

CONSORCIO IBEROAMERICANO PARA LA
EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA:
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A TRAVÉS
DE CONSORCIOS UNIVERSITARIOS

RESUMEN

18

Ramiro Jordán

Secretario Ejecutivo Consorcio Iberoamericano para la Educación en
Ciencia y Tecnología,

Marisa de Giusti

ISTEC-Universidad Nacional de la Plata. Argentina

y Comité Ejecutivo ISTE

La modernización de la economía iberoamericana requiere una reestructuración de las áreas académicas en las ciencias y en la tecnología. Para acelerar el desarrollo económico, modernizar la industria, y pasar a competir con éxito en los mercados internacionales, estos países deberán contar con varios elementos críticos de las nuevas tecnologías de la información, denominación que se aplica al conjunto formado por la electrónica, la informática, y las telecomunicaciones que marcan hoy la diferencia entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo. Además debe tenerse en cuenta que su disponibilidad posibilita el conveniente desarrollo de otros sectores industriales y de servicios.

La economía mundial presenta cada día una dependencia mayor de la informática y las tecnologías con ellas relacionadas. Dichas tecnologías han acortado tiempos y distancias, facilitando de este modo el intercambio de productos y servicios. Además la eliminación de barreras comerciales a escala internacional ha ayudado poderosamente a la globalización mundial de la economía. Teniendo en cuenta esto, muchos países han adaptado su economía y tecnología y compiten con éxito en el contexto mundial, siendo dicho éxito proporcional a las inversiones estratégicas en ciencia, tecnología y en sistemas de informática. Por el contrario, aquellos países que no han conseguido adaptarse al nuevo contexto mundial, afrontan dificultades casi insalvables para desarrollarse al ritmo que la situación requiere. Puede afirmarse que, salvo escasas excepciones, en esta posición se encuentran los países de Latinoamérica que permanecen atrasados en el conocimiento de las nuevas tecnologías, y en la introducción de las mismas en las economías respectivas.

Iberoamérica se encuentra inmersa en la tarea de redefinir su papel en el nuevo orden mundial. Estos países deberán realizar un enorme esfuerzo para desempeñar un papel activo en el nuevo mercado internacional. Para que un país o región pueda ser competitivo a nivel mundial, ha de tener acceso a la tecnología actual y de punta, crear y modificar los planes de estudio en Ciencias e Ingeniería, desarrollar nuevos laboratorios de investigación y desarrollo (I+D), promover proyectos conjuntos de I+D, facilitar el intercambio de personal científico e industrial, y contar con una red de telecomunicaciones que permita el acceso rápido a información, métodos de I+D avanzados, y programas de capacitación de recursos humanos. Es necesario atacarlos conjuntamente para

permitir el avance en tecnología de los países iberoamericanos.

Los desafíos esenciales a afrontar son los siguientes:

- a) Falta de medios para la concepción y el desarrollo de la tecnología.
- b) Falta de capacitación para el empleo de los medios.
- c) Falta de cooperación transnacional para la obtención de masas críticas y suma de esfuerzos.
- d) Falta de relación (a veces de confianza y de conocimiento) entre universidades e industrias (entre creación y aparato productivo).

Iniciativas del ISTE

El consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC) es una organización sin fines de lucro, establecida para acelerar el desarrollo económico e impulsar la cooperación entre países iberoamericanos en las áreas científicas y técnicas. Para este fin, el propósito es fomentar en varios países la creación de sociedades entre la industria, instituciones educativas, y centros de investigación y desarrollo. Los objetivos del consorcio son concebir, planear y ejecutar acciones de carácter educativo superior (pregrado y postgrado), de investigación y desarrollo, y de transferencia tecnológica, que faciliten el progreso científico y desarrollo industrial de los países de iberoamérica. Estos objetivos están inicialmente orientados a los campos de la ciencia, ingeniería y tecnología, sin dejar de lado futuras extensiones a otras áreas.

ISTEC propone la realización simultánea de iniciativas identificadas por el Consorcio. Las propuestas de Actuación de ISTE son las siguientes:

Educación continua avanzada: encara directamente el problema (b) del único modo en que la formación "de alto nivel" puede hacerse asequible a los titulados y técnicos iberoamericanos.

Laboratorio de I+D: pretendiendo acometer de manera simultánea los problemas de tipo (a) y (d).

Plan de bibliotecas: se dirige fundamentalmente a la provisión de los medios y de la información.

Los Libertadores: una red iberoamericana de centros de excelencia que se dirige hacia los desafíos (a) (suministrando medios de cómputo) y (c) (estableciendo un elemento esencial para el contacto).

