaban con una reunión administrativa corta, seguida por una actividad para el fortalecimiento de la comunidad, seguido por trabajo individual. Esta última actividad ocupaba la mayor parte del tiempo. Durante la sesión de trabajo individual, se programaban reuniones individuales de consulta con los recursos de contenido y con los recursos de tecnología. Fue interesante que los recursos de tecnología aunque siempre estuvieron presentes, fueron consultados de manera intensa al final del proyecto. Lógicamente, la preocupación por integrar la tecnología ocurre una vez se tiene claro el concepto, la estructura de la lección y el diseño de las actividades en el enfoque constructivista. Atender estas tres áreas medulares del desarrollo curricular, tomó más tiempo del provisto.

Además de las sesiones grupales de asesoría y asistencia técnica, cada recurso ofreció asesoría técnica a distancia por medio del correo electrónico y del teléfono. Los recursos expertos en tecnología visitaron todas las escuelas con el propósito de resolver problemas relacionados con el uso y la integración de la tecnología en el salón de clases y los recursos expertos de ciencias visitaron tres escuelas en diversos puntos de la Isla para profundizar sobre aspectos de contenido relacionados al desarrollo de las lecciones.

Actividades grupales de asistencia técnica

Fechas de las actividades de asistencia técnica	Cantidad de maestros
26 de enero de 2001	17
9 de febrero de 2001	18
31 de marzo de 2001	14
27 de abril de 2001	16
7 de mayo de 2001	8
31 de mayo de 2001	11
1 de junio de 2001	15

Desarrollo de lecciones D Selección de conceptos. La selección de las lecciones para integrarse en la Comunidad Virtual de Aprendizaje siguió un proceso uniforme establecido mediante la interacción entre los recursos expertos y los maestros líderes participantes en el proyecto. La directriz recibida por los maestros, cónsona con las metas del proyecto, fue que desarrollaran lecciones integrando la tecnología como herramienta cognitiva que atendieran los conceptos en ciencias y matemáticas que presentaban mayor dificultad para los estudiantes en su aprendizaje. Una de las formas posibles de hacer operativo este requisito fue la de considerar aquellos conceptos que habían presentado mayor dificultad en las pruebas administradas por PRSSI.

A los fines de seleccionar los conceptos a desarrollar con la mayor participación posible de todos los maestros participantes, éstos se reunieron separadamente por materias (ciencias o matemáticas) utilizando un proceso de "lluvia de ideas" (*brainstorming*) para proponer, considerar y evaluar todos los conceptos que, según la experiencia de los docentes, o según las pruebas administradas por PRSSI, mostraban un grado considerable de dificultad en el aprendizaje de los estudiantes. La selección definitiva de entre todos los conceptos propuestos se limitaría al número de diez (10) conceptos a desarrollar en lecciones, para cada materia, dos por cada una de las escuelas participantes. Simultáneamente los maestros de ciencias y los de matemáticas hicieron su selección mediante la consideración de conjunto de los criterios siguientes:

- Que fuera un concepto difícil de aprender por los estudiantes
- La importancia del concepto para la materia enseñada por cada docente de la escuela participante y para las demás materias del currículo

- Consideración de la existencia o inexistencia de modos eficientes de trabajar el concepto sin necesidad de recurrir a las tecnologías.
- Previsión sobre cómo el uso de la tecnología como herramienta cognitiva podría ayudar a desarrollar los diferentes conceptos.

Los maestros seleccionaron los conceptos para trabajar en sus respectivas escuelas mediante consulta con otros maestros de la escuela que enseñan la misma materia. El Dr. Héctor J. Álvarez, Coordinador de currículo PR-SSI, colaboró con los maestros durante el procedimiento para la selección de los conceptos a ser desarrollados en las lecciones. Los conceptos seleccionados para ciencias fueron los siguientes: gráficas, movimiento, solubilidad, coordenadas geográficas, presión atmosférica, densidad, sustancia, célula, transferencia de energía, transporte a través de una membrana. Para las matemáticas los conceptos seleccionados fueron: fracciones equivalentes, suma de números enteros, plano cartesiano, gráficas, estadísticas, suma de desconocidos, multiplicación de números fraccionarios, gráficas, suma de fracciones, y cálculo geométrico del área.

Lecciones desarrolladas. A pesar de las dificultades y limitaciones confrontadas durante el proceso dual de capacitar y producir lecciones, 19 de los maestros participantes desarrollaron las lecciones de acuerdo a los conceptos seleccionados y citados previamente. Las lecciones incluían un trasfondo del concepto, las actividades (un mínimo de tres actividades), la guía del maestro y la guía del estudiante. Además, lograron hacerlas accesibles en el aula virtual por medio del programa *Blackboard*. La mayoría de las lecciones, a juicio de los expertos, lograron satisfacer los estándares de calidad relacionados con: el trasfondo presentado, la integración de la tecnología y la pertinencia de las herramientas cognitivas, cuán adecuadas eran las actividades para el aprendizaje y su relación con el concepto, la cantidad y la calidad de las actividades, y su apoyo en el enfoque constructivista. Todas las lecciones integraron la tecnología como herramienta cognitiva ($\overline{X}$ = 4 por lección) para un total de 75 usos. Cabe señalar que este enfoque, era en ese momento, relativamente nuevo, por lo cual muchas de las actividades integrando tecnología como herramienta cognitiva, siguieron posterior al Proyecto, un proceso para mejorar su efectividad.

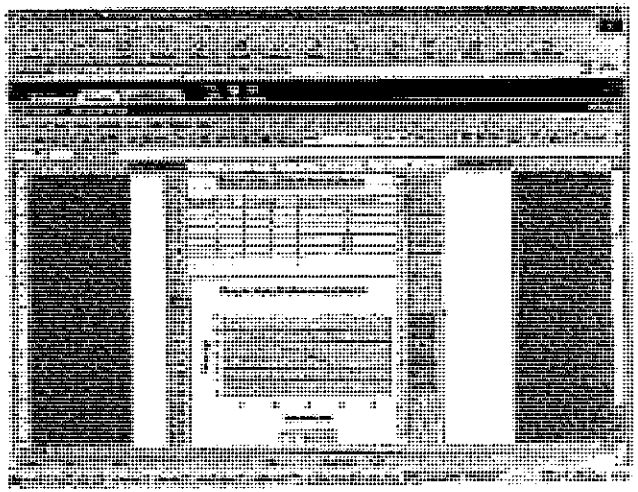
Fue interesante que a pesar de las capacitaciones en el uso de la tecnología como herramienta cognitiva, hubo una tendencia por los maestros a

Lecciones producidas por materia, nivel y herramienta tecnológica usada

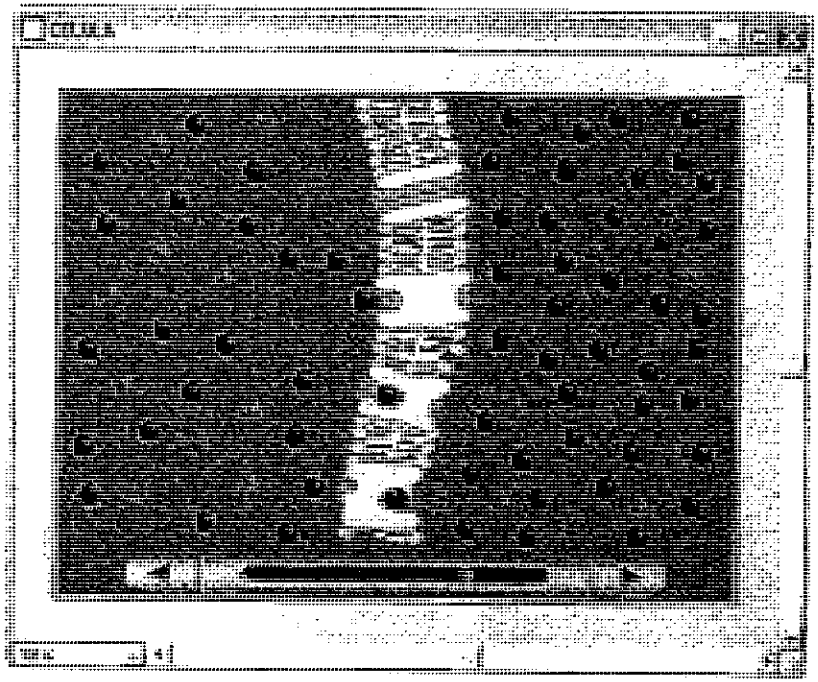
Escuela / distrito	Materia / nivel	Concepto / lección	Herramientas tecnológicas usadas
20 de septiembre de 1988, Vieques	Matemáticas Intermedia	El mismo número: Fracciones equivalentes	Internet (Applet de ejercicios de fracciones)
	Ciencias Intermedia	Solubilidad	Excel, Power Point
Julio V. Guzmán, San Germán	Matemáticas Intermedia	Suma de números enteros	Excel, Internet (Ejercicios de matemáticas)
	Ciencias Intermedia	La unidad básica de la vida: La Célula	Internet, Paint, Word, Inspiration
Manuel A. Lebrón, Canóvanas	Matemáticas Elemental	Navegemos con Grafitin y las gráficas de barras	Power Point, Enciclopedia Virtual de las Ciencias, Encarta 2000, Graph Club
	Ciencias Elemental	Muévete a descubrir! Movimiento	Internet (applet de ejemplos con movimiento),Inspiration, Solar System (CD-ROM)
Luis Muñoz Marín, Arecibo	Matemáticas Intermedia	Busco mi posición Pares ordenados	Power Point, Microsoft Draw, Animaciones
	Ciencias Intermedia	Coordenadas geográficas	Internet (ejercicio de coordenadas interactivo y mapa), Word, Paint,Inspiration, Actividad de extensión: Teleproyecto
Ricardo Arroyo, Dorado	Matemáticas Elemental	¿Qué propiedad física soy? Densidad	Internet, Excel
	Ciencias Elemental	Estudiemos estadísticas comparando temperaturas	Excel, Foro electrónico
José E. Lugo, Adjuntas	Matemáticas Superior	Sumando lo desconocido	Inspiration, Foro electrónico
	Ciencias Superior	El calor	Internet (Applet sobre Termodinámica), Inspiration, Calculadora gráfica, CBL
Dr. Antonio Pedreira, Río Piedras	Matemáticas Elemental	Fraccionando la cocina	Publisher, Microsoft Draw, Inspiration, Power Point, Tirillas cómicas, Internet, Foro electrónico
	Ciencias Elemental	La presión atmosférica	Internet (applet de fracciones), Word, Kidspiration, Encarta, Now you're cooking
Pablo Colón Berdecía, Barranquitas	Matemáticas Superior	Busca mi gráfica	Internet (applet de gráficas), Inspiration
	Ciencias Superior	Transporte a través de la membrana celular	Internet, Inspiration, Osómetro, Simulación creada por el personal técnico del proyecto
Ramón Rodríguez, Hormigueros	Matemáticas Intermedia	Suma de fracciones heterogéneas	Internet (applet de fracciones), Integer Bars, Word, Inspiration
	Ciencias Intermedia	Las sustancias	Internet, Word, Inspiration,Power Point, Encarta, Encyclopedia of Science
SU Sumidero, Aguas Buenas	Matemáticas Elemental	Exploremos el área	Mighty Math (geoboard), Word, Power Point,Internet (Applet de geotabla)

regresar a un enfoque objetivista en la integración de la tecnología en el desarrollo de sus lecciones. Esto requirió de una participación más intensa de los expertos en tecnología en esta etapa del Proyecto: La Dra. Cynthia Lucena realizó una búsqueda intensa de los recursos en línea con enfoque constructivista, el Profesor Agustín Corchado colaboró en el desarrollo de plantillas en Excel para fomentar el aprendizaje activo y el Dr. Juan Meléndez en el desarrollo y manejo de los salones virtuales creados en "Blackboard" por los maestros. En fin, la dedicación de cada maestro fue un factor determinante en lograr completar las lecciones según los estándares de calidad en un contexto innovador, así como la actitud de apertura a recibir retrocomunicación de los recursos expertos en las áreas de especialidad.

Algunos elementos únicos en la producción. La lección desarrollada por las maestras María de los A. Concepción, Esmirna Matos y Awilda Pagán, titulada ¿Qué propiedad física soy? de la escuela Ricardo Arroyo Laracuente en Dorado incluyó el uso de tablas interactivas en Excel disponibles a través del salón virtual (http://www.comunidadvirtual.uprr.pr) en la plataforma "Blackboard". El estudiante anotaba los datos en la hoja de cálculo y el programa haciendo uso de macros incorporados por las autoras y los recursos de apoyo, determinaba la razón de masa / volumen y construía la grafica correspondiente. El salón virtual de esta lección incluyó también el uso de Foros de Discusión para propiciar en los estudiantes la reflexión sobre densidad.



El apoyo técnico a los maestros en el desarrollo de sus lecciones para sus respectivos salones virtuales incluyó la elaboración de simulaciones que aportaran en su función como herramientas cognitivas a la reflexión sobre un concepto. Los artistas gráficos Luis Rodríguez y Andrés Batista desarrollaron con el asesoramiento en contenido de los doctores Carmen Pura Rodríguez y José A. Peñalbert una simulación usando los programas "Director" y "Flash" para la lección **Transporte a través de la membrana celular** de los maestros Aurelio A. Torres, Clara I. Abad e Ivette Palomino de la escuela Pablo Colón Berdecía en Barranquitas. El estudiante predecía el movimiento de las moléculas a través de la membrana y luego evaluaba la validez de su predicción al observar el comportamiento de las mismas cuando éste activaba su movimiento gradual a través de la membrana haciendo "clic" en las respectivas puntas de flechas en el interfaz provisto. Para esta lección se consideró usar "Model-it" pero después de evaluarlo decidimos desarrollar una simulación considerando que ésta resultaría más costo-efectiva por su sencillez de uso por los estudiantes.



Varios maestros participantes en el proyecto involucraron a otros maestros en sus respectivas escuelas en el desarrollo de las lecciones. Esto fue una buena práctica y resultó en lecciones más depuradas y en un mayor alcance en cuanto a capacitación del Proyecto. Esto ocurrió en el desarrollo de las lecciones: **¿Qué propiedad física soy?** y **Transporte a través de la membrana celular**, entre otras. La creación de plantillas de Excel activadas desde ambientes distantes y la creación de simulaciones para apoyar cursos en línea, constituyeron otros de los muchos hitos que este proyecto aportó a la educación.

El tiempo y los costos de producción. El tiempo que tomó a cada equipo de producción curricular desarrollar las respectivas lecciones varió de un mínimo de 177 horas a un máximo de 270 horas aproximadamente. El equipo de producción curricular incluyó: al maestro como el autor de la lección, y al grupo de asesores. La producción curricular comprendió diez fases o actividades. La fase que más tiempo consumió, fue la redacción de la lección por el maestro (70 a 90 horas), seguida por capacitación en aspectos relacionados a la tarea (20 a 30 horas). El diseño gráfico fue la actividad de mayor fluctuación en horas (5 a 30 horas) ya que algunas lecciones requirieron muy poco trabajo de arte y otras requirieron trabajos más complejos como el desarrollo de simulaciones activas usando los programas "Flash" y "Director".

Si multiplicamos la cantidad de horas mínimas y máximas por $75.00, lo cual incluye los costos de todos los recursos de apoyo, el costo por lección estaría entre $13,275 a $20,250. El costo real fue de $12,500.50 si tomamos como referencia la cantidad $250,000 dólares asignados al proyecto.

Habría que preguntarse ¿Qué es más costo efectivo, la capacitación de maestros para la producción curricular o la contratación de servicios externos expertos para el mismo propósito? Ambas opciones tienen sus beneficios y desventajas: La primera una facultad más preparada, la segunda un producto probablemente más depurado. Los costos sin embargo, pueden ser similares. El presente estudio ofrece información valiosa para tomar una decisión futura sobre estos aspectos.

Pruebas piloto. Durante la pruebas piloto los maestros evaluaron el aprendizaje conceptual de los estudiantes para determinar hasta que punto y en qué nivel las lecciones son efectivas para facilitar el que los estudiantes construyan

conocimientos sobre los conceptos que tradicionalmente son difíciles de aprender en las materias de ciencias y matemáticas. Esto motivó notablemente tanto a maestros como a estudiantes el proceso de enseñanza y aprendizaje y generó un clima de aprendizaje efectivo para promover el entendimiento conceptual en todos los estudiantes. La evaluación y prueba piloto de las lecciones que los recursos expertos en las materias aprobaron para evaluación con carácter final arrojó diferencias significativas. Se efectuaron análisis de *t* comparando las puntuaciones medias de la pre-prueba y la posprueba utilizando el programa SPSS 10.0.

Tiempo promedio que tomó al equipo de producción curricular (maestros y asesores) desarrollar cada lección

Actividad o fase en la producción curricular	Tiempo en horas (Mínimo - máximo)
Determinación del concepto	10 -15
Capacitación en aspectos relacionados a la tarea	20 - 30
Redacción de la lección (ver anejo para la estructura de la lección)	70 - 90
Apoyo técnico en contenido y desarrollo curricular con enfoque constructivista	15 - 20
Apoyo técnico en integración de la tecnología como herramienta cognitiva	15 - 20
Diseño gráfico	5 - 30
Revisión final por experto en contenido	10 - 20
Revisión final por experto en tecnología	10 - 20
Corrección y revisión de la redacción	5 - 10
Edición gráfica	2 - 5
Total	**177 - 270**

Los análisis demostraron que los estudiantes tuvieron una ganancia significativamente mayor cuando se expusieron al aprendizaje del concepto haciendo uso de la integración de la tecnología y utilizando las herramientas cognitivas, que antes de exponerse a esta experiencia. Otra lección demostró también diferencias al comparar dos grupos, uno que se expuso a la lección con integración de la tecnología y otro grupo que aprendió en forma tradicional. Esta última lección fue sometida a validación utilizando dos tipos de pruebas

Análisis de T de las pre y post pruebas y las compareciones entre grupos

Lección: "Presión Atmosférica"

	Media	Desviación estándar	Error estándar	T	gl	Sig.
Pre y Post prueba	11.0000	15.5259	3.4717	3.168	19	.005

Análisis de la pre y post prueba:
Lección: "Busca mi Gráfica"

	Media	Desviación estándar	Error estándar	T	gl	Sig.
Pre y Post prueba	5.2381	2.3432	.5113	10.244	20	0.000

Comparación entre dos grupos:
Lección: "La Clasificación de la Materia"

	Media	Desviación estándar	Error estándar	T	gl	Sig.
Comparación entre grupos	5.7500	4.2032	1.0508	5.472	15	0.000

Análisis de t de la pre y post prueba:
Lección: "La Célula: la unidad básica"

	Media	Desviación estándar	Error estándar	T	gl	Sig.
Pre y Post prueba	21.4000	7.3007	3.26500	6.554	4	0.003

Análisis de t de la pre y post prueba:
Lección: "¿Qué propiedad de física soy?"

	Media	Desviación estándar	Error estándar	T	gl	Sig.
Pre y Post prueba	5.2381	2.3432	.5113	10.244	20	0.000

diferentes. En una se utilizó el mapa de conceptos sin estructurar y en la otra (la que resultó significativa) se hizo un mapa de conceptos estructurado. Esto refleja que, aparentemente, no es sólo la lección como tal lo que influye en el aprendizaje del estudiante sino que, además, existen otros elementos pertinentes tales como la exposición a la pre- prueba, el tipo de examen, el dominio por parte del maestro, y el nivel de estructuración de la lección.

Actividades de divulgación a otros sectores del contexto escolar. Cada uno de los 19 maestros participantes hizo presentaciones de su proyecto de diseño curricular a sus grupos de estudiantes (que, aproximadamente, sumaron unos 2,500) para motivarlos para la implantación de las lecciones en la Fase II. En las 10 escuelas se han realizado actividades de divulgación y familiarización de las actividades y lecciones desarrolladas en este proyecto por los maestros participantes. Algunas de las actividades realizadas fueron casas abiertas en las cuales participaron maestros, estudiantes y padres. Estas actividades se han celebrado en diferentes horarios, incluso en fines de semana. Además, las maestras de la Escuela Segunda Unidad de Sumidero del municipio de Aguas Buenas elaboraron un opúsculo sobre el proyecto de la comunidad virtual que resultó en una divulgación amplia del proyecto dirigida a diferentes sectores. El opúsculo fue utilizado también por otros grupos de maestros con el fin de llevar a cabo un mayor esfuerzo de divulgación.

Creación de los salones virtuales de ciencias y matemáticas. Cada maestro creó su salón virtual en el servidor de "Blackboard", ubicado en PR-SSI, con el objetivo de enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas mediante el acceso a actividades en línea. Se creó la estructura de la comunidad virtual en la red. La misma se encontraba en http://www.comunidadvirtual.uprr.pr. Todos los maestros tenían asignado un código de acceso a "Blackboard" y podían acceder eficientemente a la misma desde cualquier lugar con conexión telefónica y acceso a la Internet. Los maestros participantes instalaron sus lecciones en sus respectivos salones virtuales para llevar a cabo la prueba piloto de las actividades electrónicas en su salón de clases virtuales. Algunos maestros colocaron fotos de sus grupos o de la escuela en su salón virtual para hacerlo más familiar a sus estudiantes.

Los maestros participantes en el proyecto percibieron el concepto de *Salón Virtual de Ciencias y Matemáticas* como un recurso fundamental integrado al proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto permitió que se adelantara el

objetivo del desarrollo de escuelas que habrían de servir como centros de demostración para propiciar la integración de la tecnología como herramienta cognitiva en todo el sistema escolar de Puerto Rico.

Desarrollo de una comunidad virtual de aprendizaje. Se creó una de las primeras comunidades virtuales en Puerto Rico para maestros de ciencias y de matemáticas con la participación de 20 maestros, del personal del proyecto y de los recursos de desarrollo profesional. Mediante la comunidad de aprendizaje virtual se llevaron a cabo comunicaciones periódicas sobre la experiencia de desarrollo del proyecto y sobre las lecciones electrónicas originadas en cada escuela.

Una comunidad virtual de aprendizaje es un grupo de personas que comparten una meta o interés común y cuya interacción comunitaria ocurre usando tecnologías; más recientemente, mediante la Internet. En el mayor de los casos estas comunidades nacen de nichos de necesidad, aunque una persona u organización la inicie. Las normas se van definiendo en las relaciones (Paloff & Pratt, 1999). Por otro lado, la virtualidad de la comunidad ocurre cuando participamos mediante la comunicación social en los espacios provistos y acordados, y compartimos nuestras metas e inquietudes; entonces nos percatamos que tenemos elementos comunes, que hay lazos que nos unen; que somos una comunidad. Somos comunidad virtual cuando habitamos juntos los espacios digitales.

Muy poca actividad significativa, si alguna, ocurre de manera individual. Las personas funcionamos dentro de comunidades de práctica o comunidades de aprendizaje, aunque estas puedan ser articuladas o accidentales cuya efectividad puede ser extraordinaria o limitada. Sabemos que, en última instancia, el valor - en términos de aprendizaje, - que cada miembro de la comunidad obtiene depende del interés que cada individuo le asigne a la experiencia y el esfuerzo que le dedique.

La experiencia de participar en una comunidad virtual fue nueva para los maestros participantes en el proyecto y constituyó un proceso de aprendizaje significativo ya que mediante la red pudieron interactuar con colegas y personal experto quienes compartieron información y discutieron asuntos de interés pertinentes al desarrollo de las lecciones electrónicas. Mediante la red, se creo un mecanismo eficaz y eficiente que le ofreció apoyo contínuo a los maestros

en su proceso de aprendizaje y en la práctica de la integración de la tecnología a la enseñanza utilizando mayormente el correo electrónico.

Los resultados de la evaluación reflejaron que este objetivo fue el que no se logró desarrollar en su totalidad. Una de las razones responde a la demora inicial ya que las actividades de capacitación se desarrollaron solamente por un periodo de seis meses y esto no proveyó el espacio necesario para desarrollar un concepto claro de la comunidad virtual y la cultura tecnológica que esto implica: esto es la práctica de estar y compartir con naturalidad en una comunidad virtual. Otras razones responden a la falta de dominio en el uso de las computadoras al comenzar a participar en el proyecto y la necesidad de trabajar en las lecciones como tarea prioritaria para el Proyecto. Aún así, una de las maestras participantes indicó que manejó más de 500 comunicaciones electrónicas entre las recibidas y las enviadas durante un periodo de cinco meses. Sin embargo, entre los recursos y entre éstos y un grupo de maestros la comunicación mediante correo electrónico fue intensa y efectiva. Esto constituye un primer paso en el desarrollo de una comunidad virtual. Por otro lado, la autoevaluación de los maestros en este aspecto reflejó motivación e interés, aun cuando reconocen que no se logró totalmente este objetivo. Sin embargo, haberlo logrado totalmente hubiera implicado que tanto los maestros como los recursos se hubiesen apropiado del espacio virtual que provee "Blackboard" para compartir de manera colectiva sus labores, sus metas y preocupaciones. En fin dar, mediante la reflexión colectiva, alma a un espacio digital. Lograr una participación activa de maestros y recursos en la plataforma de comunicación es una tarea que requiere un diseño de estos ambientes y de actividades bien concebidas y mantenidas. Esta es un área de trabajo futuro, aunque el proyecto ha establecido las bases para su desarrollo.

Conclusiones, limitaciones y recomendaciones

Conclusiones. Los maestros participantes, en efecto, incorporaron los principios del diseño curricular basado en la integración de la tecnología en su diseño de las actividades interactivas en línea en el contexto de una perspectiva educativa constructivista. La mayoría de los maestros participantes (19 de 20 maestros que participaron) consideró que el concepto seleccionado por ellos fue una buena selección ya que el mismo se prestó para el desarrollo de lecciones útiles y efectivas en la red, las cuales facilitaron tanto el aprendizaje de los estudiantes como su motivación para esforzarse en aprender la lección.

Además de la conclusión general presentada en el párrafo anterior, las conclusiones principales de la evaluación externa pueden resumirse como sigue:

- Se crearon 19 lecciones en línea preparadas por los maestros participantes. Cinco de ellas se pudieron probar durante el período lectivo y contribuyeron al proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Se logró capacitar a los maestros participantes en la integración apropiada de la tecnología a la enseñanza constructivista aunque el nivel de dominio técnico obtenido fue promedio o por debajo del promedio.
- Se crearon los salones virtuales por cada maestro
- El establecimiento de una comunidad virtual de aprendizaje, aunque la cultura de pertenencia a ella y de participación frecuente en ella se logró sólo parcialmente. Los maestros utilizaron el correo electrónico, se comunicaron entre sí y con los expertos para recibir asesorías a distancia, pero no lograron sentirse plenamente integrados a la comunidad virtual a través de "Blackboard". Un ejemplo de ello es el planteamiento frecuente de muchos de los maestros, de la necesidad sentida (por ellos) de tener un mayor número de reuniones "presenciales". La necesidad misma de tener reuniones "cara a cara" demostró que los maestros hallaron dificultad en hacer la sustitución de este tipo de comunicación con la comunicación cibernética a distancia que es la que, precisamente, crea la comunidad virtual.
- Los maestros participantes tuvieron la oportunidad, tal vez por primera vez, de aprender mediante el desarrollo de un proyecto auténtico e integrador sobre: integración de la tecnología como herramienta cognitiva, desarrollo de una lección en línea, manejo conceptual de conceptos complejos de aprender por los estudiantes, y diseño de ambientes constructivistas. Esto fue, probablemente, la mayor aportación del Proyecto a la educación en Puerto Rico, no solo por la experiencia que significó para los maestros participantes, sino por lo que constituyó como un esbozo de un posible modelo de capacitación.

Limitaciones.

- El proyecto - en lugar de realizarse en el período originalmente previsto de un año - se redujo a una duración efectiva de seis meses aunque sus objetivos se mantuvieron.
- El proceso de selección de los maestros fue uno muy discrecional de parte de los directores de las escuelas sin tomar en cuenta el nivel de dominio previo que los maestros poseían en cuanto al uso de la

tecnología, a pesar de que ello les fue indicado. Esto conllevó que en la práctica se tuviera que dirigir el proyecto más intensamente hacia la capacitación de los maestros para poder lograr la meta de producir las lecciones. Hubo, en realidad, una variedad de niveles en cuanto a experiencia previa con la tecnología; algunos de los maestros sí tenían suficiente experiencia pero otros no la tenían o era muy baja.

- Desde la perspectiva de los recursos, el proceso de integrar las recomendaciones de los expertos en la preparación de lecciones por los maestros participantes se hizo difícil. Según los recursos expertos los maestros, en ocasiones, tomaron sus recomendaciones como algo puramente discrecional o mostraron cierta resistencia a integrar dichas recomendaciones. Desde el punto de vista de los maestros participantes, en cambio, se percibía que los recursos limitaban su libertad o creatividad y que hubiese sido más efectivo que si se les hubiese permitido más libertad en el desarrollo de las lecciones.
- La meta, tanto de los maestros como de los recursos era el producir las lecciones e integrarlas a la red cibernética, según establecía el Proyecto. Sin embargo, los maestros percibían estar en un proyecto de adiestramiento y capacitación mientras que los recursos daban mayor énfasis a la producción de las lecciones. La diferencia estriba en que en un proyecto de capacitación cualquier esfuerzo del participante es aceptable, mientras que en un proyecto de producción se requiere calidad de acuerdo con ciertos estándares. Los maestros que tuvieron mayor éxito y que utilizaron más efectivamente los recursos fueron, precisamente, aquellos que comprendieron el proyecto como uno de producción. Aquellos que tuvieron mayor discrepancia perceptiva respecto del modelo de producción de los recursos, tuvieron en cambio, un desempeño menos efectivo.
- Las diferencias entre los participantes en cuanto a otros tipos de destrezas tales como capacidad de planificación y organización, destreza y disposición para el trabajo en equipo y destrezas evaluativas (evaluar y autoevaluarse) representaron también una limitación en el proceso.
- El Departamento de Educación no pudo completar su infraestructura de redes durante el transcurso del Proyecto, por lo cual, no estuvo disponible la conexión con la Internet y el servidor de "Blackboard" durante ese periodo a través de sus recursos. Esto demoró la incursión de los participantes en el uso de estas tecnologías y forzó a buscar alternativas funcionales, pero menos eficientes.

Recomendaciones. Los maestros, una vez cuidadosamente seleccionados, deben participar de una reunión inicial en la cual redacten la visión y la misión de su comunidad virtual, así como definir sus compromisos con el proyecto de forma tal que, se sientan dueños del proceso y del producto. En este tipo de reunión inicial debe definirse, con mayor especificidad, el papel de los recursos y expertos, particularmente su capacidad para poder evaluar y desaprobar y no únicamente sugerir.

Se debe utilizar un enfoque holístico en la preparación y capacitación de los maestros participantes que incluya el desarrollo de capacidades necesarias para crear una comunidad virtual y participar efectivamente de ella; capacidades tales como la habilidad para el trabajo en equipo, estrategias de avalúo, uso y manejo del tiempo, capacidad para la planificación estratégica y otras. Aunque se ofrecieron actividades de este tipo no fueron suficientes por la limitación del tiempo de duración del proyecto. Un proyecto de esta naturaleza no debe limitarse a atender únicamente las destrezas relacionadas con la tecnología o con el dominio de la materia que se enseña en el programa de estudios de las escuelas. En otras palabras, un proyecto que pretende constituir una comunidad virtual de aprendizaje, mediante la utilización de una perspectiva constructivista, debe incorporar los elementos de motivación de la conducta en vez de partir de un enfoque fraccionario.

Comentario final

En términos generales, este proyecto ha sido sumamente valioso, no sólo por los éxitos parciales logrados en cuanto al producto, sino principalmente, porque el proceso mismo de esta experiencia ha permitido observar diversos aspectos relacionados a la complejidad y dificultad en la creación de una comunidad virtual de aprendizaje en el contexto puertorriqueño. De la experiencia obtenida pueden derivarse importantes elementos correctivos en la planificación y realización futura de proyectos de esta naturaleza.

¿Cuál debe ser la unidad de producción razonable? ¿Qué conocimientos y actitudes debe tener el maestro para ser exitoso en este tipo de proyecto? ¿Cómo se fortalece la comunidad virtual de aprendizaje? ¿Qué debe tener una mayor prioridad, la capacitación del maestro o la producción curricular? ¿Es este modelo de producción curricular efectivo versus la contratación de expertos que desarrollan las lecciones? ¿Puede verse este modelo como uno más bien

de capacitación en el dominio de conceptos, el manejo del enfoque construcivista y la integración de herramientas cognitivas? ¿Qué herramientas cognitivas parecen aportar más al aprendizaje? Esta son algunas interrogantes que el presente proyecto investigativo ayudó, en cierta medida, a comprender.

Los maestros participantes tuvieron la oportunidad, tal vez por primera vez, de aprender mediante el desarrollo de un proyecto auténtico e integrador sobre: integración de la tecnología como herramienta cognitiva, desarrollo de una lección en línea, manejo conceptual de conceptos complejos de aprender por los estudiantes, y diseño de ambientes constructivistas. Esta fue, probablemente, la mayor aportación del Proyecto a la educación en Puerto Rico: No solo por la experiencia que significó para los maestros participantes, sino también porque que constituyó como un esbozo de un posible modelo de capacitación efectivo.

Referencia

Jonassen, D.H. (1999). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Columbus, Ohio: Prentice-Hall.

Jonassen, D.H. (2002). Learning as activity. *Educational Technology* (March – April) 45-51.

Jonassen, D. H., & Land, S. M. (2000). *Theoretical foundations of learning environments*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Pallof, R. M. & Pratt, K. (1999). *Building learning communities in cyberspace: effective strategies for the online classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Pallof, R. M. & Pratt, K. (2003). The virtual student: A profile and guide to working with online learners. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Aprendizajes y protagonistas de un proyecto singular: CENIT 2001 al 2006

Introducción

La reconstrucción de la historia de proyectos de tecnología no es distinta a otros proyectos sociales donde el estudioso actúa como el arqueólogo intentando formar responsablemente un todo con los fragmentos de información disponible aun para proyectos recientes y vigentes como CENIT. Esto hace el proceso de estudiar un proyecto en el tiempo, uno complejo y un tanto sujetivo. Más aun, buscar sus orígenes, como el de las ideas, es ambiguo. A fin de cuentas, las personas según nos movemos entre los proyectos formamos, en la suma de las experiencias y enfoques, entretejidos particulares, algunos únicos. CENIT es un entretejido único de ideas en un momento particular y oportuno. Bastaría con hacer constar la extraordinaria labor de los maestros y administradores educativos que hicieron a CENIT, reconocer los aportes de las personas claves, mencionar los proyectos que lo precedieron, y compartir para las generaciones futuras los aprendizajes colectivos derivados del Proyecto.

Anticipo al lector que no es posible recoger en este escrito toda la riqueza y amplitud de las experiencias de aprendizaje que conformaron CENIT al igual que muchos otros proyectos importantes que ameritan ser estudiados como Puerto Rico Statewide Systemic Initiative (PR-SSI) y las Academias de Verano. Solo estamos ofreciendo una vista general para evidenciar en justicia histórica la singularidad de CENIT. En la sección con el título **La experiencia de capacitación en línea en CENIT III – 2003-2004** se ofrece un mayor nivel de detalle de un aspecto en un momento en particular. Esto constituye un corte interno a la experiencia de CENIT para mostrar su profundidad en solo un aspecto en un momento específico. Si quisiéramos mostrar la riqueza de las experiencias de aprendizaje en la implantación de CENIT tendríamos que hacer lo mismo con cada tópico aquí presentado, el trabajo sería monumental y estaría fuera de las intenciones en este momento del autor.

CENIT tuvo grandes logros y también limitaciones. Un aspecto único de los proyectos exitosos es su capacidad como organización de superar las limitaciones. En el presente manuscrito se describen los logros y las limitaciones. Este conjunto constituyen los aprendizajes.

La fuente principal para el desarrollo del presente escrito fue el estudio de las evaluaciones externas realizadas por: Santiago (2002) de ITEA, Santiago (2003) de CENIT II, Zayas (2004) de CENIT III y Santiago (2006) de CENIT IV. Estas fuentes de información fueron analizadas en su contenido mediante una matriz de criterios. Se desarrolló y administró también, un cuestionario el cual fue enviado pòr correo electrónico a las pèrsonas que habían dirigido o supervisado el Proyecto. Se analizaron documentos a los cuales tuve acceso como propuestas e informes de logros. Finalmente, se llevaron a cabo numerosas entrevistas para buscar consenso por triangulación y para aclarar aspectos sobre los cuales no se tenía información.

Orígenes

CENIT se origina con la doctora Ana Elvia Quintero, Sub-Secretaría de la Docencia, quien tenía un interés muy particular en el desarrollo de microproyectos que sirvieran de modelos para esfuerzos mayores de renovación curricular. Cabe mencionar, para efectos del registro histórico, que el Secretario de Educación, en ese momento y durante los primeros tres años de CENIT, fue el doctor César Rey. Surgen entonces, bajo el liderato de la doctora Quintero varios proyectos novedosos. Uno de estos proyectos estaba dirigido a capacitar y proveer los recursos tecnológicos a los maestros para la integración de la tecnología en el salón de clases con el objetivo de fomentar iniciativas que contribuyeran a mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes de alto riesgo y bajo ingreso socioeconómico. El proyecto se llamó originalmente: Integración de la Tecnología a la Enseñanza y el Aprendizaje (ITEA). En su primer año se seleccionaron 33 escuelas denominadas Escuelas de Iniciativa.

La conceptuación del proyecto estuvo a cargo del doctor Pablo Rivera, quien èn ese momento era Ayudante Especial de la doctora Quintero. Este le solicitó a la doctora Sandra Macksoud su colaboración en la redacción de la propuesta. Durante la redacción de la misma este servidor fue consultado y pudiéramos pensar que otras personas de su confianza también fueron consultadas. La propuesta se elaboró con bases científicas por los doctores Rivera y Macksoud.

Algunos proyectos y esfuerzos importantes que ocurrieron previos o concurrentes con la redacción de la propuesta y que en cierta medida pudieron haber abonado a la misma fueron el desarrollo del segundo Plan de Tecnología

del Departamento de Educación liderado por el doctor Arnaldo Ramos, el proyecto de Integración de la Tecnología al Currículo de la Escuela Especializada University Gardens de los profesores Jerson Nieves y Frank Maldonado y dos proyectos del Centro de Recursos para Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Puerto Rico conocido como Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas y muy particularmente Puerto Rico Statewide Systemic Initiative, mejor conocido como PR-SSI.

PR-SSI fue un proyecto de probada efectividad de reforma curricular sistémica para ciencias y matemáticas basado en el marco teórico constructivista. El proyecto fue administrado por el Centro de Recursos de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de puerto Rico con fondos de la National Science Foundation. El mismo se llevó a cabo en dos fases: Fase I del 1992 al 1996 y Fase II del 1997 al 2002.

Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas, por otro lado, fue un proyecto dirigido a capacitar maestros en la producción curricular integrando la tecnología como herramienta cognitiva. Ésta fue el resultado de una propuesta sometida por el Centro de Recursos de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de puerto Rico al Departamento de Educación de Puerto Rico a través de los fondos de Título III con el objetivo de trazar nuevas líneas de desarrollo en capacitación de maestros de PR-SSI.

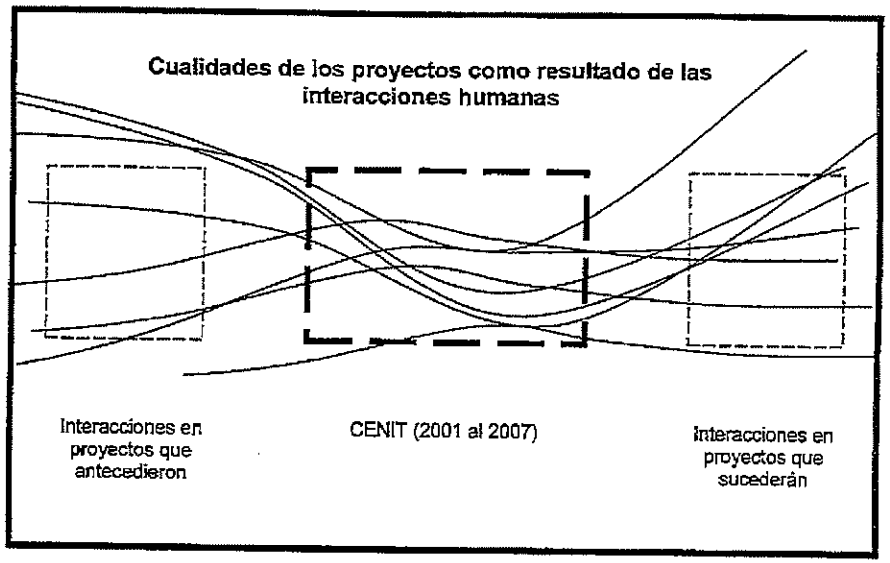
Los proyectos PR-SSI y Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas contribuyeron a la conceptuación de CENIT, aunque de manera distinta. El primero contribuyó en lo que respecta al desarrollo de programas de capacitación profesional efectivos, estrategias de comunidad de aprendizaje y los procesos de apoyo sostenido a las escuelas durante la implantación de innovaciones curriculares para el cambio escolar y el segundo en lo que respecta al marco teórico que sustenta la integración de la tecnología al aprendizaje y el concepto de comunidad virtual de aprendizaje mediante el uso de la plataforma de comunicación Blackboard.

Otro esfuerzo significativo, asociado inicialmente con PR-SSI, que modeló y orientó la capacitación a maestros en el uso de la tecnología fue las Academias de Verano. Las Academias de Verano fueron organizadas por nueve años consecutivos (1995-2004): Los primeros cuatro años por la doctora Rosa Santiago Marassi en representación de NEIR-TEC y la profesora Sara Santiago

en representación de PR-SSI y los cinco años subsiguientes por iniciativa de la profesora Santiago. El modelo de capacitación utilizado fue el Authentic Task Approach (ATA) desarrollado por el Laboratorio Regional. Con el pasar de un tiempo muy sabiamente usado el modelo se "criollizó" para adaptarlo a nuestras realidades y necesidades pero la tarea nunca dejó de ser auténtica (S. Santiago, comunicación personal, 26 de septiembre de 2006).

Las Academias de Verano en sus nueve años no solo modelaron y orientaron la capacitación a maestros en el uso de la tecnología pero también contribuyeron al desarrollo del liderato académico entre una cantidad considerable de maestros. Esta dimensión tan importante, el desarrollo del liderato académico, que tal vez en el momento pudo no ser vista aun por algunos de los que colaboramos, siempre estuvo presente en el diseño conceptual, teórico e ideológico de las Academias organizadas por la profesora Santiago. Temas como ambientes seguros para cometer errores, trabajo colaborativo, principios de comunidad de aprendizaje, los procesos de cambio, trabajo colegiado, la enseñanza entre pares, la toma de decisiones fueron siempre motivos de reflexión y práctica. El respeto honesto por el trabajo del técnico y del teórico, así como el aprecio por la teoría fue parte de la cultura de las Academias. (S. Santiago, comunicación personal, 26 de septiembre de 2006)

Cada año en preparación para la Academia de Verano ocurrieron unas discusiones teóricas intensas provocadas y facilitadas por la profesora Santiago sobre: ¿Por qué integrar la tecnología al aprendizaje? y ¿Cómo integrar la tecnología al aprendizaje? En estas discusiones cabe destacar las aportaciones únicas de los doctores José Sánchez, Juan Meléndez y un servidor. Es importante mencionar todos estos detalles por que nos recuerdan que los proyectos de tecnología no se dan en el vacío: Los proyectos ocurren como resultado de interacciones humanas importantes en el pasar del tiempo (Ver diagrama: Cualidades de los proyectos como resultado de las interacciones humanas).



Las metas programáticas

Las metas programáticas del Proyecto se han ajustados a la experiencia previas en su implantación y al interés o preocupación profesional particular de las personas que dirijan en un momento dado. Estos énfasis, producto de experiencias y preocupaciones, resultaron en las aportaciones únicas de cada persona que dirigió el Proyecto. Sin embargo, tres metas que han sido constante en estos cuatro años son: crear infraestructura tecnológica en las escuelas participantes, capacitar los maestros en la integración de la tecnología en un contexto constructivista y diseminar los resultados del proyecto en las escuelas. Siempre las metas estuvieron en función de mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes. El logro de las diversas metas programáticas se discutirán posteriormente en las secciones correspondientes en este escrito.

Metas programáticas CENIT II y CENIT III

CENIT II 2002-2003 Tomado de la tabla Parte II C.2. Plan Programático-Propuesta Programa Estatal para la Integración de la Tecnología en el Currículo K-12	CENIT III 2004-2005 Tomado de la propuesta de fondos CENIT III - Año Fiscal 2004-2005 pp. 22-34.
1. Lograr que hasta 35 Centros Regionales de Integración de la Tecnología al Currículo K-12 sirvan de agentes catalíticos para el cambio a nivel de sistema educativo, mediante el ofrecimiento de experiencias de desarrollo profesional y apoyo a maestros, estudiantes, directores, superintendentes y padres de 100 escuelas adicionales en el uso efectivo de diversas tecnologías como herramientas de enseñanza y aprendizaje en las distintas materias curriculares así como en un enfoque de integración curricular.	1. Crear la infraestructura académica y tecnológica para el establecimiento de los Centros de Integración Tecnológicas
2. Capacitar a grupos de cinco maestros y directores de 135 escuelas en la integración de la tecnología al currículo de K-12 desde una perspectiva constructivista mediante su participación en un programa intensivo y sostenido de desarrollo profesional basado en la estrategia de comunidad de aprendizaje para establecer en sus escuelas culturas de aprendizaje continuo y colaborativa en la integración de la tecnología al currículo, que propicie la producción y diseminación de conocimientos entre los miembros de la comunidad escolar.	2. Proveer desarrollo profesional a los maestros, directores y padres participantes en el proyecto en las estrategias, los enfoques y las herramientas a ser utilizadas en la integración de la tecnología en el currículo que propicien el mejoramiento en el aprovechamiento académico de los estudiantes
3. Mejorar los niveles de aprovechamiento académico y literacia tecnológica de los estudiantes de los maestros participantes en esta iniciativa mediante el diseño, la implantación y la evaluación de diversas iniciativas curriculares basadas en la integración de la tecnología como instrumento de enseñanza y aprendizaje en el salón de clases.	3. Diseñar o adaptar para implantar actividades constructivistas para el desarrollo de altos niveles de pensamiento donde se integre la tecnología como recurso para la enseñanza y aprendizaje en el salón de clases, debidamente alineadas con los estándares curriculares de las materias y a los estándares de tecnología.
	4. Evaluar programados educativos a través de investigaciones de manera que el Departamento de Educación y las escuelas tengan investigaciones que validen la utilización de programados para otros escuelas participantes en proyectos o compras de programados en el futuro.
	5. Integrar a los CITEC para que apoyen los Centros de Integración Tecnológica desde dos perspectivas: técnicas y docentes
	6. Evaluar el impacto que ha tenido la incorporación de una planificación sistemática y la incorporación de las actividades tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en el aprovechamiento de los estudiantes y en el desarrollo de las destrezas tecnológicas
4.Desarrollar la capacidad del sistema educativo en Puerto Rico en todos los niveles-local, regional, isla, y la formación de diversas alianzas y redes de colaboración que promuevan y apoyen integración de la tecnología como herramienta de enseñanza y aprendizaje en el currículo de K-12 mediante la diseminación de los logros y esfuerzos de esta iniciativa a todas las escuelas en el sistema educativo en Puerto Rico.	7. Divulgar y diseminar el proyecto y sus logros de esta iniciativa en las escuelas que se implante el proyecto, en otras escuelas en el sistema educativo de Puerto Rico mediante la formación de alianzas que promuevan y apoyen la integración de la tecnología como herramienta de enseñanza y aprendizaje.