CONSORCIO IBEROAMERICANO PARA LA EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A TRAVÉS DE CONSORCIOS UNIVERSITARIOS

PONENCIA

19

Ramiro Jordán

Secretario Ejecutivo

ISTEC

Universidad de Nuevo

México, EE.UU.

Marisa de Giusti,

ISTEC

Universidad Nacional

de La Plata,

Argentina

y Comité Ejecutivo

ISTEC

INTRODUCCION

Los mercados globales han hecho su aparición en el mundo actual; su carácter hace que el uso de las tecnologías, el uso de las tecnologías de la información, un término que se refiere a la ingeniería eléctrica, las ciencias de la computación y las telecomunicaciones, sea un indicador efectivo para determinar la diferencia entre países competitivos y países no competitivos. Estas tecnologías cuando se emplean de forma apropiada, reducen el tiempo y acortan las distancias, facilitando el intercambio efectivo de ideas, productos y servicios. Es imperativo que una nación tenga a su disposición varios elementos críticos de estas tecnologías con objeto de acelerar o mantener su desarrollo, modernizar o actualizar su industria, y competir con éxito en los mercados internacionales.

Muchos países se encuentran en proceso de adaptar sus economías para emplear tecnologías de la información, siendo el nivel de éxito directamente proporcional a la inversión estratégica en ellas: tanto en formación como en instalaciones. Aquellos países que no se han adaptado a la explosión tecnológica se enfrentan a dificultades insuperables para mantenerse a nivel mundial.

Para obtener competitividad a nivel mundial debe emplearse la tecnología más avanzada, y con este fin deben crearse nuevos programas de estudios y modificar los ya existentes, en los campos de las ciencias y las ingenierías. Se deben también mejorar laboratorios de investigación y desarrollo (I+D), promocionar proyectos conjuntos de I+D, actualizar o adquirir nuevas instalaciones de telecomunicación que permitan acceso a información en tiempo real, y desarrollar programas de entrenamiento técnico.

El uso de tecnología de punta con buenos programas de capacitación pueden ayudar decididamente a la imprescindible mejora de la productividad. La capacitación de recursos humanos es más efectiva cuando se incorporan equipos y herramientas avanzadas. La política de "apertura" que se viene realizando en varios países de la región han abierto las puertas a una verdadera interacción global, y ahora se encuentran disponibles las herramientas y equipos para aquéllos que buscan soluciones técnicas a problemas existentes

Nuestra experiencia demuestra que la educación, combinada con investigación y desarrollo, se puede llevar adelante más efectivamente cuando hay cooperación para compartir escasos (y caros) recursos. Esta cooperación incluye la asociación entre la industria y el sector educativo, convenios entre universidades en diferentes países, contacto directo entre organizaciones de financiación e investigadores, y la interacción entre distintas organizaciones gubernamentales, industria y universidades. Obviamente, se requiere un esfuerzo conjunto en la promoción y facilitación de esta cooperación para que los países iberoamericanos puedan quedar en condiciones de participar competitivamente en los mercados internacionales emergentes.

Los obstáculos a superar en la promoción de esta necesaria interacción incluyen la dificultad en obtener información actualizada para la planificación y el desarrollo de tecnologías, la escasez de experiencia apropiada, formación de la masa crítica necesaria para llevar a cabo proyectos y esfuerzos conjuntos (mediante cooperación transnacional), así como una falta de interacción, específicamente, entre la industria y las universidades. Es imperativo que se hagan esfuerzos para encarar estos asuntos conjuntamente si se desea el desarrollo tecnológico en la región.

Con el objetivo de afrontar los retos que impone la tecnología a medida que nos acercamos al siglo XXI, en 1990 se creó el Consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC), ISTEC es una organización no lucrativa que comprende instituciones educativas, de investigación e industria en todas las Américas y la Península Ibérica. Entre los miembros actuales se incluyen universidades e industrias de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, España, EE.UU., México, Paraguay, Perú, Uruguay, y Venezuela. Los miembros colaboran en la identificación de necesidades específicas dentro de sus áreas, y llevando a cabo proyectos, agrupándose cuantas instituciones sean necesarias para su ejecución.

Las iniciativas actuales incluyen actividades dirigidas al mejoramiento de bibliotecas y a la transferencia de información, educación continua avanzada, desarrollo de laboratorios de I+D, utilización de sistemas de telecomunicaciones de punta, e investigación conjunta. El dinamismo de las actividades del ISTEK verifica el interés existente en la cooperación para el mejoramiento de la educación, la investigación y el desarrollo, la transferencia de tecnología y el desarrollo económico de los países miembros.