El modelo de integración de la tecnología

El Proyecto en su primer año no contó con un marco conceptual escrito sobre la integración de la tecnología que orientara el diseño y la implantación de las actividades de capacitación a lo maestros y las que estos desarrollaron. Esto fue señalado como una limitación por Santiago (2002) en su informe de evaluación externa. Aun así, ya comenzaba ha estar claro el enfoque apropiado en el uso de la tecnología de los asesores de tecnología del Proyecto.

Era un momento histórico en el cual estábamos profundizando nuestro entendimiento sobre las nuevas tecnologías y su uso en la educación. El planteamiento, probablemente más importante en la educación en ese preciso momento al nivel local y mundial era justamente: ¿Cómo la tecnología debe ser integrada para un aprendizaje profundo? En los Estados Unidos el Grupo de Cognición y Tecnología en Vanderbilt desarrollaron en el 1997 como respuesta a esta preocupación la serie titulada: *The Jasper Project*. Un poco antes, en el 1996, Jonassen publica su libro *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. En Puerto Rico se plantea por primera vez en un proyecto el uso de la tecnología como herramienta cognitiva. Esto ocurrió en el proyecto Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas en el 2000.

Como parte de sus labores como asesores en el proyecto ITEA, en abril de 2002, el profesor Agustín Corchado, la doctora Cynthia Lucena y el doctor Juan Meléndez, quienes habían participado en el proyecto Comunidad Virtual, redactaron un documento breve que titularon: *Visión del uso de las computadoras y tecnologías relacionadas*, con la intención de atender en cierta medida la necesidad de un marco teórico en el Proyecto. Santiago-Marassi[1], citada en el Informe de evaluación externa de ITEA (Santiago, 2002), dice: "lo importante de las actividades de integración de la tecnología y la computadora no es lo que el maestro logre hacer, sino que el estudiante pueda usar esas herramientas para agrupar, analizar, relacionar, integrar, sintetizar y generar conocimiento que le permitan aprender con la tecnología, no sobre la

[1] Corresponde reconocer la aportación única de la Dra. Rosa Santiago Marassi en lo que respecta a adelantar el pensar, en Puerto Rico, sobre integración de la tecnología en un contexto constructivista y la organización junto a la Profesora Sara Santiago de ambientes de aprendizaje auténticos en residenciales y academias de verano para la capacitación de los maestros en la integración de la tecnología.

tecnología."(p.24). Esta postura junto al documento de los asesores en tecnología del Proyecto, demuestra que aunque no había un marco teórico escrito sobre la integración de la tecnología en efecto los asesores favorecían el modelo de Jonassen (1996).

En el segundo año del Proyecto, su directora la profesora Esmirna Matos y la Dra. Myrna Fúster, quien en ese momento era la directora del Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular, contrataron los servicios profesionales de los doctores Luis M. De Jesús y José Noel Caraballo para atender la limitación que representaba la falta de un marco teórico escrito según señalada en el primer año del Proyecto. Estos trabajaron durante el año en un documento titulado: *Marco conceptual de la tecnología para el aprendizaje del Departamento de Educación*. El documento fue discutido con maestros en varias ocasiones y presentado oficialmente en la actividad de cierre de CENIT III en el mes de mayo.

CENIT III contó con un marco conceptual de la tecnología para el aprendizaje. Este documento se escribió con la intención de que mediante carta circular se convirtiera oficialmente en el marco conceptual de Departamento de Educación. El documento fue revisado y estaba listo para ser publicado oficialmente. Con el cambio de administración en el Departamento de Educación, esta gestión tan importante para la cual se había trabajado con una gran dedicación y formalidad intelectual se detuvo. La nueva administración tenía una forma distinta de ver estos asuntos. Aun así, este se convirtió en el marco conceptual de los proyectos de tecnología tales como CENIT y Escuela Digital en la Universidad de Puerto Rico en Cayey.

Funcionarios, oficinas y nivel al cual se adscribió CENIT

2001 - 2002	2002 - 2003	2003 -2004	2004 - 2005	2005 - 2006
Nivel 1 Dr. César Rey Secretario de Educación Nivel 2 Dra. Ana Elvia Quintero / Dr. Pablo Rivera Sub-Secretaría de la Docencia	Nivel 1 Dr. César Rey Secretario de Educación Nivel 2 Dr. Pablo Rivera Sub-Secretaría de la Docencia Nivel 3 Dra. Myrna Fuster, Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular	Nivel 1 Dr. César Rey Secretario de Educación Nivel 2 Dr. Pablo Rivera / Dra. Brunilda Martínez Sub-Secretaría de la Docencia Nivel 3 Dra. Myrna Fuster, Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular	Nivel 1 Dr. Rafael Aragunde Nivel 2 Dr. Waldo Torres Sub-Secretaría de la Docencia Nivel 3 Dra. Myrna Fuster, Secretaría Auxiliar de Servicios Académicos	Nivel 1 Dr. Rafael Aragunde Nivel 2 Prof. Waldo Torres Sub-Secretaría de la Docencia Nivel 3 Dr. José Alfieri Secretaría Auxiliar de Servicios Académicos - Se visualizó por un periodo de tiempo corto como un proyecto por propuesta en la División de Innovación y Tecnología Educativa. - En el 2007 se hace parte de la Unidad Tecnología y Currículo que dirige el Prof. Frank Maldonado

Personal y colaboradores

Directores

La primera directora de CENIT (2001-2002) cuando el proyecto se llamaba ITEA, fue la profesora Griselle Soto. Su materia de especialidad es las Artes Visuales. La profesora Esmirna Matos del área de las Matemáticas dirigió CENIT II en el periodo de 2002-2003. La profesora Nadja Cruz del área de Escuela Elemental dirigió CENIT III en el periodo del 2003-2004. El profesor Frank Maldonado de Matemáticas dirigió CENIT IV en el periodo de 2004-2005. Actualmente la profesora María Lourdes Aquino del área de Ciencias dirige CENIT V (2006). El personal directivo, con excepción del primer y segundo año, fueron personas que habían participado en el Proyecto previo a su posición como directores. La profesora Nadja Cruz, quien dirigió CENIT III, había sido Maestra Adiestradora en la Región de San Juan en CENIT II. El profesor Frank Maldonado quien dirigió CENIT IV fue maestro Adiestrador en CENIT II y Administrador del Proyecto en CENIT III, y la profesora María Lourdes Aquino quien dirigirá CENIT V fue Maestra Adiestradora en CENIT III y Administradora del Proyecto en CENIT IV.

CENIT, en este sentido, constituyó y es un semillero de líderes extraordinario. Cabe mencionar que las personas que dirigieron, al igual que muchos maestros adiestradores y maestros líderes, llegaron a CENIT luego de haber participado en numerosos e importantes proyectos curriculares y de tecnología tales como: PRSSI, Academias de Tecnología de Verano y Comunidad Virtual para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas. CENIT proveyó un espacio para consolidar, ensayar, madurar y compartir aprendizajes entre aquellos maestros que habían estado capacitándose por varios años en un currículo profesional autodirigido. Fue también, para los teóricos y estudiosos de la tecnología educativa, un espacio de reflexión y crecimiento.

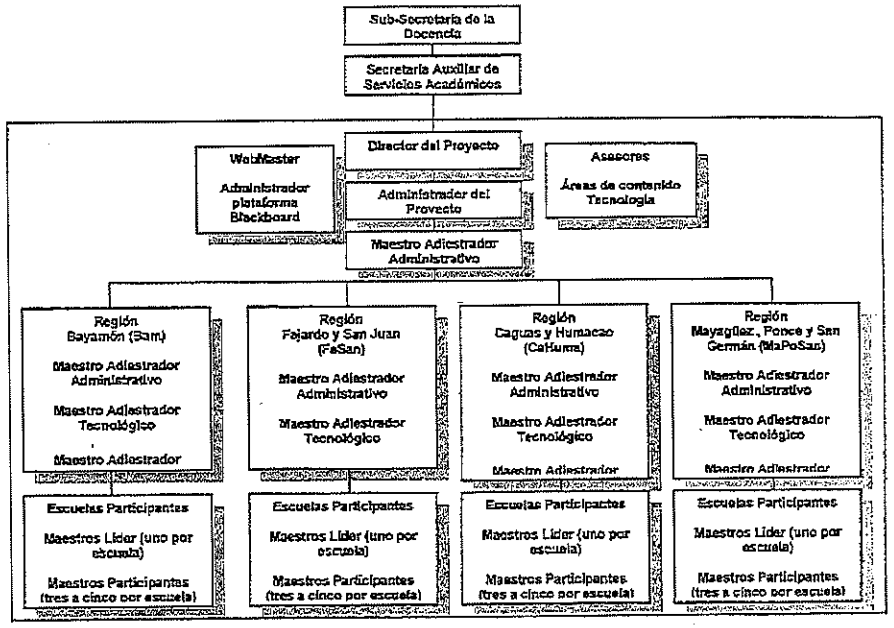
Cada año, CENIT, tuvo un director distinto. El cambio anual en la dirección respondió, en gran medida, a que la carga era ardua, burocráticamente compleja, y la dedicación de los que dirigieron fue total. Esta combinación de condiciones implicó muchos sacrificios personales y familiares que no son saludables sostener por mucho tiempo. Esto es particularmente cierto si los niveles más altos en el Departamento de Educación no demuestran, en momentos determinados, el aprecio debido por el valor del Proyecto. Sin embargo, las personas que dirigieron fueron muy celosos con la recomendación de la persona a la cual pasarían el "baton" (testigo). Igualmente, se observó un gran cuidado de la doctora Myrna Fúster, funcionaria a quien respondió el Proyecto hasta el 2005, en la selección de la persona que iba a continuar en las riendas de CENIT. Esos cuidados aseguraron continuidad en la excelencia del Proyecto a pesar de los cambios anuales en la dirección del mismo.

Modelo administrativo: Maestro Adiestrador Administrativo, Maestro Adiestrador Tecnológico y Maestro Adiestrador

El Proyecto en su primer y segundo año no contó con recursos humanos de apoyo mínimo para la administración del mismo. Esto hizo la tarea administrativa para las personas que dirigieron, una sumamente compleja. "El alto nivel de complejidad de un proyecto que generó órdenes de compra, nóminas de pago, contratación de servicios de comida y contratación de consultores. Las tareas administrativas resultan muy demandantes. El proyecto careció del personal administrativo que pudiera llevar a cabo estas tareas, mientras la directora atendía asuntos operacionales de la implantación del proyecto" (Santiago, 2003, p. 51). Sin embargo, un aspecto único del Proyecto es su

carácter orgánico. Esto es, su capacidad como proyecto para hacer ajustes y poder aumentar su eficiencia organizacional en diversas circunstancias. Es interesante observar que las limitaciones señaladas en los informes de evaluación externa al final de cada año -ya fueran preocupaciones del Director del Proyecto, los maestros o la evaluadora misma- eran corregidas en el próximo año. La siguiente expresión de Zayas (2004) recoge la actitud general de los maestros hacia el Proyecto, particularmente en CENIT II, III y IV: "Los maestros participantes se apotestaron del proyecto, lo hicieron suyo, tomando parte activa en la toma de decisiones" (p.50). El compromiso unido entre los directores del proyecto y los maestros adiestradores le impartió una fuerza muy especial al Proyecto en la solución de problemas durante la implantación del mismo.

El modelo administrativo desarrollado por CENIT



Otro ejemplo del carácter orgánico de CENIT es su capacidad para hacer ajustes a la estructura administrativa durante los años. Específicamente la organización del Proyecto en términos del Director, Administrador, Coordinador, Maestro Adiestrador Administrativo, Maestro Adiestrador Tecnológico y Maestro Adiestrador (Ver Modelo Administrativo). Otro ejemplo de adaptación organizacional es la manera como organizan las escuelas en Regiones funcionales y no en Regiones Educativas a partir del tercer año. La organización es flexible y se ajusta según la necesidad. En CENIT II se organizaron en seis Regiones Educativas: Arecibo y Morovis; Bayamón; Caguas; Fajardo; Mayagüez y Ponce; y San Juan. Luego en CENIT III se reorganizan en cuatro regiones a las cuales le asignan nombres abreviados. Cada región funcional tenía una cantidad comparable de escuelas. Estas eran: Bayamón (Bam); Caguas, Humacao, Fajardo (CaHuFa); Mayagüez, Ponce y San German (MaPoSan) y San Juan. Finalmente en CENIT IV se reorganizan en cuatro regiones, algunas distintas: Bayamón (Bam); Fajardo y San Juan (FaSan); Caguas y Humacao (CaHuma) y Mayagüez, Ponce y San Germán (MaPoSan).

El modelo administrativo desarrollado por CENIT fue implantado de forma más madura en CENIT III aunque se gesta a finales de CENIT II. Este fue el producto de la reflexión en la práctica de las personas que participaron –directivos y maestros- en CENIT hasta ese momento, aunque se destaca la contribución de la profesora Esmirna Matos en el desarrollo del mismo partiendo de su experiencia dentro de la estructura organizacional de PR-SSI como Coordinadora del Centro de Diseminación de Dorado (M. Fúster, comunicación personal, 5 de septiembre de 2006).

En el primer y segundo año CENIT no contó con un Maestro Adiestrador Tecnológico o persona que apoyara la dirección del Proyecto en aspectos técnicos. En CENIT II, sin embargo, el profesor Frank Maldonado colaboró en este rol, al principio "in kind" y luego como Maestro Adiestrador. En CENIT III se nombraron siete Maestros Adiestradores Tecnológicos: En Bayamón a las profesoras Vivian E. Toledo y Maribel López Morel; en Caguas, Humacao, Fajardo a las profesoras Esperanza Colón y Nilda Ortiz del CITED de Aguas Buenas; en Mayagüez, Ponce y San Germán a los profesoras Samuel Vélez y Benito Nieves y en San Juan a la profesora Evelyn Díaz. En CENIT IV continuaron los Maestros Adiestradores Tecnológicos por regiones y se añadieron varias posiciones

especializadas respondiendo al aumento en las complejidades técnicas del Proyecto. Estas fueron: la "WebMaster", profesora Eulalia Texidor y el Administrador de la plataforma Blackboard, profesor Dennis Aquino. Todos maestros activos en la enseñanza de sus respectivas materias. Cabe destacar la representación y colaboración de los Centros de Innovaciones y Tecnología Educativa (CITED) al Proyecto a través de los Maestros Adiestradores Tecnológicos: profesoras Nilda Ortiz del CITED de Aguas Buenas quien también fue directora escolar, Millie Aponte, del CITED de Barranquitas, Maria Elena Aponte, del CITED de Comerio y Vilma Lozada del CITED de Mayagüez.

Asesores

CENIT contó con extraordinarios asesores que contribuyeron a su formación tanto en la conceptuación como en su implantación. Aun así, un aspecto interesante del Proyecto es la reducción en la cantidad de asesores a través de los años. Esto pudo haber respondido, en cierto sentido, a limitaciones de los fondos pero también es el resultado de que según han pasado los años los maestros adiestradores y maestros adiestradores tecnológicos en el desempeño responsable de sus funciones en una comunidad de práctica reflexiva han asumido exitosamente muchos de los roles que inicialmente hacia el asesor. Este es precisamente uno de los grandes valores de CENIT. El apoderamiento de los maestros de los procesos y los aprendizajes y el uso intenso de pares para la capacitación de los maestros.

Recuerdo vívidamente mi primera reunión de accesoria con maestros en CENIT. Esta ocurrió en CENIT III ya que en CENIT II quise limitar mi participación a la redacción del Marco Conceptual del Departamento de Educación junto al Dr. Noel Caraballo. La reunión la citó la directora Nadja Cruz y se llevó acabo en un salón de reuniones grande en el piso ocho del Departamento de Educación, creo que pertenecía al programa de Educación de Adultos. Debo admitir que me sentí confundido. Yo estaba acostumbrado a colaborar en una relación de consultoría con la persona de dirigían los proyectos y uno o dos ayudantes que luego implantaban las decisiones tomadas. Estas reuniones se movían con bastante rapidez. Sin embargo, el salón donde me había citado la Directora del Proyecto estaba lleno y se me hacia complicado a veces participar porque todos teníamos el mismo entusiasmo. Con el tiempo observé como este grupo se apoderó de los aprendizajes que ocurren en el manejo de los procesos,

que típicamente se los "lleva" el asesor y la persona que haya dirigido el proyecto, pero aportando sus experiencias únicas como educadores dentro del Sistema.

Este manejo de la consultaría, donde se procura el crecimiento colectivo mediante la mayor participación posible de los procesos y se reconoce que quienes mejor conocen el Sistema son los que responsablemente han dedicado su vida profesional a laborar en el mismo es uno de los aprendizajes que más valoro. Este modelo responde a lo que en CENIT se ha llamado "un proyecto de maestros para maestros". Esto no es típico en la gerencia de proyectos de tecnología. Regularmente las decisiones importantes en los proyectos de tecnología son tomadas por asesores, compañías privadas o instituciones universitarias que son en ocasiones prepotentes y casi siempre desconocedores de las particularidades del Sistema. Esto resulta en proyectos en muchas ocasiones atropellante maestros y estudiantes, sin mística ni visión. El enfoque de consultaría compartida no elimina el modelo tradicional de consultoría, de hecho ambos modelos fueron utilizados durante los años del Proyecto de manera muy propia y siempre con una gran deferencia los asesores y maestros. Aun así el modelo de asesoría compartida reconoce que el Departamento de Educación posee internamente un caudal de recursos muy competentes que tienen mucho que aportar a los proyectos y provee los espacios para su desarrollo.

En el primer año del proyecto como parte de las actividades de evaluación externa la doctora Santiago entrevistó a 20 maestros participantes los cuales expresaron el valor del asesoramiento de los maestros enlaces para el diseño de las actividades pero no percibieron de igual manera la labor de los asesores. "Sin embargo, sintieron que no se estableció una relación de trabajo y comunicación adecuada para solicitar el asesoramiento de los especialistas, particularmente los profesores del nivel universitario. Expresaron que desarrollaron una relación más directa con los maestros enlaces" (Santiago, 2002, p. 20). Luego Santiago (2002) explica:"Esto puede reflejar que los pares juegan un papel importante en el desarrollo y las destrezas y actitudes necesarias para que los maestros se involucren y comprometan en proyectos de esta naturaleza" (p. 20). Además esto puede sugerir la necesidad del asesor de crear estrategias para fomentar una mayor comunicación con los maestros. Por otro lado, según señala Santiago (2002) los asesores expresaron en las entrevistas que se sintieron subutilizados y que sus funciones no estaban claramente definidas. Santiago (2002) sugirió las siguientes funciones para los asesores: "desarrollar

un marco conceptual sobre la integración de la tecnología en el aprendizaje, contribuir a desarrollar estándares de calidad para ponderar y calibrar las actividades de integración de tecnología diseñadas, evaluar las actividades desarrolladas desde la perspectiva de contenido y pertinencia de la integración de la tecnología al aprendizaje, actividades de capacitación y actividades de asesoramiento a los maestros enlace" (p.27). Estas fueron, con mayor o menor énfasis, las funciones durante CENIT II, III y IV: aun así el comentario de Santiago (2002) destaca la dificultad que representa el mejor uso de los asesores en los proyectos.

En CENIT III los maestros entrevistados indicaron un nivel alto de satisfacción (98% de los maestros entrevistados mediante cuestionario) con los asesores, maestros adiestradores, maestros líderes y administradores (Zayas, 2004). En el informe de evaluación externa Zayas (2004) describe la labor y compromiso de los asesores de la siguiente manera: "Los asesores son profesionales de excelencia en las distintas materias que representaron, con un nivel de preparación profesional y de compromiso hacia el proyecto y hacia los participantes" (p.48).

En el informe de CENIT IV, Santiago (2006) retoma algunas observaciones también señaladas en ITEA y recomienda lo siguiente: "Me parece que las funciones de los asesores y los maestros adiestradores deben de estar claramente definidas para evitar malos entendidos y confusión en los participantes" (p. 32). En CENIT IV un maestro expresó con relación a los documentos producidos: "No sé cuándo voy a recibir "feedback" de todo el documento" (Santiago, 2006, p.24). Aunque este comentario pudo haber aplicado a los maestros adiestradores también no cabe duda de que en un proyecto complejo como CENIT el delinear los productos esperados de los asesores puede ser una buena práctica para evitar la duplicidad de funciones o el dejar de atender algunos aspectos medulares. Aunque las funciones de los asesores se describen al momento de este someter su propuesta de participación, partiendo de las experiencias en estos años podemos volver a examinarlas para evitar que se queden algunas áreas importantes sin ser atendidas debidamente.

Participantes

Escuelas y comunidad

La cantidad de escuelas participantes aumento considerablemente cada año. En ITEA se seleccionaron 33 maestros de Escuelas de Iniciativa: 10 del nivel elemental, 10 del nivel intermedia y 10 del nivel superior. Cada Región Educativa tenia tres escuelas que la representaban; una de cada nivel. Con estos 33 maestros coordinadores nace el concepto de maestro líder. Luego en CENIT II participaron 48 escuelas del Plan de Mejoramiento. Estas eran mayormente del nivel intermedio y superior. Una de las escuelas era del nivel elemental. En CENIT III participaron 76 escuelas: 31 intermedias, siete superiores, 18 de segunda unidad (elemental e Intermedia combinada) y 20 no especificadas. El énfasis en el nivel intermedia fue en cumplimiento con la Ley Federal "No Child Behind" que requiere que los niños sean proficientes en octavo grado.

¿Qué características tienen las escuelas exitosas en CENIT? Santiago en su evaluación de ITEA en el 2002 encontró cinco características.

> Las escuelas que lograron diseñar e implantar actividades de integración de la tecnología y la computadora al proceso de aprendizaje de los estudiantes tienen algunas características en común, como por ejemplo: (a) maestros que tenían algún conocimiento previo sobre el uso de la tecnología y las computadoras y que habían participado en otros proyectos de innovaciones educativas o en PRSSI; (b) la mayoría de los maestros tenía grado de maestría o estaba cursando estudios en el nivel de maestría; (c) recibieron asesoramiento directo de un maestro enlace del nivel central del Proyecto (ejercieron funciones de pares o mentores); (d) el o la directora de la escuela apoyó la gestión: algunos contaban con el tiempo de descarga y en algunas escuelas el coordinador estaba asignado al Proyecto solamente; y (e) los maestros coordinadores habían tomado talleres previos sobre la integración de tecnología y constructivismo (p.21).

Uno de los retos de CENIT y de todo proyecto de tecnología en las escuelas es como maximizar el impacto del proyecto en la comunidad escolar más allá de los maestros que participan directamente del proyecto. Esto parece depender de varios factores tales como el liderato y compromiso del maestro que representa la escuela en el proyecto y el apoyo del director entre otros. No

hay duda que muchos maestros líderes aprovecharon las oportunidades que proveyó CENIT para innovar en sus escuelas e involucrar la comunidad de padres. "En nuestra escuela tenemos un proyecto de padres que se conoce como PAE. Esto quiere decir Padres en Apoyo a los Estudiantes. Nos reunimos todos los viernes para tomar talleres en el laboratorio de CENIT" (Zayas, 2004, p.45). En estos casos particulares CENIT representó una oportunidad singular de renovación, para diversos sectores de la comunidad escolar, apoyada con la tecnología. "En mi carrera magisterial de 23 años, CENIT ha sido una de las experiencias más enriquecedoras para mí, para los estudiantes y para los padres" (Zayas, 2004, p.44).

Directores

La colaboración de los directores para el éxito de los proyectos de tecnología en las escuelas es fundamental. Estos pueden estimular y facilitar el desarrollo de las iniciativas de los maestros o por el contrario desalentar e interrumpir. Santiago (Z. Santiago, información personal, 16 de junio de 2006) sugiere varias maneras en que los directores pueden colaborar para maximizar el impacto del proyecto en sus escuelas y atender las expectativas de los maestros hacia los directores. Estas son: "tomar en cuenta el uso del laboratorio de computadoras en la organización escolar, proveer espacio para reunirse en equipos de maestros, mostrar entusiasmo con los avances en el uso de la tecnología que tienen los estudiantes, e informar sobre los logros del Proyecto en las reuniones de padres/madres".

Sin embargo la colaboración de la mayoría de los directores en las escuelas participantes ha sido baja. Esto fue señalado en ITEA por Santiago (2002) "Las actitudes de los directores de escuela poco comprometidos con las iniciativas de integración de la tecnología en la sala de clases" (p. 20). También fue señalado en CENIT II: "Los Directores Escolares no se involucraron en apoyar al Proyecto CENIT II en sus respectivas escuelas. Esto sólo se dio en algunos casos excepcionales. Este apoyo se hace necesario para tener un mayor éxito y que los (las) maestros (as) se involucren y motiven a participar" (Santiago, 2003, p. 51). Cabe señalar que en CENIT II, III y IV se hicieron actividades para orientarlos e involúcralos. Aun así, siendo el Director tan fundamental para el desarrollo del Proyecto, hay que desarrollar estrategias más efectivas para estimular su apoyo aunque los fondos no provean para estos. (Z. Santiago, información personal, 16 de junio de 2006)

Maestros Líderes y Maestros Participantes

Los Maestros Líderes o Coordinadores son el enlace entre el Proyecto y la escuela. Estos deben capacitar a varios maestros en su escuela y apoyarlos en los procesos de integración de la tecnología a través del Laboratorio de Computadoras. Justamente los dos aspectos más valorados por los maestros de CENIT son: la adquisición de equipos para la escuela y "lograr entusiasmar a algunos maestros con el uso de las tecnologías" (Santiago, 2003, p.9). Los maestros que participan del Proyecto en la escuela se conocen como los maestros participantes. Los comentarios que se hacen en esta sección se refieren mayormente a los maestros líderes a menos que se indique lo contrario.

La cantidad de maestros participantes aumentó considerablemente a partir del primer año. El primer año contó con 176 maestros participantes. El segundo año hubo 252 maestros participantes. Se requería a las escuelas la participación de entre tres a cinco maestros participantes para cada maestro líder. La relación para CENIT III fue de 3.32 maestros participantes por cada maestro líder. En CENIT IV la cantidad de maestros participantes fue de 219. La relación entre regiones y maestros participantes en CENIT IV fue la siguiente: Bayamón (Bam) con 60, Fajardo y San Juan (FaSan) con 43, Caguas y Humacao (CaHuma) con 67 y Mayagüez, Ponce y San Germán (MaPoSan) con 49.

Todas las materias han estado representadas entre los maestros participantes de CENIT. En CENIT IV la distribución fue como sigue: español 24, inglés 43, matemáticas 27, ciencias 26, estudios sociales 21, educación especial 10 y otras materias 68. En otras materias, al igual que en CENIT III, pueden estar presentes: salud, educación física, bellas artes, tecnología y artes industriales.

Maestros y estudiantes que manejan la tecnología por primera vez en su participación en CENIT III – 2004 *

Región	Cantidad de maestros de las escuelas participantes que integraron la tecnología al currículo por primera vez	Cantidad de estudiantes de las escuelas participantes que utilizaron la computadora por primera vez
Bayamón, Arecibo, Morovis	47	276
Caguas, Fajardo, Humacao	43	1,446
Mayagüez, Ponce, San Germán	223	345
San Juan	No disponible	No disponible

*Adaptada de Cruz & Andino, 2004

Nota: La cantidad de estudiantes promedio por escuela en el 2004 fue de 392 según el informe de la División de Estadísticas del Área de Planificación y Desarrollo Educativo del Departamento de Educación.

Los maestros líderes de ITEA, CENIT II y CENIT III indicaron que el trabajo excesivo debido a sus responsabilidades en la escuela y las exigencias del Proyecto limitó el impacto que su labor pudo tener en las escuelas.

> En algunas escuelas el coordinador solo estaba asignado al proyecto, pero en la mayoría de las escuelas los maestros tenían una carga de cinco grupos, además de participar en todas las actividades que organizan en la escuela. Este factor contribuyó negativamente ya que se limitó el tiempo de los maestros para participar en el proyecto y organizar un equipo de trabajo a pesar de ser éste un Proyecto de altas expectativas y el cual requería de mucho tiempo de dedicación. (Santiago, 2003, p.8).

Algunos maestros líderes estaban sumamente motivados y pudieron dedicar el tiempo necesario al Proyecto, otros no estuvieron dispuestos (Santiago, 2003). En CENIT II se repite la situación: "Los maestros líderes tienden a pensar que sobre ellos recae un nivel excesivo de responsabilidad" (Santiago, 2003, p. 25). Zayas (2004) en la evaluación de CENIT III cita a un maestro quien lo expresa de manera distinta: "CENIT es retador. Se trabaja más de tres veces que en otros proyectos" (p.43). Los maestros entrevistados sugieren varias soluciones a esta situación: proveer un destaque para los maestros coordinadores como se hizo en PR-SSI, o nombrar dos maestros líderes por escuela y lograr un mayor compromiso de parte de los directores. Esta última recomendación fue una de las más reiterada por los maestros (Santiago, 2003).

La composición de los maestros líderes varía cada año por ser grupos nuevos. Santiago (2006) describe el manejo técnico de los maestros de la siguiente manera: "Hay un amplio grupo de maestros listos para integrar tecnología, pero hay un grupo más pequeño que necesita más capacitación tecnológica. Por ejemplo, les hace falta conocer programados y saber utilizar mejor el Internet" (p. 17). Luego describe su liderato en las escuelas: "Hay una variedad de maestros líderes. Algunos son sobresalientes y otros están confusos en algunas áreas. Algunos conocen de tecnología, pero les falta liderazgo. Ese aspecto hay que atenderlo también para que puedan comunicarse con los maestros participantes. Algunos no entienden su papel como líderes" (p.17). Santiago (2003) destaca en su informe de CENIT II que: "El método y proceso de selección de los maestros líderes (los criterios de selección y la entrevista) resultó efectivo en reclutar maestros (as) líderes y respetados en sus respectivas escuelas" (p.49). También señala en el mismo informe el valor de las estrategias de monitoría como la preparación semanal de informes de logros.

El nivel de manejo conceptual del constructivismo y la integración de la tecnología para el aprendizaje profundo entre los maestros varían grandemente. Sin embargo, no hay duda que la participación de estos en las reuniones, capacitaciones, residenciales y academia durante la duración del proyecto provocó cambios significativos en una gran mayoría. En CENIT II, Santiago (2003) observó que: "Una minoría entre los respondientes enfocó su definición del proceso en los estudiantes utilizando claramente un marco constructivista, aludiendo claramente a cómo diversas tecnologías (computadoras, filmes, radio, televisión, vídeos) permiten a los estudiantes el construir su propio aprendizaje con la ayuda de los maestros quienes desempeñan el papel de guías" (p.4).

En el mismo informe menciona como la experiencia para algunos maestros ha sido provocadora de reflexión y cambios sobre su práctica pedagógica. "Las actividades que propuse van cambiando de hora en hora. Lo que doy a las 8:00 no es igual que lo que doy a la 10:00 o a las 12:00 porque cada grupo es una experiencia distinta de cambio. Me estoy cuestionando lo que enseño en todo momento y preguntándome si habrá un modo mejor de enseñar lo mismo" (Santiago, 2003, p.15). Los espacios provistos por CENIT para la reflexión profunda fue confirmado por Zayas (2004) en la evaluación de CENIT III: "Proporcionó [refiriéndose a CENIT] espacios suficientes para la reflexión profunda en los maestros participantes" (p.49).

Como ya indicamos CENIT produjo cambios conceptuales profundos en muchos de los maestros. La siguiente cita de Santiago (2006) en el informe de evaluación de CENIT IV lo ilustra.

> Las entrevistas efectuadas a maestros y a asesores de contenido demuestran que el proyecto se está planificando e implantando exitosamente, según la necesidad de los participantes. Esto lo demuestran los cambios en los modelos mentales que los propios maestros reconocen y que los asesores han logrado percibir. Uno de los más importantes es que se están preocupando más por el proceso que por el contenido inquietándose de por qué o cómo aprenden mis estudiantes, lo cual es clave para que el maestro se oriente a su misión que es fomentar el aprendizaje (p.88).

Estudiantes

La cantidad de estudiantes impactados aumento considerablemente entre el primer año y el tercero. En el primer año la cantidad de estudiantes impactados fue de 4,820 y el tercer año fue de 12,339 estudiantes. La distribución por niveles en CENIT III fue de la siguiente manera: 10,681 del nivel intermedia, 1,015 del nivel superior y 852 del nivel elemental. Entre los 12,339 estudiantes impactados, 1,172 eran de Educación Especial para casi un 10%. Si estimamos que la asignación modal por año fuese de dos millones de dólares entonces el costo por estudiante impactado fue de $415 el primer año a $162 el tercer año. Podemos decir que CENIT fue un proyecto costos efectivo por el efecto multiplicador de la inversión en las escuelas.

Es muy difícil de determinar el impacto que CENIT, o cualquier otro proyecto de tecnología de apenas nueve meses de duración, tiene en el aprovechamiento de los estudiantes. Sobre este aspecto, en el contexto de la experiencia en ITEA, Santiago (2002) comenta:

> El modo de medir aprendizaje fue utilizando las pruebas de la sala de clases y por no ser exámenes estandarizados no se puede afirmar determinantemente que las lecciones con integración de tecnología facilitaron el aprendizaje, pero sí se puede indicar que existe una tendencia a evidenciar mejoramiento académico y en la asistencia a la sala de clases. El absentismo escolar sí está demostrado que correlaciona con bajo aprovechamiento académico, deserción escolar y delincuencia juvenil. Si una de las áreas de impacto de las actividades

de integración de tecnología es lograr reducir el nivel de absentismo escolar, la inversión en estos proyectos estará sustentada y justificada (p.19).

En CENIT III surge la misma preocupación cuando la evaluadora (Zayas, 2004) señala: "No hay manera de determinar, mediante los hallazgos de esta evaluación, si la implantación de estos CIT y el programa de desarrollo profesional a los maestros tuvo un impacto duradero y significativo en el aprovechamiento de los estudiantes, aunque los hallazgos presentes sugieren que así pudo ser" (p. 50). Luego pasa a indicarnos algunos logros de proyecto: "Los estudiantes demostraron cambios positivos que se reflejaron en su interés y motivación por aprender, aumento de su creatividad, destrezas de trabajo colaborativo, aumento de expresiones de solidaridad, desarrollo de destrezas de liderazgo, mayor responsabilidad hacia sus tareas y deberes escolares, mejor aprovechamiento, mejor asistencia a clases, mejor comunicación entre ellos y sus maestros, otros" (p.50). Ambas evaluadoras coinciden en que es difícil determinar cambios en el aprovechamiento académico pero observan cambios en la motivación de los estudiantes y la asistencia al salón de clases.

En la feria de Tecnología de CENIT IV en el 2006 el Maestro Adiestrador de la Región BAM (Bayamón, Arecibo y Morovis), el profesor Roberto Ortiz, presentó en su *Informe de Logros* una tabla titulada *Aprendizajes adquiridos y logros en este primer ciclo de capacitación* en la cual detalló algunas ganancias de la comunidad escolar como efecto de la participación en el Proyecto. Entre las ganancias para los maestros incluyo: "Reflexionar sobre nuestra prácticas educativas" y el desarrollo de destrezas técnicas en el uso de software en apoyo a la enseñanza. Como ganancias para los estudiantes mencionó: "Comienzan a valorar la tecnología como una herramienta de aprendizaje profundo", "mayor motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje" y el desarrollo de destrezas técnicas en el uso de software en apoyo al aprendizaje de las materias. En cuanto a las ganancias para la comunidad incluyó: Valoran la computadora y otros recursos tecnológicos como instrumentos de aprendizaje y el desarrollo de destrezas técnicas en el uso de software en apoyo al aprendizaje de los hijos.

Como podemos observar la tecnología puede afectar todos los componentes de la comunidad escolar de muchas maneras distintas

contribuyendo así en el aprendizaje de los estudiantes. En este sentido poner un énfasis único en el aprovechamiento es ignorar todas las variables relacionadas a los procesos de aprendizaje y los procesos que lo anteceden: Podemos estar perdiendo toda la riqueza de las aportaciones de la tecnología al aprendizaje. Refiriéndose a los resultados de las pre-pruebas y diagnosticas el profesor Ortiz afirma: "Considerando el poco tiempo de impacto los logros registrados son mínimos pero evidentes." Parafraseando su expresión "mínimos pero evidentes" podemos describir el impacto de la tecnología en las escuelas como: no tan visibles pero importantes o aparentemente mínimos pero significativos.

En el diagrama: *Algunos beneficios que puede tener la integración de la tecnología al proceso de enseñanza-aprendizaje,* se presentan 16 maneras en que la tecnología puede afectar las variables y los eventos que involucra el complejo proceso de aprender basadas en las investigaciones. Cuando les proveo a maestros el mismo diagrama pero sin ningún contenido para que me indiquen los beneficios que puede tener la integración de la tecnología invariablemente presentan una gran variedad de beneficios partiendo de sus experiencias individuales. No hay duda que la tecnología puede contribuir al aprendizaje de diversas maneras. Debemos desarrollar herramientas evaluativas más sensibles y creativas que midan el aprovechamiento académico en proyectos breves y en escenarios complejos socialmente[2], así también que nos permita evaluar como la tecnología está afectando los procesos relacionados al aprendizaje. El maestro, quien acompaña al estudiante de día a día en sus aprendizajes puede ayudar a comprender la posible contribución de la tecnología investigar sobre el efecto de la tecnología para lo cual debe ser capacitado. "Una limitación observada es la falta de destrezas en áreas como investigación en acción que les hubiera facilitado la metodología necesaria para documentar el proceso de cambio e integración de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje" (Santiago, 2002, p. 25).

[2] El problema de bajo aprovechamiento en las escuelas en un problema social. Nosotros, como sociedad, esto incluye a cada ciudadano- pobre o rico, niño o adulto, hombre o mujer- no le hemos dado el valor al recurso cultural que constituye la educación. Este es probablemente el recurso cultural más desperdiciado por todos. La educación es "gratuita" al ciudadano pero es sumamente costosa al contribuyente y su mal uso revierte en costos sociales insostenibles. Hace falta urgentemente un nuevo contracto social.

Solo el 1% de las escuelas del sistema público resultaron excelentes en las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico 2005-2006 según reseñado el 13 de julio de 2006 en el periódico **El Nuevo Día**, luego de una inversión anual de aproximadamente 3,800 millones en la educación. Esta situación levanta la preocupación del cumplimiento del Departamento de Educación, en los próximos ocho años, con la ley federal, conocida como "Que ningún niño quede rezagado"

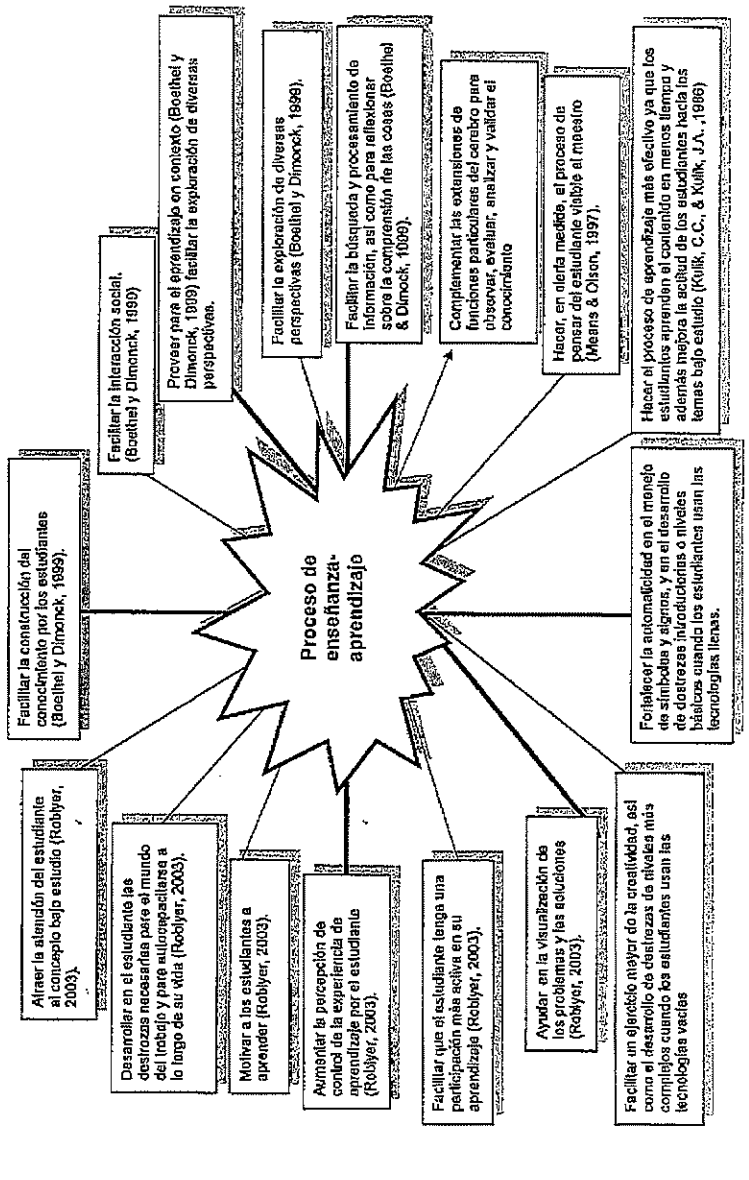
Los expertos en evaluación sugieren que un factor que puede ayudar a explicar esta situación tan preocupante es la falta de afinamiento entre las dimensiones que miden las pruebas y el contenido que se enseña en las escuelas. Fuera de las muchas explicaciones que hemos ofrecido por tantos años, la realidad es que el aprendizaje significativo requiere un esfuerzo dirigido, auto sostenido y apoyado por los padres que no veo en un gran por ciento de los estudiantes y sus familias. Tenemos que plantearnos si los estudiantes y los padres realmente deseamos y estamos comprometidos con "que nuestros niños no queden rezagados"; de otra manera, puede ser una expectativa poco real. Hemos invertido millones de dólares para poder compensar por la falta de voluntad de aprender y no ha resultado. Los maestros puertorriqueños, como otros grupos profesionales, en su inmensa mayoría son dedicados y están debidamente capacitados; pero de muy poco vale el mejor diseño educativo si el estudiante no está realmente interesado en aprender y su familia no se involucra en este proyecto. Entonces, educar la voluntad colectiva de aprender debe ser el gran proyecto nacional comenzando por concienciar sobre el valor de la educación responsable para nuestra vida como pueblo.

En gran medida los estudiantes no ven la pertinencia del currículo escolar y esto puede contribuir a su desinterés. De ahí que recomiendo una reconceptuación del currículo articulado y contextualizado en la problemática social, no enfocado en las materias pero en las herramientas culturales que estas desarrollan en el individuo.

Estoy convencido de que tenemos las mejores mentes con posibilidades inimaginables para trabajar un proyecto nacional educativo de transformación social; hacia una sociedad del conocimiento definida no por su infraestructura de redes pero por la genialidad de sus mentes creativas en todas las áreas del conocimiento. Tengo plena confianza en nuestra fortaleza intelectual como pueblo. Esta es la tierra de Francisco Oller en la pintura, de Julia de Burgos en la poesía, de Rafael Hernández en la música, de Roberto Clemente en el Deporte y Eugenio María de Hostos en la educación. Tenemos que proveer los escenarios para que esas mentes se desarrollen y germinen en todos los sectores sociales de nuestro País. Necesitamos todas las mentes.

Tenemos la oportunidad de transformar nuestra educación para el desarrollo de un ciudadano capaz de aportar creativamente a un país competitivo en una comunidad global. Nuestro mayor reto es romper con los modelos educativos que hasta ahora nos ha provisto la experiencia presencial para entrar a una sociedad de la información y el conocimiento. En este modelo se debe enfatizar la experiencia educativa pertinente, activa y colaborativa. El fracaso de la escuela en no poder lograr un aprovechamiento académico en una cantidad considerable de estudiantes no significa que no hay valor en lo que hemos hecho pero debemos buscar maneras nuevas para tiempos nuevos. Tenemos que movernos aceleradamente de "una sociedad del mantengo" donde, en general, no se valora ni aprovechan los recursos y oportunidades educativas, a una sociedad responsable y creadora de conocimiento con liderato global. Esto implica la creación de un nuevo sistema educativo basado en la investigación y en particular en un nuevo contrato social.

Algunos beneficios que puede tener la integración de la tecnología al proceso de enseñanza-aprendizaje



Fuente: Marco conceptual de la tecnología para el aprendizaje del Departamento de Educación de Puerto Rico, 2004.

Capacitación presencial y en línea

Actividades de capacitación

ITEA, probablemente por ser el despegue de CENIT, estuvo limitada en cuanto a la variedad y cantidad de capacitaciones ofrecidas a los maestros participantes. Sin embargo, CENIT II, III y IV ofreció una riqueza extraordinaria de temas en una variedad de métodos de capacitación. En CENIT II se detallan las siguientes actividades: lectura y discusión de artículos, demostración de actividades constructivitas, talleres de adiestramientos sobre integración de tecnología, y demostración de actividades de integración de tecnología (Santiago, 2003). Actividades similares fueron ofrecidas en CENIT III y IV. Estas fueron ofrecidas en las reuniones semanales los sábados en escuelas anfitrionas, en Residenciales de viernes a domingo o en Academias de Verano. En una Academia de Verano, para dar un ejemplo de la riqueza de temas, pudieran ofrecerse 30 temas distintos. Estos incluían: manejos de programas, integración de la tecnología en actividades constructivistas, desarrollo de mapas curriculares, avaluo, investigación en la acción, desarrollo de materiales en diversos medios, y manejo de conceptos teóricos. El nivel de satisfacción de los maestros con relación a las actividades de capacitación fue alto, aunque casi siempre se mencionó el factor tiempo como limitante. Otros maestros expresaron extrañar "las reuniones en grupos pequeños con las escuelas hermanas" (Santiago, 2006, p. 26). Algunos maestros expresaron el significado de las actividades de capacitación recibidas de la siguiente manera durante las entrevistas realizadas por Santiago (2006):

- "Me gustó mucho porque los talleres me ayudaron a reflexionar sobre mi labor como maestra y a planificar actividades de motivación para el estudiante.
- Una emoción maravillosa, ver a tantos maestros que comparten la misma inquietud de hacer realidad un ambiente de aprendizaje motivador, pertinente para mejorar la calidad de aprendizaje y de vida en nuestros niños.
- Muy significativas y muy apropiadas para el compromiso con CENIT y con la educación de nuestro país. Me encanta, hacía falta un proyecto así para motivar más a mis estudiantes. Ya era hora de que el Departamento cambiara esos proyectos obsoletos que realmente no se están utilizando en mi escuela" (p.80).

En la evaluación externa de CENIT II se hicieron varios señalamientos sobre el uso de la Internet para la capacitación de maestros (Santiago, 2003). Estas recomendaciones fueron implantadas en CENIT III (Ver **La experiencia de capacitación en línea en CENIT III – 2003-2004).** En CENIT IV se recomendó la creación de comunidades virtuales por materia y niveles y estimular el uso de la Internet como fuente de información para el maestro en el desarrollo de actividades y la capacitación en línea (Santiago, 2006). En CENIT II y III se hizo un mayor uso de las plataformas de aprendizaje en línea. En CENIT III se uso altamente Blackboard y en CENIT IV se usó además la plataforma gratuita Moodle. Esto respondió al interés del director de CENIT IV, profesor Frank Maldonado, de hacer accesible una plataforma de aprendizaje para la creación de cursos a los maestros del Departamento de Educación, meta que a este momento no se ha logrado, por sus costos, con Blackboard.

La experiencia de capacitación en línea en CENIT III – 2003-2004

La capacitación en línea ofrece al maestro la posibilidad de compartir y aprender junto a otros colegas en distintas partes del país o del mundo, en horarios convenientes y desde la comodidad de su casa. Aun así, esta experiencia de capacitación, requiere un esfuerzo dirigido de parte del maestro participante ya que se aprende en estos ambientes en función del rol activo que se asume.