II. ANTECEDENTES

En julio de 1990, personal de la Universidad de Nuevo México, con el patrocinio de industria de los Estados Unidos, visitó a instituciones en América del Sur para identificar y evaluar oportunidades de colaboración en un programa internacional de educación científica y tecnológica. Se llevaron a cabo reuniones con agentes gubernamentales, con instituciones educativas, centros de investigación y firmas industriales para determinar el interés en la creación de un programa de cooperación en campos técnicos. La cooperación en cuestión incluía educación práctica "hands-on", investigación y transferencia de tecnología en tecnologías de punta y en las ciencias. Ese mismo año se realizaron reuniones similares con profesores en distintas universidades españolas. Estas reuniones permitieron la identificación de áreas de interés común y posibles campos para la cooperación en docencia e investigación.

Se identificaron las siguientes características sobre el estado de la educación, tecnología e investigación y desarrollo en los países iberoamericanos:

Los recursos humanos varían en cada país en calidad y cantidad. Los países más avanzados tecnológicamente cuentan con un buen número de personal cualificado, pero en muchos casos sus actividades están limitadas por la falta de herramientas apropiadas y de actualización profesional. Otros países, debido a continuas transiciones económicas, se encuentran en peligro de perder personal cualificado que busca mejores oportunidades en otras partes.

En todos los países existe la necesidad de contar con equipos de punta. En algunas naciones se invierte esforzadamente en la manufactura de equipos (excelentes) que pueden ser fácilmente adquiridos a costos razonables; las realidades políticas en 1990 no permitían tales adquisiciones. Los recursos y talentos se pueden emplear más efectivamente en mejorar la tecnología de punta que en el rediseño de sistemas que pueden obtenerse fácilmente en el mercado. Desde la visita en 1990, muchos países han dado pasos significativos en esta línea.

Hay un interés universal en actividades de cooperación en educación práctica e investigación. Cada organización presentó su propio perfil de necesidades y habilidades, se mostró gran interés en iniciar acciones para mejorar sus capacidades técnicas.

Las organizaciones industriales y universitarias visitadas expresaron su voluntad de participar y de colaborar: las industrias reconocieron la necesidad de trabajar conjuntamente con universidades y viceversa. Ambos grupos insistieron en que la interacción conduce al empleo de ideas prácticas y a la solución de problemas reales. Es imperativo que la teoría se aplique a las necesidades del país y la región, y no solamente sirva para trabajos destinados a publicaciones científicas.

Es evidente la necesidad de incorporar instrumentos, equipos y sistemas actualizados en instituciones educativas. Existen también muchas firmas industriales fabricantes de dichos productos con un interés especial en la región. Claramente, un programa internacional de colaboración es altamente beneficioso para todos.

Una nueva política de "apertura" que ha sido establecida en muchos países puede conducir a la interacción global y ofrecer muchas oportunidades de negocio e inversión. En muchos países ha llegado el momento para la industria de cambiar su modo de operar. En vez de reproducir tecnología debe generar la nueva utilizando tecnología de punta. Esto solamente puede ocurrir con un plan de largo plazo en ciencia y tecnología, y con la incorporación de instalaciones de investigación apropiadas y la capacitación de recursos humanos.

Los recursos de muchos gobiernos destinados a la educación superior son limitados y deben emplearse apropiadamente. Una porción de estos recursos deben utilizarse para establecer mecanismos efectivos para la actualización de educadores e investigadores en práctica.

Este viaje confirmó la existencia de un gran número de profesionales dedicados y con gran motivación. Todos los participantes se beneficiarían de medidas cooperativas diseñadas al hilo de lo anterior tanto en su actualización técnica como en la creación de oportunidades de mercado. Todo ello dio como resultado las siguientes recomendaciones:

Un esfuerzo científico internacional práctico conducirá a una mejor educación técnica en todos los países participantes y a mejores oportunidades de negocio para industria nueva y establecida. Este apoyo debería incluir universidades e industria en todos los países participantes. Universidades, centros de I+D e industrias que se encuentran adecuadamente preparadas crearían y probarían productos técnicos y materiales de enseñanza para su apropiada utilización. Otras instituciones ampliarían estos materiales, y serían responsables para su

adaptación, tal como la traducción de materiales y la generación de experimentos y demostraciones.

Es imperativo que cualquier organización que lleve a cabo esfuerzos educativos de alto nivel establezca contacto directo con las universidades de la región. Mediante una planificación apropiada estos contactos conducirán a la generación de nueva tecnología por medio de parques tecnológicos en la región.