Estos ambientes de aprendizaje en línea descansan, en gran medida, en el dialogo social activo y comprometido, así como la interacción entre estudiante–maestro, estudiante–recursos y estudiante–estudiante. El foro, suele ser uno de los recursos más usado para facilitar el diálogo y la interacción. En la medida en que pensamos con profundidad sobre los conceptos de estudio, hacemos público nuestro pensamiento, leemos las construcciones de nuestros colegas, y los colegas opinan sobre nuestras construcciones, lo cual nos provocan a volver a pensar sobre los conceptos, ocurre algo maravilloso - aprendemos con profundidad.

CENIT III incluyó en sus componentes la capacitación en línea a maestros sobre aspectos teóricos de la integración de la tecnología al aprendizaje. El propósito de este componente fue: proveer un espacio para la reflexión ya que durante las reuniones presénciales el tiempo no es suficiente para atender esta necesidad adecuadamente.

Se organizaron siete actividades de capacitación en línea: cinco mediante foro y dos mediante plática electrónica usando la plataforma de comunicación *Blackboard*. En la **Tabla I** se detallan las actividades. Estas se llevaron a cabo usando el recurso de "Grupos privados" que provee *Blackboard*. Cada una de las cuatro Regiones Educativas se constituyó en un "Grupo": Región de Arecibo, Bayamón y Morovis; Región de Caguas, Humacao y Fajardo; Región de Mayagüez, San Germán y Ponce; y Región de San Juan.

Las actividades consistieron de la lectura de un artículo y su discusión o aplicación a través del foro. En las pláticas, la lectura del artículo se sustituyó por presentaciones con audio en *PowerPoint* y *Producer*. Las instrucciones detalladas para las tareas, junto a las lecturas y presentaciones se colocaron en la sección "Tareas" en *Blackboard*.

El primer foro-**"Nuestra actividad" y el Marco Conceptual de la Integración de la Tecnología del Departamento de Educación,** se ofreció el 27 de abril de 2004. La última actividad fue una plática electrónica con el Dr. Juan Meléndez sobre el diseño de ambientes de aprendizaje constructivitas. La misma se llevó a cabo el 27 y 28 de octubre entre 7:30PM y 9:30PM. Los foros tuvieron una duración de dos a tres semanas cada uno; aunque se dejaban abiertos para participaciones posteriores a la fecha de cierre.

La actividad que generó los foros en los "Grupos privados" y "Tareas" constituyó junto al uso de los recursos de "Anuncios", "Documentos" y "Foros Abiertos" uno de los usos más intensos de la plataforma *Blackboard*. Al mes de octubre, cuando se celebró la última actividad, el recurso de "Grupos Privados" había sido visitado 25,714 veces, según mostraron las estadísticas de acceso de *Blackboard*. La Región de Caguas, Humacao y Fajardo registró el mayor número de accesos (8,759).

Estas visitas o accesos no representan necesariamente participaciones. Las visitas a los grupos pueden tener diferentes propósitos: familiarizamos con la tarea, "bajar" la lectura, leer otras participaciones, entre otras.

Con el objetivo de analizar la experiencia de capacitación en línea en el Proyecto CENIT se llevaron a cabo varias actividades: entrevista a varios maestros participantes, análisis de las estadísticas de uso que provee *Blackboard* y estudio

de los contenidos de las participaciones usando una rúbrica para este propósito. Cada una de estas actividades investigativas arrojó información valiosa.

Entrevistas

Las entrevistas proveyeron una información particular que ayudó a comprender mejor la experiencia de la capacitación en línea desde el punto de vista del maestro. Los foros considerados de mayor pertinencia, de acuerdo al resultado de las entrevistas, fueron: **Como aprende la gente** y **La computadora como herramienta de la mente.** Los entrevistados señalaron que las lecturas y las actividades de reflexión les ayudaron a entender mejor lo que les estaba pasando con sus estudiantes con relación al aprendizaje profundo y el uso de la tecnología. El mayor valor obtenido, según los entrevistados, de la secuencia de actividades de capacitación en línea fue el aprendizaje o la construcción de conocimientos mediante el proceso de pensar que provocó la tarea, así como la redacción de la reflexión para ser compartida mediante los foros en comunidad.

Se les preguntó también, a que atribuían que algunos maestros habían participado en muy poco de los foros. Las razones ofrecidas para una baja participación de algunos maestros fueron: (1) falta de tiempo, en especial para los maestros que están estudiando su maestría o tienen niños pequeños, (2) falta de destrezas técnicas o problemas técnicos relacionados al acceso a la Internet, y (3) no sentirse cómodos en compartir sus ideas escritas mediante foros.

Estadística de uso

La cantidad de maestros registrados en los "Grupos privados" variaron por Región, así como el por ciento de maestros que participaron de los foros. El total de maestros registrados en los cuatro grupos fue de 196 de los cuales 44 participaron de los foros para un 22%. Estos 44 maestros generaron 534 participaciones en los foros para un promedio de 12.14 participaciones por maestro. La Región de Caguas, Humacao y Fajardo tuvo el mayor número de maestros registrados en *Blackboard* con 58 registros. Sin embargo, la Región de San Juan tuvo la mayor participación de sus maestros registrados con un 27%.

En términos de la participación por foro, se encontró que el foro de mayor participación fue: **Prácticas ejemplares de integración de tecnología por maestros de los Estados Unidos** con 143 participaciones (36 maestros participantes). El foro de menor participación fue: **Como aprende la gente** con 77 participaciones (19 maestros participantes). Esto hay que verlo a la luz de la fecha en que se llevan a cabo ambos foros. Cuando se lleva a cabo el foro: **Como aprende la gente**, habían 114 maestros registrados en los grupos, sin embargo para la fecha en que se lleva a cabo el foro: **Prácticas ejemplares...** habían 196 maestros registrados.

Se hizo un análisis para conocer el perfil de los foros en términos de tipo de participación usando como base de comparación, la participación en los primeros dos foros con la participación en los últimos tres foros. Se encontró que: el 21% de los maestros registrados en los "Grupos" son participantes recurrentes o frecuentes, el 50% son participantes ocasionales, potenciales o silenciosos, el 19% se registran en los grupos pero nunca visitan los foros, y el 10% se registraron en los grupos pero luego se salieron del Proyecto. Este perfil compara con el perfil obtenido en análisis similares realizados en otros proyectos. Ko y Rossen (2004) sugieren que en los foros hay diversos niveles de participación desde muy activos, moderadamente activo y prácticamente inactivos.

Participaciones

Se analizó el contenido de las participaciones mediante el uso de una rúbrica para la evaluación en foros. Los criterios eran: organización, referencias a lecturas, contribución a la discusión, reflexión y profundidad, participación en tiempo y redacción. Se observó también, las participaciones no relacionadas al tema de foro y el hábito de resumir el contenido de la participación en el campo "Asunto" que provee la planilla de foros en *Blackboard*.

Se observó una gran diversidad en el tipo de respuesta según los criterios. Estos variaban por Región y por actividad. En general se observó que según avanzaron los foros, todos crecimos. Esto se apreció en respuestas más enfocadas en el tema, mejor redacción de la participación y respuestas más reflexivas. El modelaje de maestros colegas en cuanto a reflexión y redacción en el contexto de una comunidad de aprendizaje y práctica, fue de gran valor en este aprendizaje.

Las actividades fomentaron que muchos maestros reflexionaran sobre su práctica como podemos observar en las siguientes citas de participaciones.

- "La lectura del aprendizaje me trae a mi recuerdo cuando comencé como maestra... Mi visión ha cambiado y lecturas como esta te ayudan a comprender lo complejo y diverso que puede ser el aprender" M. Irizarry
- "Esta lectura me ha llevado a reflexionar sobre mis experiencias pasadas como maestra, sobre todo con los niños pequeños" I. Delgado

Estas expresiones fueron frecuentes particularmente en el foro: **Como aprende la gente**. La lectura, aunque un poco densa y extensa, fue valorada por los maestros y provocó pensar con profundidad sobre el aprendizaje auténtico. Las participaciones, fueron extraordinarias e introspectiva.

Igualmente, algunos maestros participantes hicieron referencia a la aplicación de los conceptos aprendidos en otras tareas del Proyecto CENIT.

- "...después de haber hecho la lectura, considero que la discusión que se genero en la pasada reunión para conseguir un producto mejorado dio un fruto de mejor calidad" E. Jordan
-

Las actividades de los foros sirvieron también como hilos conceptuales para articular las otras actividades del proyecto CENIT. En particular, reforzar el enfoque de la tecnología como herramienta de la mente.

- "Luego de una semana en la academia de verano de CENIT puedo relacionar todo lo allí impartido a la lectura del artículo Computadoras como Herramientas de la Mente. En la medida en que voy conociendo más acerca de este proyecto puedo ir definiendo mi visión acerca de la tecnología en el proceso enseñanza-aprendizaje. Puedo identificar mi posición en cuanto al uso de la tecnología en un antes de CENIT y después de CENIT. Como parte de mi clase integraba el uso de la computadora con programados para aprender con ellos, ahora veo nuevas alternativas para el próximo año al ofrecer mis clases. Ahora me siento mejor equipada para guiar a mis estudiantes a un aprendizaje variado, entretenido y verdaderamente significativo y pertinente." E. Texidor

El foro: **Como ser más efectivo promoviendo el uso de la computadora en mi escuela...** propicio la reflexión profunda sobre la computadora como innovación. Un gran número de los maestros indicaron

haber comenzado a trabajar con las computadoras hace 10 a 20 años. Algunos, mencionaron como ejemplo de experiencias iniciales el proyecto MEMI y las computadoras *Texas Instruments*. Varios maestros indicaron que habían aprendido a usar las computadoras en la universidad, otros con los colegas en la escuela, unos pocos autodidactas, otros con los estudiantes, pero todos motivados por el gran interés en aprender a usar esta nueva herramienta para el aprendizaje de sus estudiantes.

El foro: **Prácticas ejemplares de integración de tecnología** fue el que generó más participaciones. Las lecturas proveyeron una oportunidad de intercambio asincrónico entre colegas sobre ideas de integración de tecnología. Muchos maestros expresaron el entusiasmo que las lecturas le habían provocado.

-"Al leer el artículo pudimos visualizar nuestra propia experiencia. Sus logros nos sirven de motivación". N.Vélez y J. Ortiz

-"El testimonio de la profesora Carol Webb nos ha motivado a ser mejor facilitadores en el salón de clases". Y. Cruz y N. Camacho

-"Leí con más interés las publicaciones que tenían que ver con Internet ya que estamos en el proceso de la instalación y quiero que los estudiantes de mi escuela tengan la experiencia de integrarlo". I. Delgado

-"Fue valiosa esta lectura de este artículo ya que me confirma que una de las experiencias más enriquecedoras de este Proyecto CENIT es el de brindarnos la oportunidad experimentar y de poder compartir como profesionales y aprender unos de otros (profesores universitarios, maestros de diferentes materias y niveles y estudiantes) de manera presencial y virtual. Ciertamente este es un gran momento para ser educador y estudiante, vamos bien encaminados y estamos en el lugar preciso en el momento preciso." E. Texidor

El ambiente de comunidad creado por la interacción honesta, profunda y respetuosa entre colegas que se generó en los grupos facilitó un aprendizaje en un contexto emotivo y humanista.

-"Dr. De Jesús: Usted no tiene idea de lo que sufrí en estos días de tormenta por no poder entrar a Blackboard. Para mí esto es un bálsamo, poder expresar mis ideas y dar apoyo a mis compañeros ya forma parte de mi. Me hace sentir bien y espero hacer sentir bien a los que les expreso mi sentir y mis ideas. Los aprecia de corazón, Norma."

El proyecto CENIT ha hecho muchas contribuciones en lo que respecta al pensar y el hacer sobre la relación entre aprendizaje y tecnología. La experiencia de capacitación en línea sobre aspectos conceptuales de la relación entre aprendizaje y tecnología constituye otro de esos legados.

Productos

Es difícil comparar las cantidades ofrecidas sobre los productos desarrollados por los maestros participantes por año y más aun comparar su calidad. Aun así podemos hacer algunas observaciones. El primer año se produjeron 58 actividades de integración de la tecnología al aprendizaje (38 fueron consideradas como actividades que cumplían con los criterios para ser diseminadas mediante la red en línea. En cambio en CENIT III se produjeron: 85 Actividades de integración tecnológicas, 52 Mapa curriculares, 24 Planes de tecnología de escuelas participantes, y 37 Planes de trabajo entre Escuelas Hermanas. La experiencia acumulada de cada año, los documentos producidos para facilitar tareas y las mejoras en la organización facilitaron un aumento anual en la producción de los maestros. Aun así el valor de CENIT no esta en su producción, sino mas bien en los aprendizajes de los maestros participantes en el desarrollo de esas producciones y lo que esto implica en cambio de cultura pedagógica. Santiago (2002) lo expresa de la siguiente manera:

> Más que evaluar los resultados con base en la cantidad de actividades y lecciones producidas, lo importante del logro de este objetivo, aunque sea parcial, es que en las escuelas del sistema público de Puerto Rico hay ya maestros y maestras capacitados y comprometidos con mejorar la calidad de enseñanza, con las destrezas, cualidades y capacidad de adiestrar y asesorar a otros maestros en la integración de la tecnología y la computadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Más aún, maestros conocedores para la auto-gestión en proyectos e innovaciones educativas y conocedores de metodologías de evaluación en armonía con los estándares de la materia y de la tecnología. (p. 25).

Hay que enfatizar que el proyecto no era uno de producción instruccional. El desarrollo de lecciones integrando tecnología más bien constituyó la actividad de aprendizaje auténtica en la cual el maestro participaba en colaboración junto a sus pares y mentores para capacitarse en la integración apropiada de la

tecnología. Aun así, Santiago (2006) recomienda el uso de editores para revisar las lecciones desarrolladas y la necesidad de un manual o guía de publicación.

Infraestructura y laboratorios de computadoras

Infraestructura, compañías y servicios

Uno de los objetivos de CENIT fue y es proveer una infraestructura tecnológica en la escuela. Para el logro de este objetivo es necesario, entre otras actividades, la compra de equipo de computadoras, periféricos y programas, así como el adiestramiento en su uso. Varias compañías han ofrecido diversos servicios y productos en distintos momentos a CENIT. Una de estas atendió primordialmente la venta, instalación, capacitación y mantenimiento de los laboratorios de computadoras en las escuelas.

En el primer año se adjudicó la subasta para las unidades movibles en septiembre, entre finales de septiembre y mediados de octubre se procesaron las órdenes de compra y entre mediados de diciembre y finales de enero se ofrecieron los adiestramientos en su uso. Los talleres en el uso de los laboratorios ofrecido por la compañía contratada fueron evaluados por los maestros como excelentes. Algunos maestros señalaron problemas con la configuración del equipo y los códigos de acceso. Estas dificultades fueron atendidas satisfactoriamente.

En el segundo año hubo cierto malestar con los servicios. En el Informe de Evaluación se señaló lo siguiente: "El Departamento de Educación debe además hacer gestiones proactivas y efectivas para que [la compañía contratada] y cualesquiera otros proveedores de servicios de apoyo al programa CENIT cumplan adecuadamente y prontamente con las condiciones de sus contratos, o de lo contrario, sean penalizados con multas, o con la suspensión de tales contratos, de modo que puedan contratarse proveedores que cumplan más cabal y formalmente con sus obligaciones contractuales." (Santiago, 2003. p. VI.10).

Los primeros dos años sirvieron de ensayo para la colaboración eficiente entre las compañías y un proyecto complejo e intenso como CENIT. Este aspecto es señalado porque aunque muchas compañías han colaborado responsablemente con el Departamento de Educación por muchos años, la realidad es que el manejo de las compras ha sido un aspecto limitante en

muchos proyectos de tecnología: en ocasiones por faltas cometidas por las compañías y en otras ocasiones por los procesos burocráticos de compra. Esta situación se hace más compleja por las limitaciones de infraestructura física de las escuelas y la falta de conexión a la Internet en muchas escuelas. En ambas situaciones intervienen otras agencias del gobierno y empresas privadas sobre las cuales el Proyecto no tiene ingerencia alguna.

El problema de infraestructura física fue descrito por Santiago (2003) de la siguiente manera: "Algunas escuelas confrontaron problemas de infraestructura, sobre carga de energía, problemas de voltaje, falta de aire acondicionado en el laboratorio, problemas técnicos con el servidor, limitaciones de acceso a los programados, lentitud en subir los programados, entre otras dificultades de naturaleza técnica" (p. 47). En proyectos de tecnología es común que personal técnico tome decisiones sin ponderar cuidadosamente su efecto en lo académico. Santiago (2003) ilustra este aspecto con el siguiente señalamiento: "El Nivel de restricciones en el uso del equipo y de los programados en algunas ocasiones conllevó la paralización en el uso del equipo" (p.51).

En el tercer y cuarto año no hubo señalamientos por lo cual se asume que los servicios de compra, instalación y capacitación fueron satisfactorios. Esto fue corroborado mediante entrevistas a varios directivos del Proyecto. Esta experiencia valida la teoría de que la compra, instalación, capacitación y mantenimiento de los equipos en un proyecto de tecnología es un aspecto medular que requiere una comprensión y compromiso con los objetivos de los proyectos más allá de una venta, así también requiere un acoplamiento que toma, al menos, dos años de colaboración entre las compañías y los administradores de los proyectos. En este escenario tan complejo, el criterio más importante para las oficinas de compras no puede ser la economía en los precios porque puede resultar en la opción más costosa y lamentable para los proyectos a largo plazo.

Laboratorios de computadoras

La selección del tipo de laboratorio de computadoras apropiado fue un asunto neurálgico por mucho tiempo. Algunos educadores favorecían los laboratorios de computadoras fijos fundamentando su opinión en la seguridad de los mismos. Otros educadores en cambio recomendaban los laboratorios de

computadoras movibles por la flexibilidad en su uso. Es importante señalar que los laboratorios movibles representaron en ese momento una solución importante a un problema de infraestructura en las escuelas que en un momento pareció insalvable. Las escuelas no estaban alambradas y no tenían conexión a la Internet a pesar de la asignación considerable de fondos federales en los años anteriores al Proyecto. Más aun, muchas escuelas no tenían la capacidad de suministro de energía para el laboratorio de computadoras. Esto limitaba enormemente cualquier proyecto de integración tecnológica en las escuelas.

En el primer año del Proyecto se adquirieron 33 laboratorios de computadoras, todos movibles, en CENIT II 50 laboratorios de computadoras (no se tiene disponible la relación de fijos y movibles), en CENIT III 48 laboratorios de computadoras (no se tiene disponible la relación de fijos y movibles) y finalmente en CENIT IV se adquirieron 58 laboratorios de computadoras, 31 fijos y 37 movibles. Después de cuatro años evaluando ambas alternativas en las escuelas participantes del proyecto CENIT se llegó a conclusión de que los laboratorios de computadoras fijos eran más robustos y tenía más facilidad para la comunicación en red. Por otro lado los laboratorios de computadoras movibles no eran tan movibles por su tamaño y peso y las limitaciones en la planta física de las escuelas para su movilidad. En el Informe de Evaluación Externa de ITEA Santiago (2002) señaló lo siguiente: "Sin embargo, las unidades móviles resultaron una opción inadecuada para las escuelas que tenían barreras arquitectónicas porque el peso de la unidad móvil imposibilitaba su traslado a diferentes salones" (p. 10). Aun así los laboratorios de computadoras movibles tienen las ventajas de conexión a tomacorrientes de 110 voltios y cierta flexibilidad de uso en los salones regulares. Ambos laboratorios resultaron insuficientes para el tamaño de los grupos en algunas escuelas de 35 estudiantes por grupo (Santiago, 2003). Para muchos estudiantes el laboratorio provisto a través de CENIT, aun en el 2006, representaba su primer y único contacto con la computadora. En las entrevistas, un maestro expresó lo siguiente refiriéndose a los meritos del Proyecto: "Poder ayudar a mis estudiantes, que provienen de una comunidad de escasos recursos y la mayoría de ellos no tienen acceso a la tecnología" (Santiago, 2006, p. 16).

En CENIT II la evaluadora externa hizo varios señalamientos con relación a los laboratorios móviles. Los maestros percibieron que el manejo de los laboratorios movibles toma más tiempo que el laboratorio fijo. "El horario lectivo de 50 minutos es inadecuado para proyectos de integración de tecnología

particularmente si utilizan la unidad móvil ya que toma casi la mitad del horario lectivo abrir el equipo y asignar las computadoras a los estudiantes" (Santiago, 2003, p.47). Otras limitaciones señaladas por Santiago (2003) sobre los laboratorios movibles fueron las siguientes:

> Al parecer, una sola unidad móvil por escuela es insuficiente. Algunos maestros parecen haber tenido la experiencia de que los laboratorios fijos son más efectivos que los móviles. El equipo móvil se desconfigura al desconectarse y se daña demasiado a menudo. Los servicios de reparación lentos hacen que se detenga el flujo de trabajo en el proyecto en las escuelas afectadas" (p.27).

En CENIT IV se orientó a las escuelas sobre ambas alternativas pero se favoreció, por las razones ya indicadas, la adquisición de los laboratorios de computadoras fijos. Una combinación de un laboratorio fijo y uno movible parece ser una opción más acertada para una mayor flexibilidad en la integración de la tecnología. Las escuelas participantes deben moverse en esta dirección, tal vez mediante la participación en otros proyectos o el desarrollo de propuestas.

Asuntos fiscales y calendario

Fuentes de Fondo

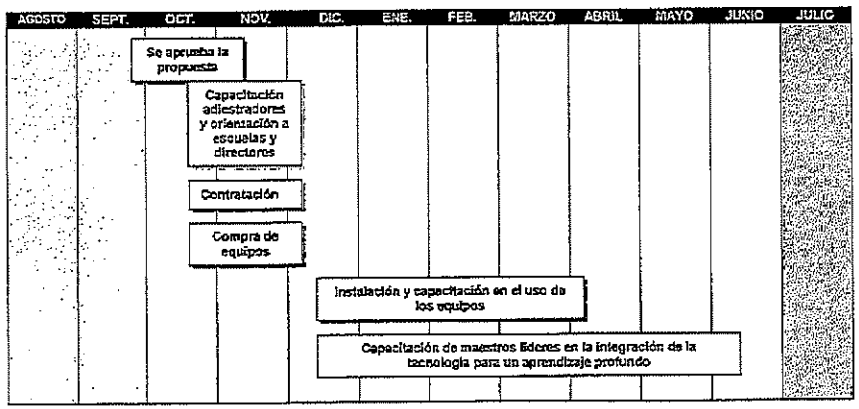
La fuente de fondo federal varió para cada año pero siempre estuvo combinado con fondos estatales a través del Fideicomiso del Niño excepto en CENIT IV. Los fondos estatales permitieron la creación de la infraestructura tecnológica en las escuelas participantes mediante la adquisición de los laboratorios de computadora. Los programas federales fueron los siguientes: ITEA - Título III de la Ley ESEAQ, CENIT II - Título II, parte D-Enhancing Education Through Technology, sección 2402(b), CENIT III - Título V, Parte A "Innovaciones Educativas" y CENIT IV - Título I-Mejoramiento de Escuelas de Prioridad. La necesidad de hacer ajustes a CENIT para cumplir con la fuente de fondos y los asuntos administrativos requeridos por estos no fue señalada como un elemento que limitaba la implantación del Proyecto.

Fechas y calendario

Cumplir con las metas programáticas de los proyectos de tecnología suele ser difícil y a veces atropellante. Regularmente los fondos se aprueban varios meses luego de haber empezado las clases y de la fecha en que debió

haber comenzar el proyecto. Por otro lado, los procesos de contratación, subasta y compra suelen ser complejos y lentos. Esto nos deja, siendo optimista, nueve a ocho meses para la implantación de los proyectos. En esos ocho meses debemos crear la infraestructura tecnológica lo cual conlleva instalación de equipos y capacitación en su uso, capacitación sobre diversos tópicos relacionados a la integración de la tecnología y finalmente producción y validación de actividades con enfoque constructivista apoyadas con tecnología. En ITEA los adiestramientos sobre el uso de los laboratorios se iniciaron en diciembre y la capacitación sobre otros tópicos ocurrió en febrero. En CENIT II, los adiestramientos comenzaron en febrero pero la propuesta culminó en diciembre a base de propuestas de continuación. En CENIT III, Zayas Zengotita (2004) señala que hubo nueve meses de implantación. En CENIT IV el calendario fue como sigue: Octubre - Aprobación de la propuesta, Noviembre - Capacitación adiestradores y orientación a escuelas y directores, Diciembre a junio - Capacitación de maestros líderes y Junio - Termina la propuesta. Esto nos lleva a plantearnos si las expectativas son muy altas y si debemos cubrir menos áreas pero con mayor profundidad y lograr un mayor dominio de las destrezas. Nos preguntamos también, ¿Qué áreas debemos cubrir?

Calendario programático CENIT



Logros y limitaciones

Cada año CENIT tuvo logros particulares. En ITEA podemos mencionar como logros la creación de un proyecto novedoso con la intención deliberada de integrar la tecnología al aprendizaje, el ensayo por primera vez con los laboratorios movibles como una solución al problema de la falta de computadoras en red en las escuelas y el inicio del desarrollo profesional en el uso de los laboratorios movibles (M. Fúster, comunicación personal, 5 de septiembre de 2006). El proyecto CENIT proveyó acceso a las computadoras para muchos estudiantes por primera vez.

Proporción de estudiantes por computadora antes y después de CENIT III (2004 – 2005) en las escuelas participantes

Región	Antes de CENIT	Después de CENIT
Bayamón, Arecibo, Morovis	No disponible	No disponible
Caguas, Fajardo, Humacao	39	18
Mayagüez, Ponce, San Germán	85	29
San Juan	No disponible	No disponible

* Adaptada de Cruz & Andino, 2004

En CENIT II se crea el modelo de desarrollo profesional, se inicia el concepto de comunidad de aprendizaje, se inicia la integración de la tecnología al currículo a través de los mapas curriculares, se redacta el Marco Conceptual para la Integración de la Tecnología al Aprendizaje y se concibe el modelo administrativo de CENIT. Las contribuciones de CENIT III fueron: la implantación del modelo administrativo de CENIT, se implantó el concepto de escuelas hermanas, la integración del proceso evaluación con tecnología, el desarrollo de actividades profesionales en línea y la alineación de los mapas curriculares y los estándares de materias. Finalmente CENIT IV implanta la evaluación en línea, crea y mantiene una página electrónica del Proyecto, Introduce y capacita en la plataforma Moodle, amplia y fortalece la infraestructura mínima de las escuelas, desarrolla actividades y mapas curriculares alineados a los estándares de materias y los marcos curriculares y logra en los Maestro Adiestrador Administrativo, Maestro Adiestrador Tecnológico y Maestro Adiestrador un dominio técnico elevado de las plataforma de comunicación y los software (M. Fúster, comunicación personal, 5 de septiembre de 2006).

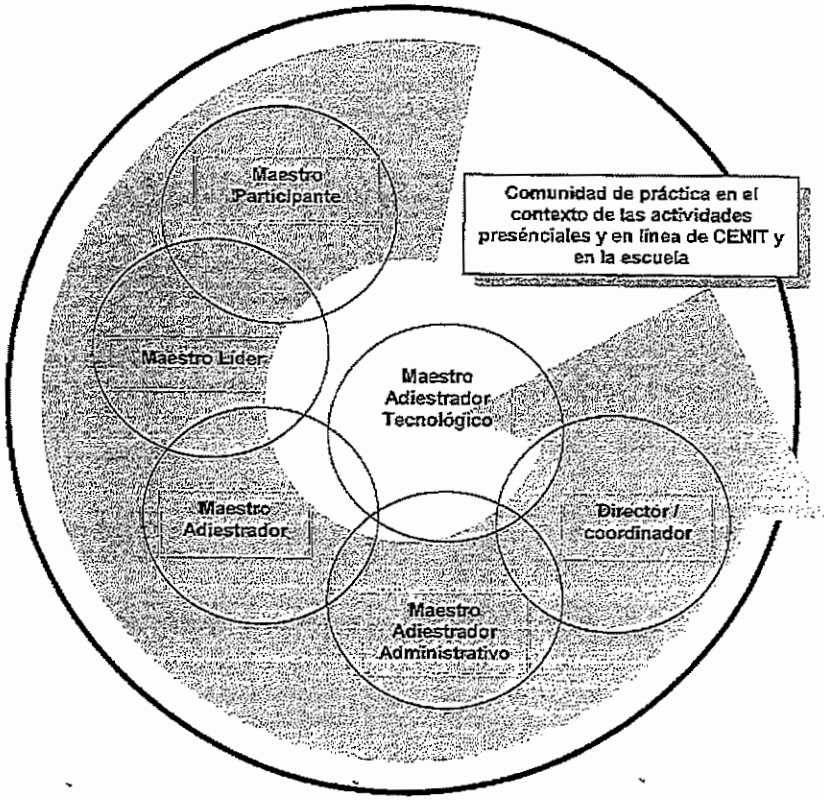
La limitación más señalada para una administración ágil es el obstáculo que representan los procesos burocráticos particularmente por tratarse de fondos federales. Por otro lado, aunque ha habido esfuerzos para que CENIT se perciba como una parte integral de los programas académicos aun no se ha logrado según indicó la Dra. Myrna Fúster (M. Fúster, comunicación personal, 5 de septiembre de 2006). Esta integración constituye un paso esencial para una mayor contribución del Proyecto a los procesos curriculares del Departamento de Educación.

Los cuatro logros mayores

Modelo de organización administrativa eficiente y que facilita el apoderamiento de los maestros. CENIT también ha sido llamado un proyecto "de maestros para maestros". En CENIT, contrario a muchos proyectos, los maestros se reúnen, evalúan alternativas y toman decisiones sobre los asuntos medulares al proyecto. Esta actividad dinámica, crea una inteligencia organizacional, un apoderamiento de los procesos y un liderato tecnológico que se queda en el Sistema, constituyendo una ganancia muy importante. Son los maestros los que mejor conocen las necesidades de los maestros así como su entorno en las escuelas, de ahí que en este ambiente de colaboración entre pares surgen ideas pertinentes, creativas y funcionales.

Solidez del modelo de capacitación basado en marcos teóricos afines. La robustez de la capacitación del proyecto CENIT responde a varios factores. Entre estos; el compromiso y las capacidades de los administradores y los maestros adiestradores que se traduce en una mística del proyecto, la enorme variedad y pertinencia de los temas que se atienden y la articulación del modelo de capacitación con los marcos teóricos. Estos tres elementos no siempre están igualmente presentes en los proyectos de tecnología. Desde sus inicios en el 2001 el proyecto CENIT, pero particularmente a partir de CENIT II, ha utilizado el enfoque de mentoría y acompañamiento de pares entre maestros ("peer mentoring" y "peer couching") en su plan de capacitación. Este enfoque se articuló dentro del marco teórico de comunidad de práctica reflexiva en donde los maestros trabajan durante su capacitación en proyectos auténticos desarrollándose así mutuamente y asumiendo roles cada vez más centrales en esta comunidad.

Reproducción del sistema



La capacitación tuvo una extensión en línea donde ocurrieron reflexiones y diálogos profundos y se inició el uso de plataformas de comunicación y aprendizaje abiertas. En este modelo de capacitación la tecnología se presenta y discute como herramienta cognitiva integrada en ambientes de aprendizaje constructivistas. Este entretejido intenso de lo teórico con lo práctico, lo académico con lo técnico, ha producido una cantidad considerable de materiales valiosos de capacitación que están disponibles y están siendo usados por otros proyectos.

Calidad en el apoyo en la implantación del plan de infraestructura. Es común en proyectos de tecnología otorgar equipos a las escuelas sin el seguimiento debido en las instalaciones y apoyo en el uso de los mismos. CENIT implanta un plan de seguimiento durante el desarrollo de la infraestructura. En las evaluaciones externas del Proyecto se observa el valor que los maestros, en las escuelas participantes, asignan al seguimiento y apoyo durante el proceso que el Proyecto les provee a través del modelo administrativo y de capacitación mediante los maestros líderes, los maestros adiestradores y los maestros tecnológicos.

El ambiente de reflexión crítica sobre los marcos teóricos en los que se apoya el Proyecto. CENIT proveyó un ambiente de reflexión teórica sobre la experiencia práctica que nos permitió construir y validar, como comunidad de aprendizaje, la relación entre aprendizaje y tecnología. Específicamente: ¿Cómo debe ser usada la tecnología para que ocurra aprendizaje profundo? ¿Qué implica la integración de la tecnología al currículo? ¿Cómo contribuye la tecnología al proceso de aprendizaje? ¿Qué evidencias podemos obtener del efecto de la integración de la tecnología en el proceso de aprendizaje? CENIT fue para los estudiosos de la tecnología lo que la División de Educación para la Comunidad fue para los artistas gráficos, cineastas y escritores, y la Escuela del Aire para el teatro.

Factores de éxito y factores limitantes

En mayo de 2005 entrevisté a varios pasados directores del proyecto CENIT y a una de las evaluadoras externa. A los entrevistados se les solicitó que mencionaran los factores que a su juicio contribuyen al éxito de los proyectos académicos apoyados con tecnología en las escuelas y los factores que los limitan. Es pertinente incluir estas entrevistas en el presente trabajo. Primero indicaremos los factores de éxito a juicio de las personas entrevistadas y luego los factores que limitan.

Los factores de éxito que más se repitieron fueron: Tener una visión académica clara y compartida; contar con el apoyo y compromiso del director; comunicar y orientar a toda la comunidad escolar sobre el proyecto; llevar a cabo una planificación cuidadosa y detallada; lograr el apoyo de toda la escuela; y tener una infraestructura adecuada en la escuela.

Resumen de las entrevistas sobre factores de éxito y factores limitantes

Entrevistado	Factores de éxito	Factores limitantes
Esmirna Matos, Directora CENIT II	☑ Antes de realizar el proyecto la facultad y el director(a) de la escuela deben estar orientados y comprometidos "–Un proyecto solitario no tiene éxito" ☑ Se debe mantener a todas las partes informadas durante el proyecto ☑ El director de la escuela debe estar comprometido y apoyar el éxito del proyecto y al maestro que lo coordina ☑ Investigar que están haciendo otros colegas para continuar alimentando la innovación que sirve al estudiante	☑ En la ausencia del director de la escuela, un grupo de maestros comprometidos pueden sostener el éxito del proyecto
Nadja Cruz, Directora CENIT III	☑ Canales de comunicación efectivos – que los(as) protagonistas estén	☑ Que no haya una visión compartida "–Cada cual

	comunicados ☑ Que todos(as) se sientan partícipes ☑ Dividir las tareas y los roles ☑ Tener una visión clara ☑ Una planificación detallada con fechas y responsabilidades	halando para su lado"
Frank Maldonado, Director CENIT IV	☑ La filosofía del proyecto debe estar bien pensada y apoyada en los objetivos programáticos –No puede ser una mera "entrega de equipo" ☑ La planificación debe ser cuidadosa y detallada en la implantación del proyecto ☑ Se debe orientar a todos los participantes de la escuela y brindar toda la ayuda posible de tal manera que no se convierta en "un proyecto tirado en una esquina"	☑ El apoyo técnico que supone la compra, el uso y el mantenimiento de los equipos típicamente se subestima y no se presupuesta ☑ Un proyecto que no este articulado en el currículo no va para ningún lado –No podemos enfocarnos en la "chatarra"
María Lourdes Aquino, Directora CENIT V	☑ La solidaridad de la comunidad escolar –Unir colaboradores al proyecto ☑ El apoyo del director(a) de la escuela	☑ La burocracia –Dar seguimiento constante para vencer la burocracia ☑ Las "luchas de fuerzas" en la facultad en las escuelas
Zoraida Santiago, Evaluadora externa ITEA, CENIT II y CENIT IV	*Factores internos asociados al(la) coordinador(a) del proyecto:* ☑ El dominio de la tecnología ☑ La creatividad, capacidad de innovar y provocar experiencias *Factores externos asociados al(la) coordinador(a) del proyecto:* ☑ El apoyo del director(a) de la escuela ☑ La colaboración de la escuela ☑ La infraestructura adecuada	☑ *La organización escolar:* "La duración típica de las clases no es adecuada para innovar" ☑ *El tiempo:* "No se ha desarrollado como parte de la carrera magisterial un modo de incentivar al(la) maestro(a) que dedica más tiempo para todo lo que implica innovar" ☑ *Capacitación:* "El modelo donde el par capacita al par tiende a ser más efectivo que otros modelos"

Evaluación externa

El Proyecto fue evaluado cada año por evaluadoras externas contratadas a estos fines. La evaluación externa del Proyecto fue realizada en tres años por Santiago (2002, 2003 y 2006) y un año por Zayas (2004). Los modelos de evaluación incluyeron: el Modelo de Contexto, Insumo, Proceso y Producto (Stufflebeam, 1971); Modelo de serie de tiempos: T1, T2 y T3; y el enfoque desarrollado por Sriven (1997) en el cual atienda los elementos formativos y sumativos del proyecto evaluado. El modelo de evaluación tuvo efecto en la estructura y organización del documento.

Los métodos de evaluación para el acopio y análisis de la información fueron similares pero el peso que se le otorgó a cada actividad evaluativa varió en función del modelo evaluativo y la evaluadora. Los paradigmas investigativos cuantitativo y cualitativo estuvieron presentes en la metodología de los cuatro informes de evaluación externa. En el informe de Zayas abundan lo datos cuantitativos. Sin embargo, el documento de Santiago, aun cuando hace referencia a los análisis cuantitativos, es sumamente rico en datos y análisis de tipo cualitativos. Los textos incluidos productos de las entrevistas y los grupos focales son retratos elocuentes del Proyecto desde la perspectiva de los entrevistados. Santiago y su colaborador Israel Rivera, psicóloga y sociólogo, respectivamente logran explorar con profundidad las diversas dimensiones que comprenden el Proyecto a través del diálogo.

Comentario final

Para "mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes" se requiere la transformación de la cultura escolar en una donde cada miembro de la comunidad escolar posee el más alto sentido de responsabilidad social ante su educación y la de otros. CENIT, como otros proyectos que tienen el deseo y la fuerza de trascender, está aportando, desde la limitación de sus posibilidades, a esa transformación.

La investigación y reflexión crítica sobre los proyectos académicos apoyados con tecnología como CENIT, es una actividad académica que puede aportar a una práctica educativa más eficiente y responsable. Sin embargo, las investigaciones son escasas y las publicaciones de las mismas más aun. Confiamos que el programa doctoral en Tecnología del Aprendizaje que la

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras planifica ofrecer próximamente ayude a atender esta necesidad. Por último, asociado a esta necesidad, urge la creación de una biblioteca de documentos, informes y evaluaciones externas de proyectos académicos apoyados con tecnología que esté disponible para el investigador.

Referencias

Cruz, N. & Andino, H. (Diciembre 2004). Informe de impacto y logros proyecto CENIT - fase 3 (Presentación). San Juan: Departamento de Educación de Puerto Rico, Proyecto Estatal para la Integración de la Tecnología al Currículo.

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2006). *Marco conceptual de la tecnología para el aprendizaje del Departamento de Educación de Puerto Rico.* San Juan: Instituto Nacional para el desarrollo Curricular / Departamento de Educación de Puerto Rico.

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2003). *Proyecto de renovación curricular: Fundamentos teóricos y metodológicos.* San Juan: Instituto Nacional para el desarrollo Curricular / Departamento de Educación de Puerto Rico.

Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Ley Núm. 149 del 30 de junio de 1999. Ley Orgánica del Departamento de Educación Pública de Puerto Rico de 1999.

International Society for Technology in Education. (2002). National Educational Technology Standards for Administrators. Washington: International Society for Technology in Education.

International Society for Technology in Education (2003a). *National educational technology standards and Performance Indicators for Teachers.* Washington: International Society for Technology in Education.

International Society for Technology in Education (2003b). *National educational technology standards for students: Connecting Curriculum and Technology.*

Ko, S. & Rossen, S. (2004). *Teaching Online: A Practical Guide.* Boston: Houghton Mifflin Company.

Washington: International Society for Technology in Education.Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind.* Alexandria: ASCD.

Jonassen, D.H. (2000) *Computers as mindtools for schools: Engaging Critical Thinking.* New Jersey: Merrill.

Ley Núm. 149 del 30 de junio de 1999. Ley Orgánica del Departamento de Educación Pública de Puerto Rico de 1999.

Maldonado, F & Aquino, M.L (Junio 2006). Resumen de logros CENIT IV – Isla (Presentación). San Juan: Departamento de Educación de Puerto Rico, Proyecto Estatal para la Integración de la Tecnología al Currículo.

Santiago Centeno, Z. (2002*). Informe final de la evaluación y monitoria del proyecto ITEA.* Departamento de Educación. San Juan.

Santiago Centeno, Z. (2003). *Informe de la evaluación externa proyecto CENIT II.* Departamento de Educación. San Juan.

Santiago Centeno, Z. (2006). *Informe final de la evaluación externa CENIT fase IV.* Departamento de Educación. San Juan.
Sriven (1997). En Program Evaluation: Alternative Approaches and Practical Guidelines. Worthen, B.R., Sander, J.R., and Fitzpatrick, J.L. Bostn: Allyn & Bacon

Stufflebeam, D.L. (2001) *Evaluation Models: New Directions for Evaluation.* San Francisco: Jossey Bass

Zayas Zengotita, M. (2004). *Proyecto CENIT III 2004- Informe de evaluación externa -Tiempo 3: Fin del Proyecto.* Departamento de Educación. San Juan.

Algunas prácticas promisorias en los niveles k al 12: la educación a distancia, la escolarización en el hogar y la educación global[1]

En el presente artículo se discutirán tres prácticas educativas promisorias asociadas con tecnología en los niveles del kindergarten al duodécimo. Estas - la educación a distancia, escolarización en el hogar y la educación global- constituyen, en cierta medida, innovaciones con un elemento común: la amplitud del concepto de espacio para el aprendizaje.

La educación a distancia del K al 12

La educación a distancia en Puerto Rico tuvo sus comienzos en la educación preuniversitaria pública. Ejemplo de esto fueron: la escuela del aire y la División de Educación de la Comunidad. Al presente, el liderato de la innovación respecto a la educación a distancia ha pasado a las universidades privadas. Sin embargo, las condiciones para un nuevo surgir de la educación a distancia en el nivel preuniversitario están maduras[2].

Varios factores están contribuyendo a propiciar el resurgir de la innovación en los niveles del K al 12. Un primer factor que está contribuyendo al desarrollo de la educación a distancia preuniversitaria es la capacitación intensa a maestros en el uso de la Internet y la familiarización con los entornos en línea cómo un objetivo de varios proyectos asociados con la tecnología que ha desarrollado el Departamento de Educación en los últimos cinco años.

El segundo factor clave es el creciente desarrollo de la infraestructura relacionada a las telecomunicaciones. Puerto Rico ya es el sexto país del hemisferio – en términos porcentuales con mayor acceso a la Internet

[1] En colaboración con Juan Meléndez, Ph.D

[2] Nos referimos a educación a distancia como una experiencia educativa que se realiza estando el estudiante y el instructor separados la mayor parte del tiempo, aunque en ocasiones ocurran experiencias presénciales. Esta experiencia educativa a distancia puede durar por el tiempo de una lección, una unidad o un curso completo.

(http:/www.nua.ie/surveys). Además, los municipios, las bibliotecas públicas y otras entidades están ofreciendo acceso gratuito a la Internet, para propósitos educativos. El resultado es una cantidad cada vez mayor de maestros con cuentas de acceso a la Internet y computadoras con MODEM en sus hogares; así como de maestros que utilizan recursos en líneas como pláticas, foros y páginas Web, para apoyar sus experiencias en el salón de clases.

Por un lado, existe una población creciente de padres que están retirando sus hijos de las escuelas – públicas y privadas, para encargarse de la educación formal de sus hijos en su hogar. Estos padres buscan la ayuda con los aspectos curriculares que una experiencia virtual puede proveer, sin delegar la administración del curso en otra entidad – que no sea la familia.

La Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico del Recinto de Río Piedras desarrolló con fondos del Departamento de Educación en el año 2002 al 2003 un proyecto de capacitación a maestros en el desarrollo de entornos constructivistas en línea titulado "Escuela Virtual", cuyos objetivos a largo plazo incluía atender esta población. Un elemento distintivo de este proyecto fue la capacitación en línea a maestros, sobre ambientes de aprendizaje basados en el modelo de "Aprendizaje Basado en Problemas". Por otro lado, el Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular, bajo la Subsecretaría para Asuntos Académicos del Departamento de Educación de Puerto Rico elaboró un proyecto para el desarrollo y ofrecimiento de cursos en línea para el nivel de escuela superior conocido como *"Cursos en Línea"* (http://www.aprendapr.com).

Otro factor que promueve la educación a distancia preuniversitaria es la creciente conciencia entre los padres del talento especial de sus hijos o de sus limitaciones. La exigencia de los padres del "genio de Moca", en los años 2000-2002, ha inspirado a otros padres a exigir mayores retos intelectuales para esta población. Muy relacionado a este factor es la creciente inconformidad con los servicios prestados a la población de niños con necesidades especiales, comúnmente conocidos como los "niños con impedido". La educación a distancia es idónea para esta población que tanta atención individualizada necesita.

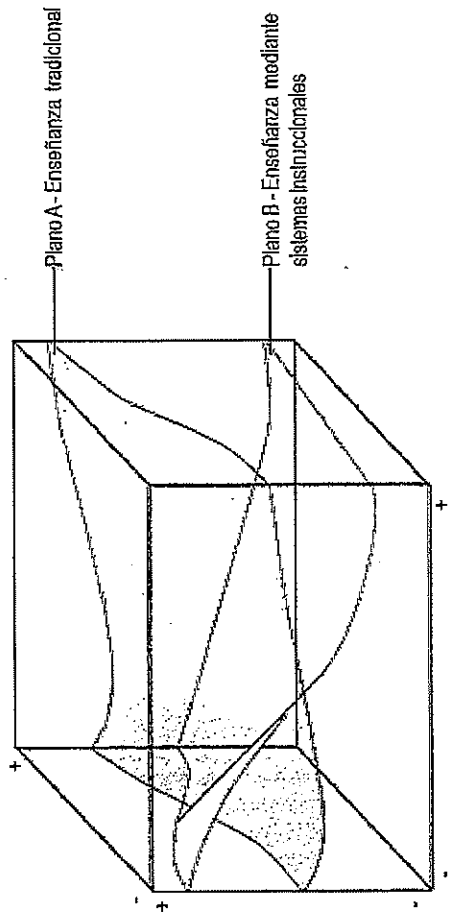
El ofrecimiento de una educación formal de calidad a estas poblaciones no es algo imposible. La educación a distancia, orientada a la población preuniversitaria, ha existido por décadas. Países como Canadá y Australia, han sido los países pioneros en esta área. Sin embargo, esta experiencia educativa

ha sido mayormente usando el medio impreso. La educación a distancia a través de la Internet, para el sector preuniversitario, es un fenómeno nuevo que ha tenido a los estadounidenses como pioneros.

En un estudio reciente, Clark (2001) identificó 44 escuelas virtuales en los Estados Unidos. Para una matrícula estimada en 45,000 estudiantes. La mayor parte de éstas comenzaron sus operaciones en el periodo entre los años 2000 al 2001. Algunas de éstas comenzaron ofreciendo cursos a distancia usando diversas tecnologías incluyendo el correo, los módulos y la instrucción asistida por computadora que luego transfirieron a los cursos en línea. El objetivo de muchas de estas escuelas virtuales es fortalecer la oferta académica de los currículos presénciales en el distrito, la región o el estado. La oferta mayor es para cursos del nivel superior, seguida por el nivel intermedio y algunas en el nivel elemental (9 escuela virtuales de las 44 existentes). Solo un 22% ofrecen el diploma de escuela superior.