Los posibles problemas relativos a la importación de dispositivos y literatura son asunto preliminar que debe ser considerado precisamente para que sea posible cualquier clase de progreso. (Observación: la mayoría de manuales observados durante el viaje, provenientes de cualquier fabricante, eran obsoletos).

Muchas de las aplicaciones tecnológicas que se contemplaron durante el viaje presentaban excelentes oportunidades para la incorporación de nuevos productos y dispositivos. La diseminación de información acerca de ellos sería de enorme beneficio para proveer un mejoramiento en la distribución de dispositivos actualmente en uso, y para manufacturar mejores productos técnicos.

Las industrias deberían involucrarse activamente en el proceso educativo, identificando áreas de interés para dar capacitación adicional y apoyar a universidades con proyectos y equipos apropiados. La industria está en posición de ejercer una influencia positiva en reunir entidades con intereses similares, y conectarlas con universidades dentro de un esfuerzo de colaboración internacional.

Ciencia y tecnología deben estar claramente definidas dentro de las prioridades de cada país, y se debería alentar el apoyo gubernamental a programas técnicos y científicos. Este apoyo he de incluir tanto programas de EE.UU.(y otras naciones desarrolladas) que ofrezcan asistencia técnica, y en programas propios de los países que buscan desarrollar y utilizar tecnología. Un buen número de programas internacionales proporcionan asistencia técnica, y a estos programas se les debe dar el énfasis y la orientación necesaria por medio de la colaboración con la industria e instituciones educativas.

Está claro que, para que una nación o una región consiga competitividad a nivel mundial, debe hacer uso de todos los recursos disponibles que permitan mejorar la competitividad de sus recursos humanos. Esto incluye tanto el sector público como el privado, dándole acceso a tecnología de punta, creando nuevos programas de estudio en las ingenierías y las ciencias, y modificación de los programas existentes; así como la instalación de nuevos laboratorios de I+D y la modernización de los existentes. También implica la cooperación en proyectos conjuntos de I+D, y la facilitación de intercambios no tradicionales de personal a través de fronteras internacionales y educativas. Con objeto de mantener la coordinación de estas actividades, deberán modernizarse las

actuales instalaciones de telecomunicaciones, por permitir acceso en tiempo real a la información y a nuevos métodos de investigación y desarrollo. Es imperativo que se hagan esfuerzos para encarar estos asuntos de manera conjunta para facilitar el adelanto tecnológico de cada país.

III. CONSORCIO IBEROAMERICANO PARA LA EDUCACION EN CIENCIA Y TECNOLOGIA (ISTEC)

Como consecuencia de este viaje en búsqueda de información, se efectuó una reunión organizativa en la Universidad de Nuevo México con el propósito de discutir las preocupaciones relativas a la cooperación internacional en educación técnica. En esa oportunidad se creó el Consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC). El Consorcio reunió a las partes interesadas en la creación de mecanismos para mejorar la calidad y facilitar el acceso a la ciencia y la tecnología en Iberoamérica.

El ISTEC es una organización sin fines de lucro que comprende a instituciones educativas, de investigación y del sector industrial de todas las Americas y de la Península Ibérica. El Consorcio ha sido establecido para realzar la educación en las ciencias, ingeniería y tecnología, para promover esfuerzos conjuntos internacionales de investigación y desarrollo entre universidades, centros científicos e industria, y para proporcionar un vehículo económicamente eficaz para la aplicación de tecnología.

Con ello, el Consorcio concibe, planea y ejecuta actividades de carácter educativo superior, de investigación y desarrollo, además de transferencia de tecnología, con el propósito de facilitar el progreso científico y técnico de Iberoamérica. Los participantes de ISTEC están a favor del flujo y acceso libre a la información en la búsqueda de excelencia técnica. Actualmente se enfoca los campos de las ciencias, la ingeniería y la tecnología, pero no se excluye futuras extensiones a otras áreas.

De acuerdo con lo que se ha detallado anteriormente, la disponibilidad de tecnología juega una parte vital en el futuro de una región; por ello los miembros de ISTEC trabajan activamente en la formación de asociaciones entre el sector industrial y el educativo. Esta interacción se plasma en la cooperación directa entre universidades e industrias locales y multinacionales; puede ser en forma de investigación y desarrollo, transferencia de tecnología, desarrollo educativo y otras formas de colaboración mutuas. Por medio de la acción conjunta, las universidades sirven las necesidades del área al proporcionar entrenamiento adecuado; mientras que las industrias obtienen acceso a laboratorios de investigación y desarrollo con requisitos de inversión bastante reducidos.

La cooperación internacional de las instituciones de ISTECS se lleva a cabo por medio de mecanismos de comunicación establecidos a través del Consorcio. Universidades e industrias de áreas geográficas diversas y distantes pueden formar alianzas que compartan información, personal y otros recursos.