El factor económico es el más limitante en el desarrollo de estos esfuerzos. Los costos iniciales en términos de costos de tecnología, personal y creación de cursos para una escuela con una oferta académica básica pueden ascender a dos millones de dólares. La mayor fuente de ingreso de estos proyectos son los fondos estatales, seguida por fondos federales y por último, los fondos por concepto del pago de matrícula. En el mayor de los casos, el estado ha ayudado a iniciar estos proyectos. La mayoría (78%) cobran matrícula. El costo promedio por semestre de un curso en línea para el estudiante es de $300.00.

La institución interesada en desarrollar un curso en línea tendría que estimar los costos de producción y ofrecimiento de un curso específico. Luego comparar estos costos con el ingreso por concepto de una matrícula estimada a tres años (estimado de tiempo de obsolescencia de los contenidos y los métodos) para determinar el nivel de costos-efectividad en comparación con su oferta presencial.



Modelo comparativo de la rentabilidad de la enseñanza mediante sistemas instruccionales y la enseñanza tradicional

Modelo comparativo de la rentabilidad de la enseñanza mediante sistemas instruccionales y la enseñanza tradicional

El modelo comparativo de la rentabilidad de la enseñanza mediante sistemas instruccionales y la enseñanza tradicional que aquí se presenta, es pertinente a la discusión sobre diseño y costos. El plano A representa la enseñanza tradicional y el plano B representa la enseñanza mediante sistemas instruccionales. En el modelo vemos el comportamiento de los planos en función de tres variables: los costos de la instrucción, la cantidad de estudiantes y el tiempo impartiendo la unidad de instrucción. Los costos de la instrucción en la enseñanza mediante sistema -plano B- son inicialmente más altos que en la enseñanza tradicional, sin embargo, los mismos se reducen en proporción a la cantidad de estudiantes atendidos y el tiempo impartiendo la unidad de instrucción. La línea donde se intersecan ambos planos representa el punto de igual valor económico, para las alternativas de diseño presentadas. Cabe mencionar que el costo de producción del curso puede variar enormemente en función del diseño del curso, la autoría del contenido y los medios de producción. El contenido del curso puede ser de autoría original y estar apoyado con medios como CD-ROM o vídeo. Esta alternativa de producción puede ser más costosa. El curso puede, también, ser diseñado utilizando recursos existentes como libros que el estudiante adquiere. En ambos diseño, debe proveerse para una interacción intensa entre estudiante y instructor, estudiante y contenido, estudiante y estudiante. El diseño del curso, finalmente, depende del sector estudiantil al cual va dirigido el curso, el contenido y los objetivos, y los recursos disponibles para su producción.

La mayor parte de las escuelas virtuales producen sus propios cursos o lo hacen en consorcios con otras organizaciones. Muy pocas (12%) dependen de cursos producidos por compañías proveedoras de cursos. Todas las escuelas virtuales utilizan la Internet como tecnología para presentar los contenidos. La mayor parte de estas usan "Blackboard" y "WebCT" como plataformas de comunicación y aprendizaje. Usan también, productos "Macromedia" para apoyar la producción de cursos. Algunas escuelas están experimentando con "streaming vídeo". Esta tecnología permite la transmisión de video o audio a través de la Internet de tal manera que pueda ser visto u oído mientras el archivo se instala temporeramente ("download") en la computadora del usuario.

La mayor parte de estas escuelas virtuales operan con maestros que enseñan en salones de clases regular. Muchos de estos maestros reciben capacitación en el manejo del estudiante a distancia. Un esfuerzo muy interesante en términos de su organización es Florida Virtual School. Todo su personal es a tiempo completo; un director ejecutivo, un director académico, un director de información, un director de currículo e instrucción, cuarto directores regionales, personal de apoyo y 50 maestros certificados en las áreas que enseñan, distribuidos en la Florida. La Florida Virtual School tiene una oferta académica de 60 cursos del nivel superior. Todos los cursos son gratuitos para los estudiantes del estado de la Florida.

La evaluación del aprendizaje a distancia varía. En muchos casos se requieren de exámenes al final del curso, los cuales se administran a través de una escuela o persona autorizada que se responsabilice de la integridad del proceso. La evaluación incluye informes y evaluaciones periódicas. El progreso del estudiante se suele observar constantemente para ofrecer retrocomunicación a tiempo y así aumentar las probabilidades de completar satisfactoriamente los cursos.

Las escuelas virtuales se organizan y administran siguiendo uno de los seis modelos (Clark, 2001); (1) escuelas virtuales que sirven a todo un estado y son manejadas por agencias estatales (ej. Florida Virtual School – http://www.flrs.net); (2) escuelas virtuales como parte de la oferta de programas de educación continua de universidades (ej. University of Nebraska Independent Study Hs – http://www.unl.edu/ishs); (3) consorcios entre agencias de varios estados o regiones educativas (ej. Virtual High School – Hudson Public Schools, Consortium – http.//vhs.concord.org); (4) escuelas virtuales que son administradas por agencias educativas locales al nivel de distritos para servir a un distrito (ej. HISD Virtual School en Houston, Texas – http://hs.houstoinsd.org/virtualschool); (5) escuelas virtuales originadas por entidades "state-chartered" las cuales son eximidas de algunas reglas y políticas. (ej. Basehor – Linwood Virtual Charter School en Kansas – http://vcs.u5d 458.k12.us/public); (6) y escuelas virtuales privadas (ej. Christa McAuliffe Academy en Washington – http://www.cmacademy.org).

Independientemente del medio por el cual los estudiantes preuniversitarios puedan participar en una experiencia de educación a distancia, lo importante es el reconocimiento de que es necesario que cada estudiante lo

haga. Ya llegó el momento de no solo proveer experiencias a distancia para todos los estudiantes preuniversitarios de Puerto Rico, sino que sea obligatoria la experiencia. La razón es sencilla: el futuro del país depende en gran medida de esto.

Puerto Rico, como muchos otros países, ya dejó de depender de la manufactura para desarrollarse. Los sectores económicos que dependen de la información, son el presente y futuro. Es necesario preparar nuestros estudiantes para el mundo del trabajo que conecta grupos en diferentes partes del mundo. Las destrezas relacionadas a la economía global no se pueden desarrollar en un salón, con pupitres en fila, y con estudiantes escuchando silenciosamente a una conferencia. Estas destrezas se desarrollan participando activamente, usando una multiplicidad de herramientas tecnológicas, en un ambiente de comunicación y colaboración virtual. La educación a distancia es un arma poderosa para que Puerto Rico pueda competir exitosamente en la economía global.

La escolarización en el hogar[3]

La educación pública comenzó en los Estados Unidos a mediados del siglo XIX, previo a esto la educación, si alguna, la recibían los niños de sus padres en el hogar o mediante tutores. Solo los niños de familias ricas tenían acceso a la escasa educación formal. La democratización de la educación transformó nuestra sociedad pero al mismo tiempo se crearon problemas asociados a la masificación.

En el 1960, John Caldwell Holt (1964) propulsó la escolarización en el hogar como una alternativa a la empobrecida educación pública de su epoca. Esta práctica fue ilegal en muchos Estados, hasta mediados de los años 80 en que en gran medida, el esfuerzo organizado de sectores evangélicos interesados en esta práctica educativa resultó en su legalización. En Puerto Rico, sus orígenes de manera organizada se estiman para el año 1989 con el interés de un grupo de madres protestantes estadounidenses residentes en la base naval de Ceiba (Cuevas Del Valle, 2001).

La escolarización en el hogar es una actividad familiar educativa legal en Puerto Rico. La ley en Puerto Rico no reglamenta la escolarización en el hogar contrario a algunos estados de Norteamérica. Los Estados no le requieren al padre poseer licencia para enseñarle a su hijo, ya que éste no le otorga a su hijo una certificación o diploma. Las certificaciones de los hijos se hacen a través de escuelas locales, organizaciones en los Estados Unidos o pruebas diagnósticas y de ubicación.

No se tienen estadísticas específicas de la cantidad de niños y jóvenes estudiando en el hogar ya que éstos, en el mayor de los Estados, no tienen que registrarse como tal. En el 1994 el gobierno federal estimó en 345,000 la cantidad de estudiantes estudiando en el hogar. Recientemente se estimó en 850,000 (Cloud & Morse, 2001) o el 1.7% de la población estudiantil de kindergarten a duodécimo grado.

Algunos expertos piensan que la cifra está más cercana al doble. En Puerto Rico, se calcula entre 500 a 1,000 estudiantes en la modalidad de

[3] Se usa el término escolarización en el hogar como una traducción de "Home Schooling", término más frecuentemente usado en inglés para referirse a esta modalidad. La traducción fue tomada de Cuevas del Valle (2001).

escolarización en el hogar. Cada año el interés aumenta en esta alternativa real de educación de manera exponencial en los Estados Unidos. En Puerto Rico, aunque hay un gran interés y la cantidad de estudiantes - bajo esta alternativa - aumenta de manera considerable cada año, tan solo constituyen un .1% de la población estudiantil de k a 12. Esto, probablemente, responde a razones culturales e históricas.

La educación en el hogar incluye una práctica muy diversa. Algunos estudiantes toman los currículos establecidos por organizaciones particulares y son certificados mediante exámenes por la organización que provee el currículo. Otros determinan su currículo de forma variada según sus intereses particulares y sencillamente toman las pruebas necesarias para lograr determinados planes en un momento particular al final de un periodo largo de tiempo. Estas pruebas pueden ser los exámenes de convalidación para entrar, en un punto, a la corriente regular, o los exámenes de admisión para iniciar estudios universitarios. En cambio, otros estudian en el hogar apadrinados por alguna escuela local, la cual le otorga los diplomas y documentos necesarios. Esta gran variedad en la práctica de la escolarización en el hogar dificulta la elaboración de una definición, así como el manejo de las estadísticas.

Bielick, Chandler, & Broughman (1999) definieron estudiantes escolarizados en el hogar con los siguientes cinco criterios: 1) estudiantes cuyos padres indican que están educando al hijo en el hogar en lugar de participar del currículo de una escuela; 2) estudiantes cuya participación en una escuela, si alguna, no sobrepasaba de 25 horas semanales; 3) estudiantes que no están estudiando en el hogar por un motivo temporero de salud, 4) estudiantes cuyas edades fluctúan entre los 5 a 17 años; y 5) estudiantes cuyo grado equivalente en cual participan en el hogar es de kindergarten a duodécimo grado. Aunque estos criterios fueron establecidos para un estudio particular me parece que presentan unos aspectos medulares para una posible definición.

Las razones por las cuales algunos padres optan por escolarizar a sus hijos en el hogar son variadas. Típicamente están asociadas a una preocupación por la calidad de la educación que reciben sus hijos en las escuelas y particularmente por la calidad de los ambientes en que se ven inmersos los niños así como su impacto en sus valores. Bielick, Chandler, & Broughman (1999) encontraron que las tres razones principales ofrecidas por los padres para optar por educar sus hijos en el hogar eran: Proveer una educación mejor

que la que pueden recibir en las escuelas (48.9%), evitar el conflicto entre los valores religiosos que promueve o deja de promover la escuela y los valores de los padres (38.4%) y proveer un ambiente de aprendizaje más propicio que el encontrado en las escuelas (25.6%).

Aunque, en sus orígenes, el perfil demográfico de las familias norteamericanas participando en el proyecto de escolarización en el hogar era: familia clase media, de la raza blanca y de creencias religiosas cristianas, en este momento su perfil es mucho más amplio e incluye los diversos sectores poblacionales (McDowell, Sánchez, & Jones, 2000). El perfil de las familias suscritas al proyecto de educación en el hogar, según el censo del Gobierno Federal (Bielick, Chandler & Broughman, 1999), es el siguiente: Familias compuestas por tres hijos o más (61.6%), ambos padres viven en el hogar (80%) de los cuales típicamente el padre trabaja fuera del hogar (52.2%) y ambos padres poseen una alta escolaridad. La distribución de estudiantes por grado participantes de escolarización en el hogar sigue un patrón similar al de los estudiantes en la escuela regular: Un número mayor en los grados primarios, el cual se reduce en la medida en que aumenta el grado. El perfil esbozado es apoyado también por los hallazgos de Rudner (1999). Rudner encontró también que los estudiantes escolarizados en el hogar ven mucho menos programas en el televisor que la población general de estudiantes.

Una crítica muy grande que se le hace a la escolarización en el hogar es la limitada experiencia socializadora de los estudiantes y su efecto en el desarrollo de su personalidad. Sin embargo las investigaciones demuestran lo contrario. El ambiente del hogar, en combinación con otras experiencias socializadoras, a través de la participación en los deportes, las actividades de la iglesia, la comunidad, la familia, las clases de música, las actividades programadas por las asociaciones[4] de padres y estudiantes participantes en la modalidad de escolarización en el hogar, así como otros eventos de interacción social rutinarios o académicamente dirigidos, puede ser tan efectivo o más para

[4] A continuación se mencionan algunas organizaciones de apoyo a los padres y estudiantes en esfuerzos de escolarización en el hogar en Puerto Rico:

- Asociación Hogar Escuelas Cristianas (AHEC)
- Asociación de Educadores en el Hogar Puertorriqueño Adventistas (AEHPA)
- The Caribbean Center of Home Education Resources (T'CHERS)
- Christians Home Educators of the Caribbean (CHEC)
- Western Home Education Association a Variety Enriched Resource (WEAVER)

el desarrollo social saludable del estudiante que el de la escuela regular (e.g., Mayberry, Knowles, Ray & Marlow, 1995; Shyers, 1992; Taylor, 1986).

La escolarización en el hogar y el aprovechamiento académico. A pesar de las limitaciones que podamos señalar al proyecto de escolarización en el hogar hay evidencias que muestran su efectividad (e.g., Ray & Wartes, 1991; Rudner, 1999). La labor académica exitosa en el nivel universitario de un número cada vez mayor de estudiantes escolarizados en el hogar y su inclusión exitosa al mundo del trabajo (Webb, 1989) reafirman el valor de esta alternativa de educación. Rudner (1999) llevó a cabo un estudio donde comparó la población general de estudiantes de K-12 con los que se educan en su hogar en términos de aprovechamiento académico. Rudner administró el "Iowa Test of Basic Skills" (ITBS) o el "Test of Achievement Proficiency" (TAP), según correspondía, a 20,760 estudiantes escolarizados en el hogar equivalente a los niveles de kindergarten a duodécimo grado. Algunos de los hallazgos más interesantes fueron: las puntuaciones obtenidas de los estudiantes escolarizados en el hogar son considerablemente más altas que las de los estudiantes de las escuelas públicas y privadas; los estudiantes escolarizados en el hogar entre el primero y cuarto grado, demuestran estar un grado más avanzado que sus pares estudiando en las escuelas regulares; los estudiantes que obtuvieron toda la educación a través del programa de escolarización en el hogar alcanzaron puntuaciones más altas que aquellos que en su educación participaron en algún momento de la educación regular. No se encontró una relación significativa entre aprovechamiento académico y el género del estudiante, o aprovechamiento académico y su participación en los servicios de currículos completos, o aprovechamiento académico y la certificación de algunos de los padres como maestros de algún estado.

Rudner acepta que a pesar del tamaño tan grande de la muestra, el estudio tiene serias limitaciones al querer comparar ambas alternativas de escolarización. Varias de las limitaciones que él señala son: La educación en el hogar es una relación de educador a educando es de uno a uno, mientras que en la escuela regular la relación es de un maestro para 20 ó 30 estudiantes. . Aunque el tiempo de clases en la escuela es aproximadamente de seis horas diarias el contacto personal y directo entre cada estudiante y el maestro se reduce a intervalos cortos de tiempo que puedan estar entre 12 a 18 minutos diarios. Hay una relación directa entre el aprendizaje y el tamaño del grupo: A mayor tamaño del grupo menor aprovechamiento (Cahen & Filby, 1979; Glass,

1979; Davis, 1981). El tamaño del grupo no solo afecta el aprovechamiento académico del estudiante; afecta también el estado de ánimo del maestro y su sentido de logro, así como la oportunidad de retroalimentación efectiva del maestro al estudiante. Claro está, en un ambiente de salón de clases efectivo ocurren procesos de aprendizaje en interacción con el grupo que son muy valiosos. La interacción con maestros especializados en niveles y contenidos particulares, y los materiales que provee la escuela son experiencias importantes. Aun así, no podemos negar el extraordinario valor que puede tener tres a cuatro horas diarias de instrucción personalizada que un padre bien equipado, estructurado y altamente motivado puede ofrecerle a su hijo en el hogar.

Otra de las limitaciones señaladas por Rudner a su estudio es el hecho de que los padres que participan de la escolarización en el hogar de sus hijos tienen un compromiso extraordinario con la educación de sus hijos. Este no es necesariamente el caso para todos los padres de los estudiantes en las escuelas regulares. Un último aspecto señalado es la facilidad con que pueden adaptar los currículos para satisfacer los intereses y las necesidades de los estudiantes escolarizados en el hogar contrario a los currículos rígidos y homogéneos de las escuelas regulares. Welner & Welner (1999) señalan como otras limitaciones del estudio de Rudner, que no todos los estudiantes escolarizados en el hogar se suscriben a exámenes por lo cual la muestra que el utilizo para su estudio, tal vez, no representa la población total. Aún así, el estudio no pretendió demostrar la superioridad de una manera de escolarización de la otra, sino más bien evidenciar que la escolarización en el hogar puede ser una alternativa viable. La tecnología, por otro lado, posibilita cada vez más esta alternativa de escolarización haciendo más accesibles los recursos educativos y de apoyo, así como facilitando la comunicación entre padres y organizaciones colaboradoras.

el desarrollo social saludable del estudiante que el de la escuela regular (e.g., Mayberry, Knowles, Ray & Marlow, 1995; Shyers, 1992; Taylor, 1986).

La escolarización en el hogar y el aprovechamiento académico. A pesar de las limitaciones que podamos señalar al proyecto de escolarización en el hogar hay evidencias que muestran su efectividad (e.g., Ray & Wartes, 1991; Rudner, 1999). La labor académica exitosa en el nivel universitario de un número cada vez mayor de estudiantes escolarizados en el hogar y su inclusión exitosa al mundo del trabajo (Webb, 1989) reafirman el valor de esta alternativa de educación. Rudner (1999) llevó a cabo un estudio donde comparó la población general de estudiantes de K-12 con los que se educan en su hogar en términos de aprovechamiento académico. Rudner administró el "Iowa Test of Basic Skills" (ITBS) o el "Test of Achievement Proficiency" (TAP), según correspondía, a 20,760 estudiantes escolarizados en el hogar equivalente a los niveles de kindergarten a duodécimo grado. Algunos de los hallazgos más interesantes fueron: las puntuaciones obtenidas de los estudiantes escolarizados en el hogar son considerablemente más altas que las de los estudiantes de las escuelas públicas y privadas; los estudiantes escolarizados en el hogar entre el primero y cuarto grado, demuestran estar un grado más avanzado que sus pares estudiando en las escuelas regulares; los estudiantes que obtuvieron toda la educación a través del programa de escolarización en el hogar alcanzaron puntuaciones más altas que aquellos que en su educación participaron en algún momento de la educación regular. No se encontró una relación significativa entre aprovechamiento académico y el género del estudiante, o aprovechamiento académico y su participación en los servicios de currículos completos, o aprovechamiento académico y la certificación de algunos de los padres como maestros de algún estado.

Rudner acepta que a pesar del tamaño tan grande de la muestra, el estudio tiene serias limitaciones al querer comparar ambas alternativas de escolarización. Varias de las limitaciones que él señala son: La educación en el hogar es una relación de educador a educando es de uno a uno, mientras que en la escuela regular la relación es de un maestro para 20 ó 30 estudiantes. Aunque el tiempo de clases en la escuela es aproximadamente de seis horas diarias el contacto personal y directo entre cada estudiante y el maestro se reduce a intervalos cortos de tiempo que puedan estar entre 12 a 18 minutos diarios. Hay una relación directa entre el aprendizaje y el tamaño del grupo: A mayor tamaño del grupo menor aprovechamiento (Cahen & Filby, 1979; Glass,

1979; Davis, 1981). El tamaño del grupo no solo afecta el aprovechamiento académico del estudiante; afecta también el estado de ánimo del maestro y su sentido de logro, así como la oportunidad de retroalimentación efectiva del maestro al estudiante. Claro está, en un ambiente de salón de clases efectivo ocurren procesos de aprendizaje en interacción con el grupo que son muy valiosos. La interacción con maestros especializados en niveles y contenidos particulares, y los materiales que provee la escuela son experiencias importantes. Aun así, no podemos negar el extraordinario valor que puede tener tres a cuatro horas diarias de instrucción personalizada que un padre bien equipado, estructurado y altamente motivado puede ofrecerle a su hijo en el hogar.

Otra de las limitaciones señaladas por Rudner a su estudio es el hecho de que los padres que participan de la escolarización en el hogar de sus hijos tienen un compromiso extraordinario con la educación de sus hijos. Este no es necesariamente el caso para todos los padres de los estudiantes en las escuelas regulares. Un último aspecto señalado es la facilidad con que pueden adaptar los currículos para satisfacer los intereses y las necesidades de los estudiantes escolarizados en el hogar contrario a los currículos rígidos y homogéneos de las escuelas regulares. Welner & Welner (1999) señalan como otras limitaciones del estudio de Rudner, que no todos los estudiantes escolarizados en el hogar se suscriben a exámenes por lo cual la muestra que el utilizo para su estudio, tal vez, no representa la población total. Aún así, el estudio no pretendió demostrar la superioridad de una manera de escolarización de la otra, sino más bien evidenciar que la escolarización en el hogar puede ser una alternativa viable. La tecnología, por otro lado, posibilita cada vez más esta alternativa de escolarización haciendo más accesibles los recursos educativos y de apoyo, así como facilitando la comunicación entre padres y organizaciones colaboradoras.

Experiencias de educación global[5]

El Centro Orillas-I*EARN y el proyecto "Si las rocas hablaran...¿qué nos dirían?" son ejemplos de esfuerzos sostenidos de redes de maestros y de proyecto de educación global respectivamente. El último representa nuevos ambientes de aprendizaje global y el primero la organización humana que los facilita y los posibilita. A continuación comentaremos sobre ambos.

Centro Orillas- I*EARN

El Centro Orillas-I*EARN (http://www.orillas.org) tiene sus orígenes en el proyecto internacional de educación global "De Orilla a Orilla" el cual fue fundado en el 1985 por Enid Figueroa de Puerto Rico, y Dennis Sayer y Kristin Brown, ambos de California. Diez años más tarde, en el 1995, "De Orilla a Orilla" se une a la red mundial I*EARN[6] (http://www.ieam.org) con la que comparte metas comunes.

El proyecto "De Orilla a Orilla" en Puerto Rico, ubicado inicialmente en la Universidad del Turabo, cuenta hoy con el coauspicio de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras y del "Center for Language Minority Educational Research" en California. En Puerto Rico dirigido por Figueroa con el apoyo técnico de Reinaldo Rivera y en California por Brown con el apoyo de varios colegas. El tiempo que dedican sus directivos al desarrollo y continuidad de los proyectos en la red es voluntario.

"De Orilla a Orilla" es un proyecto que se autodefine como de investigación educativa. Su foco de acción es facilitar el aprendizaje intercultural mediante redes humanas de aprendizaje global usando la Internet. Orillas inspirado en el primer modelo de redes educativas desarrollado en Francia en el 1924 por Célestin

[5] En colaboración con Enid Figueroa, Ed.D

[6] I*EARN se inicia en 1988 como un proyecto pionero conectando 12 escuelas en Moscow con 12 escuelas en el estado de Nueva York. Actualmente involucra anualmente alrededor de 400,000 estudiantes de escuelas en 90 países quienes se comunican en 29 idiomas.

y Elisa Freinet[7], incorpora desde sus inicios, hace más de 17 años, las telecomunicaciones. Orillas no es un proyecto de estudiante a estudiante ("pen pal"), es uno de colaboración entre clases o grupos de estudiantes dirigidos por sus respectivos maestros, los cuales se han unido en un proyecto común por afinidad de intereses o el grado académico de sus estudiantes. Las clases que se organizan para trabajar juntas un proyecto de aprendizaje particular se conocen como "clases hermanas".

Orillas ha funcionado como un banco de recursos para establecer parejas de "clases hermanas". Los maestros participantes utilizan el correo electrónico para planificar e implantar los proyectos entre las clases distantes. Algunos de estos proyectos incluyen: las encuestas en la comunidad, las investigaciones prácticas en geografía, ciencias y matemáticas, y la recopilación de folclor y la historia oral. Usualmente, los maestros de Orillas publican electrónicamente los trabajos de los estudiantes en la Internet. Estas experiencias de aprendizaje han sido ricas para los estudiantes y maestros en lo que respecta a los aspectos multiculturales y multilingüísticos. De ahí que, Jim Cummins y Dennis Sayers en su libro Brave News Schools, afirman que Orillas: "continúa siendo una red de liderazgo global en la exploración y expansión del marco teórico y práctico del aprendizaje multilingüe y multicultural" (1995, p. 23). El intercambio entre "clases hermanas" ha ocurrido en varios lenguajes, tales como: español, inglés, francés, portugués, y lenguaje de señas americano y canadiense.

Los proyectos de Orillas, los cuales constituyen investigaciones educativas, se enfocan en el comportamiento social, la educación antirracista y los derechos lingüísticos. Estos proyectos investigativos han permitido que los maestros puedan explorar las prácticas de la enseñanza colaborativa en la sala de clases con escuelas distantes a través de la red. Robert de Villar y Chris Faltis en su libro "Computers and Cultural Diversity" se refieren a Orillas como, el proyecto de escritura usando la computadora con participación de estudiantes distantes más "innovador y pedagógicamente completo". (1991, p.116).

Marco teórico. ¿En qué difieren los proyectos curriculares a larga distancia, de los tipos de proyectos que pudieran acontecer entre dos clases dentro de la

[7] Célestin y Elisa Freinet fueron educadores franceses quienes experimentaron e impulsaron varios conceptos importantes como la pedagogía del trabajo o tarea auténtica, el aprendizaje cooperativo, y el aprendizaje basado en la investigación, entre otros

misma escuela o con una escuela cercana en la comunidad? Las grandes distancias físicas entre países, típicamente, implican grandes diferencias en muchos aspectos. Los estudiantes enfrentan un reto cuando le escriben a otros estudiantes pertenecientes a una realidad geográfica, cultural y lingüística diferente. Esto requiere "distanciarnos" un poco de nuestro entorno y experiencias para poder valorarlas y describirlas.

Estos intercambios no solamente poseen la característica de provocar un mayor entendimiento entre culturas, sino que también tienen el potencial de hacer que los estudiantes evalúen sus contextos, logrando entonces comprender mejor sus vidas particulares. Elise y Célestin Freinet encontraron que los intercambios entre escuelas distantes motivaron en los estudiantes un compromiso mayor con su entorno – salón, escuela y comunidad.

Proyectos. Orillas ha sido muy hábil y diligente en facilitar la creación de proyectos por maestros de distintos países y apoyar su implantación efectiva a través de la red. Orillas auspicia proyectos de I*EARN y genera otros. Sobre 12 proyectos han sido desarrollados para un alcance de aproximadamente 7,000 estudiantes participantes, alrededor del mundo en sus años de existencia. Cada proyecto tiene una historia rica de las vivencias de los estudiantes en la interacción unos con otros en contextos culturales distintos y de las experiencias de los maestros que organizaron estas experiencias de aprendizaje profundamente. A continuación se describen algunos proyectos. Invitamos al lector a visitar la página electrónica de Orillas (http://www.orillas.org), de donde se tomó esta información, para mayores detalles sobre estos proyectos. La mayor parte de estos proyectos están activos.

Refranes Proyecto internacional de investigación sobre refranes. Los estudiantes y sus familias recopilan refranes en sus comunidades. Luego categorizan los refranes por temas para facilitar comparaciones interculturales y redactan textos de su opinión sobre los refranes con los que no están de acuerdo.

Agua, agua por todas partes Proyecto para el estudio sobre sistemas acuíferos - de agua fresca o salada - y el agua como un recurso de la comunidad.

Nuevos lugares El objetivo del proyecto es fomentar entre los jóvenes la reflexión sobre la experiencia de mudarse a un lugar nuevo. Como resultado de la participación en el proyecto, los estudiantes hacen recomendaciones para transformar la escuelas en un lugar mejor para los estudiantes nuevos.

Juegos tradicionales En este proyecto intergeneracional los estudiantes y sus familias recopilan juegos tradicionales y luego comparten estos juegos con otras clases hermanas en la red.

Arte global indígena En este proyecto, los estudiantes indígenas examinan, a través del arte visual, sus culturas, historias y asuntos actuales.

Inclusión El objetivo del proyecto es diseminar entre los maestros, estrategias que promuevan la inclusión de estudiantes con necesidades especiales o incapacidades en la sala de clases.

Puertas a la Paz Los estudiantes crean y participan en actividades para fomentar una cultura de paz

FRESA Proyecto interdisciplinario sobre la relación entre los campos de fresa que rodean y sostienen a una comunidad local, su efecto en el medio ambiente, la economía y sus vidas. Ejemplos específicos de trabajo son: entrevistas, investigaciones, búsqueda de información a través de la red, y una colección de información histórica y geográfica.
Cuéntame un cuento El proyecto recoge historias de la tradición oral. Los estudiantes desarrollan las destrezas de contar historias en su primer y segundo idioma, a través de informes orales. Las historias se publican en páginas electrónicas.

Conectando las matemáticas a la vida Los estudiantes se unen a estudiantes en otras partes del mundo para examinar sus propias vidas y comunidades, y difunden temas relacionados con la justicia social y la igualdad desde una "perspectiva matemática".

"Si las rocas hablaran..., ¿qué nos dirían?" Los estudiantes recogen y clasifican diferentes tipos de rocas en una región cercana a su

comunidad, escriben sobre la formación de su comunidad y las rocas encontradas, e intercambian sus hallazgos con escuelas en otras partes del mundo.

"Si las rocas hablaran...¿qué nos dirían?"

El Proyecto "Si las rocas hablaran...¿qué nos dirían?" fue el resultado de una iniciativa de colaboración entre el Centro Orillas-I*EARN y el Proyecto PRSSI. Esta colaboración surge con gran entusiasmo a raíz del encuentro de los doctores Enid Figueroa, Pablo Rivera y Luis M. De Jesús, en la Sexta Conferencia de I*EARN llevada a cabo en Puerto Rico, del 11 al 17 de julio de 1999. Estos, organizaron un grupo de trabajo, mayormente maestros, que bajo la mentoría de Enid Figueroa, durante un semestre desarrollaron el Proyecto. Para el grupo de trabajo, el desarrollo del proyecto fue una experiencia maravillosa, particularmente, observar como lo que, en un momento, fue una idea en una mesa de trabajo voluntario se convierte de pronto en experiencias concretas de aprendizaje profundo, contextualizado y gustoso para estudiantes de muchos países incluyendo el nuestro. El grupo de trabajo estaba compuesto de la siguiente manera:

- de la Escuela Elemental Segunda Unidad en Sumidero, Aguas Buenas: María M. Nieves (Artes Visuales), Aileen Velásquez (Matemáticas), Laura Cotto (Ciencias) y Carmen Reyes (Coordinadora PR-SSI);
- de la Escuela Intermedia Ramón E. Rodríguez en Hormigueros: Yasmín Cedeño (Ciencias), María Muñoz (Matemáticas) y Daisy Sánchez (Coordinadora PR-SSI);
- de la Escuela Superior Pablo Colón Verdecía en Barranquitas: Ana J. Figueroa (Matemáticas), Diana S. González (Ciencias, Química), Amarilys Rodríguez (Tecnología) y Raúl E. Marrero (Matemáticas y Coordinador PR-SSI);
- del Proyecto PRSSI, Betty Vega, Sonia N. Suazo, Elba Velásquez, Pablo Rivera (Gerente PR-SSI), y Luis M. de Jesús (Asesor en tecnología).
- del Proyecto Orillas - I*EARN, Enid Figueroa y Kristin Brown.

Descripción del Proyecto El Proyecto "Si las rocas hablaran... ¿qué nos dirían?", fomenta en el estudiante de Puerto Rico, la reflexión sobre el efecto del urbanismo en el medio ambiente a través del análisis de rocas. Las clases

participantes analizan y estudian su entorno y luego comparten sus experiencias con estudiantes ubicados en otras áreas geográficas distantes. El proyecto estimula la creatividad al desarrollar proyectos de creación y aspira a que el participante desarrolle un mayor compromiso con su entorno mediante la implantación de cierta acción social. Los estudiantes colectan, clasifican y analizan diferentes tipos de rocas localizadas en canteras y otras áreas de su comunidad, describen su formación y aprecian su entorno en su estado natural. A través de este proceso, los estudiantes crean productos visuales concretos (rocas), literarios o matemáticos (gráficas) en torno al tema de las rocas. Las actividades se organizan según el marco teórico adoptado por Orillas, el cual fue desarrollado por Alma Flor Ada[8]. Cada actividad provoca experiencias distintas de aprendizaje, en parte, en esto consiste su riqueza. Las actividades siguen cuatro fases cognitivas: (1) Descriptiva, (2) Interpretativa - personal, (3) Análisis crítico, y (4) Acción creativa / Social.

Actividades

Actividad 1: Presentación de los grupos (octubre-noviembre). Cada maestro participante envía un mensaje en el cual describe a su grupo participante. En ocasiones, los estudiantes se presentan mediante un párrafo corto acompañado de alguna foto grupal. Se incluye el nombre de la escuela, su ubicación, el nombre del maestro, la cantidad de estudiantes, el grado o las edades de los estudiantes, los propósitos del grupo y las posibles actividades que esperan desarrollar. Pueden incluir información pertinente y específica del entorno y la comunidad de la escuela donde están ubicados, así como características especiales que los distinguen. En esta presentación deben identificar el área que han escogido para estudiar y las razones para esta selección.

Actividad 2: Excursión a un lugar de su pueblo (noviembre-diciembre). El maestro y su grupo deben escoger un lugar de su comunidad para visitar. Algunos de estos lugares pueden ser: canteras, montañas, cuevas, mogotes, entre otros. Las escuelas organizan una excursión a un área cercana o perteneciente a la región donde se ubican. En esa área colectan muestras de las rocas, utilizando los procesos científicos, identifican las muestras, el lugar donde se colectó,

[8] La doctora Alma Flor Ada, nacida en Cuba, dirige el Center for Multicultural Literature for Children and Young Adults en la Facultad de Educación de la Universidad de San Francisco, en donde es profesora en el Departamento de Educación Internacional.

formulan hipótesis y aprenden sobre los hallazgos. Esta actividad provee para utilizar y aplicar destrezas de matemáticas como la solución de problemas, la medición, las fracciones y el por ciento.

Actividad 3: Describiendo y agrupando mis muestras (diciembre-enero). Con las muestras colectadas en la segunda actividad, los estudiantes observan y describen por escrito las rocas. Sus descripciones deben ser presentadas en forma creativa. Luego los niños, haciendo uso de las características descritas clasifican las rocas en tres grupos: rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Los estudiantes comparan las predicciones hechas durante la excursión con los datos obtenidos en la descripción y la clasificación de las rocas. El maestro puede aprovechar esta actividad para fomentar el trabajo cooperativo entre los estudiantes.

Actividad 4: Haciendo mi roca (enero-febrero). Para realizar esta actividad se parte de la formulación de la pregunta: ¿Cómo se forman las rocas? La discusión de la respuesta se lleva a cabo utilizando técnicas de discusión en forma individual, en pareja, grupal o entrevistas. Los estudiantes pueden consultar fuentes de información tales como la biblioteca, la Internet, informes escritos u orales. Una vez discutida la respuesta, los estudiantes crean su propia roca utilizando materiales creativos y de bajo costo. Como resultado de la experiencia los estudiantes pueden, si lo consideran pertinente, llevar a cabo alguna actividad que constituya una contribución social tal como enviar una carta al alcalde sobre los efectos del urbanismo en el entorno, entre otras.

Actividades de seguimiento. La creación de una página en la Web (marzo-abril).. En esta página electrónica se incluye fotos de las rocas. Para ello, se requiere que los maestros y los estudiantes participantes tomen fotos y describan las propiedades de las rocas encontradas. Se sugiere el siguiente formato: foto, clasificación de la roca, y descripción de la roca.

Otras actividades (abril-mayo). Se prepara un documento sobre el proyecto con aportaciones de las clases participantes. Se fomenta también, la creación de productos literarios como poemas, dinámicas, cuentos y hasta refranes que hablen sobre las rocas

Convocatoria. Se desarrolló una convocatoria para estimular la participación de maestros de distintos países. La misma fue traducida a varios idiomas y diseminada a través de las redes de Orillas y l*EARN.

Convocatoria

Los maestros participantes de este proyecto desean identificar tres escuelas que deseen intercambiar y compartir las actividades. Las escuelas deben responder a los tres niveles escolares: una elemental, una intermedia y una superior.

Además de las actividades descritas en esta convocatoria, la pareja de cada nivel, intercambiará por vía de correo postal un paquete titulado "Mi roca". Este paquete puede incluir, entre otras cosas: un mapa donde se identifique la ubicación de la escuela y la ubicación del lugar donde se recolectaron las rocas, la bandera del pueblo o país, un retrato de los participantes, cartas de los estudiantes, artesanías...

El paquete debe enviarse para mediados de febrero como parte de la celebración del Día de la Amistad.

Para participar, favor de escribir a:
Enid Figueroa eñgueroa@orillas.org

Implantación del proyecto. El proyecto se implantó en agosto del 2000. Se inició de manera piloto con dos escuelas de Puerto Rico. Estas fueron: la Escuela Elemental Segunda Unidad en Sumidero, Aguas Buenas y la Escuela Intermedia Ramón E. Rodríguez en Hormigueros. A pesar del interés de iniciar también con la Escuela Superior Pablo Colón Berdecía en Barranquitas, no fue posible por la dificultad de identificar una escuela hermana. Las clases hermanas de éstas fueron: Adma International School en el Líbano y el Liceo Politécnico de Arica en Chile.

En los semestres subsiguientes se unieron la escuela Luis Muñoz Marín en Yabucoa con la Zelva School Number Two en Belarus de la región Báltica. La Escuela Elemental Manuel Rodríguez Bou en Naranjito se unió con una escuela elemental de educación especial en La Paz, Baja California Sur. La Escuela Intermedia Ramón E. Rodríguez en Hormigueros trabajó con una escuela en Rumania. La Escuela Superior Pablo Colón Berdecía en Barranquitas se unió a una escuela superior del Líbano. La Escuela Elemental Segunda Unidad en

Sumidero, Aguas Buenas se unió con una escuela de la Reserva Zuni en Nuevo México y luego con otra escuela en Oregon (EU).

Cada escuela tenía un interés de estudio particular y se entregaron a este objetivo con mucho entusiasmo. La escuela de Oregon quería aprender sobre un volcán cercano a su escuela, los indios Zuni, sobre su Montaña Sagrada, los puertorriqueños de Naranjito sobre sus cuevas y los de Aguas Buenas sobre la cantera de cal aledaña a la escuela. La convocatoria a participar en el proyecto se convirtió en una excusa para aprender sobre sus respectivos entornos, los cuales siempre presenta muchas posibilidades de estudio. Las maestras del nivel intermedio, Daisy E. Sánchez de ciencias y María T. Muñoz de matemáticas, en su correo electrónico, con motivo del mensaje inicial a la escuela hermana en Chile, describieron su interés particular de la siguiente manera.

> Hormigueros es un pueblo pequeño que goza de todos los adelantos, pues lo circundan pueblos con todas las facilidades para vivir cómodamente. Actualmente, se ve el desarrollo por todos lados de nuestro pueblo, hay construcciones, movimiento de terrenos y otros proyectos que intentan llevar a Hormigueros al progreso deseado. Este movimiento ha expuesto terreno y rocas que pueden ser estudiadas. Al exponer capas de terreno, éstas son fuentes de conocimiento, estudio y hasta de posible acción social. Tenemos como propósito estudiar, las rocas, su ambiente, propiedades, los efectos de los factores naturales y mecánicos, y ver como esto afecta la comunidad. Sobre todo, deseamos compartir nuestras experiencias y conocimientos con otros pueblos haciendo uso de la tecnología.

Los maestros del nivel superior Diana González de ciencias, Amarilis Rodríguez de tecnología, Ana Figueroa y Raúl Marrero de matemáticas, expresaron interés en desarrollar su proyecto académico, en tres lugares diferentes en su pueblo. Estos eran: El Cañón de San Cristóbal, la Cantera de Mármol y el sector Mogote. Específicamente, el efecto en el ambiente del uso del Cañón como vertedero regional, la explotación de la mina de mármol y la extracción de cuarzo en los mogotes. "Nuestra investigación se basa en recolectar rocas de los distintos lugares mencionados. Se clasificarán las mismas y por medio de pruebas químicas y físicas se determinará su composición y origen. Además se estudiarán los efectos que ha tenido el impacto del hombre en estos lugares"

Las actividades se llevaron a cabo según planificadas y sus logros fueron extraordinarios. A fin de cuentas se trata de experiencias de aprendizaje activo, auténtico y contextualizado. La maestra de Aguas Buenas, Aileen Velázquez, en un informe que hizo a Enid Figueroa, relata la experiencia de la excursión.

> Comenzamos la caminata a la cantera de Cal que se encuentra en un mogote que alberga la paloma sabanera y otros animales y plantas que sólo crecen en ese lugar. Comenzamos a coleccionar rocas que los jóvenes sacaron de las diferentes variedades que iban observando en la región. Entre las rocas que logramos clasificar encontramos mármol negro, cuarzo y algunas formaciones de roca que parecían que alguna vez fueron parte de una cueva.
>
> Detrás de unas formaciones, los estudiantes pudieron tomar muestras de fósiles de caracoles, lo que indica que alguna vez ese mogote estuvo sumergido en las aguas del mar. Ellos nunca habían identificado fósiles en las rocas, pero una vez se les mostraron algunos pudieron apreciar esas formaciones.

Posterior a las excursiones, todas las escuelas, elaboraron talleres de investigación con las rocas obtenidas. Estas fueron analizadas por medios químicos y físicos y clasificadas según su composición y origen en las respectivas escuelas. Se discutió la pregunta ¿Cómo se forman las rocas? La discusión se llevo a cabo en forma grupal y se reflexionó sobre el impacto del desarrollo social en el medio ambiente. Las rocas fueron siempre una fuente rica de información. Los estudiantes consultaron otras fuentes de información tales como bibliotecas, la Internet y se comunicaron con expertos. Algunos estudiantes de los distintos países, crearon sus propias rocas otros escribieron poemas inspirados en las rocas, otros cuentos o ensayos sobre el tema, los cuales compartían por correo electrónico con sus respectivas escuelas hermanas. Durante el inicio de la implantación del Proyecto se desarrollaron talleres con recursos expertos durante varios sábados a través de PR-SSI para fortalecer las destrezas de los maestros participantes en Puerto Rico en el análisis de las rocas.

Finalmente, las escuelas intercambiaron sus paquetes culturales. Los paquetes culturales son una caja o sobre donde los estudiantes colocan cosas que los describen como comunidad, tales como: fotos, artesanías y banderas.

Estas se envían a la escuela hermana. Orillas, en su deseo de facilitar el proceso, ofreció ayuda económica a la escuela que tuviese dificultad asumiendo este gasto.

El intercambio de los paquetes culturales es una experiencia que, en función de las diferencias culturales por las grandes diferencias en distancia, es única y provocadora. El valor pedagógico del intercambio de íconos a través de la correspondencia entre pares observado por Elise y Célestin Freinet hace más de 75 años, sigue vigente. La maestra de Chile, Delma Burrows, en un correo electrónico agradeciendo a la escuela hermana de Hormigueros, lo expresa de la siguiente manera.

Luego de indicar la alegría que provocó en los niños el momento de abrir el paquete cultural continuó diciendo:

> Es una experiencia muy maravillosa el observar cómo al recibir un paquete cultural a los alumnos se les presenta ante los ojos un mundo tan diferente y, a la vez, tan cercano y les causa tanto asombro cada objeto que toman en sus manos; las rocas, lápices, artesanías, agendas, insignias, tarjetas, diario, etc. Acordamos colocar una exposición en la sala de Enlaces, para que todo el Liceo pueda enterarse de nuestro proyecto y observar la cantidad de cosas que nos enviaron.

Al final se despide: "¡¡¡VIVA CHILE...VIVA PUERTO RICO!!! Un abrazo en la distancia..."

Referencias

Bielick, S., Chandler, K., & Broughman, S.P. (1999) Home schooling in the United Sates:1999. *Education Statistics Quarterly*.

Cahen, L.S. & Filby, N.N. (1979) The class size / achievement Issue: New evidence and research plan. *Kappan*, 60:7. pp. 492-495.

Clark, T. (2001). *Virtual schools: Trends and issues. A study of virtual schools in the United States*. Phoenix, AZ: Distance Learning Resource Network at WestEd.

Cloud, J. & Morse, J. (August ,2001) Home sweet school. *Times* (August 27). pp. 47-54.

Cuevas Del Valle, M. (2001). *La escolarización en el hogar: Alternativa educativa para una familia puertorriqueña*. Tesis. Facultad de Educación, Universidad de Puerto Rico. Río Piedras: Puerto Rico.

Cummins, J. & Sayers, D (1995). *Brave News Schools*. St. Martin's Press.
Davis, I.K. (1981). *Instructional Technique*. New York: McGraw Hill.

de Villar, R. & Faltis C. (1991). *Computers and Cultural Diversity*. SUNY Press.

Glass, G. (1979). News front. *Kappan*. 60:6. p. 411.

Holt, J.C. (1964). *How children fail*. New York: Pitman.

McDowell, S.A., Sánchez, A.R. & Jones, S.S. (2000). Participation and Perception: Looking at home schooling through a multicultural lens. *Peabody Journal of Education, 75* (1, 2): pp.124 – 146.

Mayberry, M., Knowles, J.G., Ray, B., and Marlow, S. (1995). *Home Schooling: Parents As Educators*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press Inc.

Meléndez, J. (1999). *El poder de la educación a distancia*. San Juan: Editorial de la Universidad Central del Caribe.

Millán, P.C. (1999, febrero 21) Alternativa de estudios el amparo del hogar. [Versión electrónica]. *El Nuevo Día*, pp. 4 – 5.

Ray. B.D. & Wartes. J. (1991). Academic Task and Socializing. In J. Van Galen and M.A Pittman (Eds.) *Home Schooling: Political, Historical, and Pedagogical Perspectives*. Norwood. NJ: Ablex.

Rudner, L.M. (March 23, 1999). Scholastic achievement and demographic characteristics of home school students in 1998. *Education Policy Analysis Archives*. 7 (8).

Shyers, L.E. (1992). A comparison of social adjustment between home-schooled and traditionally schooled students. Doctoral dissertation. University of Florida. Miami.

Taylor, J.W. (1986) Self-concept in home-schooling children. Doctoral dissertation. Andrews University. Berrien Springs, MI.

Vélez Sepúlveda, L. (Abril ,2001). ¿Qué es home schooling? Revista *Buena Vida*. pp. 60-61.

Webb, J. (1989) The Outcomes of Home-based Education: Employment and Other Issues. *Educational Review*. 41(2).

Welner,K.M., & Welner, K. (April 11, 1999). Contextualization homeschooling Data: a response to Redner. *Education Policy Analysis Archives*. 7(13).

Esta publicación recoge una serie de ensayos, los cuales surgieron como una inquietud intelectual del autor por entender mejor la relación entre tecnología, educación y aprendizaje. En este sentido, los ensayos no pretenden agotar las posibilidades de los temas presentados, más bien compartir unas consideraciones con la esperanza de estimular el diálogo y la discusión sobre los mismos.
Es una obra de interés para toda persona que busca ampliar su concepción sobre la relación entre tecnología, educación y aprendizaje. Será de particular interés para el tecnólogo educativo, el educador y la comunidad escolar en general.