La financiación de la administración del Consorcio, del diseño de proyectos y de su ejecución proviene de fuentes locales, regionales e internacionales, y de las cuotas de asociación.

Los miembros de ISTECS provienen de un área que es notable por su diversidad geográfica, técnica y educativa. Los miembros del Consorcio de toda Iberoamérica han firmado una Declaración de Entendimiento que establece la siguiente organización:

Asamblea General: Todos los miembros están representados en la Asamblea General, y sus funciones son el establecimiento de políticas para el Consorcio y dirigir las actividades del Comité Ejecutivo. La Asamblea General tiene la autoridad de alterar los términos de la Declaración de Entendimiento, de admitir nuevos miembros y de aconsejar sobre el empleo de las cuotas recibidas.

Comité Ejecutivo: Los miembros son elegidos por la Asamblea General para llevar a cabo la política establecida por ella, y promover actividades del Consorcio. Cuenta con la autoridad necesaria para evaluar propuestas presentadas por los miembros. El Comité Ejecutivo puede admitir provisionalmente nuevos miembros. El Comité Ejecutivo consta de nueve a trece miembros; un tercio de los miembros del sector industrial, y dos tercios provienen de instituciones educativas seleccionadas de todas las áreas geográficas donde existen miembros del ISTECS.

Secretariado: Es personal seleccionado de países miembros del ISTECS para administrar las actividades diarias del Consorcio y sirven como la fuente central de información y gerencia. El Secretariado principal se encuentra en la Universidad de Nuevo México. Otras ramas regionales del Secretariado, con convenientes ubicaciones geográficas, se encuentran en la Universidad de Vigo (UVI) en Vigo, España, y en la Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) en Campinas, Brasil.

Existen otros tipos de interacciones para organizaciones que desean trabajar con ISTECS pero no pueden asociarse al Consorcio. Entre ellas se incluye la categoría de Miembro Honorario, en organizaciones de servicio o sin fines de lucro que tienen un interés especial en los objetivos de ISTECS; además, la categoría de Miembros Institucionales que se reserva para agencias internacionales y gubernamentales. Los miembros Honorarios e Institucionales se limitan a observar las actividades de ISTECS y proporcionan orientación y asesoría si y cuando lo estimen oportuno. La categoría final de asociación es la de Colaborador, que se emplea con

instituciones que participan en proyectos específicos del ISTECS. Dentro de esta categoría las cuotas anuales y donaciones son negociables.

IV. INICIATIVAS: ASOCIACIONES PLANIFICADAS PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA Y LA CIENCIA

Las iniciativas de ISTECS son determinadas por sus miembros, tienen carácter flexible y se realizan simultáneamente. Dentro de las iniciativas, se identifican proyectos, diseñan e implementan proyectos. La estructura distribuida de la que se derivan los proyectos evita activamente la duplicación de esfuerzos y responde a las necesidades de sus miembros. Los participantes en el ISTECS facilitan el flujo libre de información y su acceso en busca de excelencia técnica. Los proyectos se diseñan con metas a corto y a largo plazo tomando en consideración el impacto social; son dinámicos, extensibles, y maximizan el aprovechamiento de los escasos recursos disponibles.

A día de hoy se trabaja en cuatro iniciativas:

Redes de Bibliotecas: Una iniciativa a largo plazo que promueve el uso y la creación de servicios compartidos de información a través del Internet. Este esfuerzo está dirigido hacia la corrección de la carencia de información.

Educación Continua Avanzada (ACE): Este ambicioso esfuerzo se dirige a la actualización de recursos humanos a través de capacitación in situ, enseñanza a distancia y programas no tradicionales de intercambio; todo esto en conexión con programas de reforma educativa.

Laboratorios de Investigación y Desarrollo: Este esfuerzo incluye el diseño e instalación de laboratorios modulares, flexibles y con capacidad de expansión para fines educativos, y de investigación y desarrollo, y la provisión de estos servicios a los sectores de producción.

Los Libertadores: Es una red de Centros de Excelencia, equipados con la más avanzada tecnología en comunicaciones y computación, para proporcionar a investigadores, educadores, políticos y administradores, acceso en tiempo real a un sistema mundial de experiencias y conocimientos.

V. REDES DE BIBLIOTECAS

Uno de los principios básicos de la educación científica y tecnológica es el acceso a la información actualizada. La iniciativa de Red de Bibliotecas está enfocada a la modernización en el envío de documentos como un complemento a la investigación y reforma curricular, ampliación en la disponibilidad electrónica de materiales de investigación, actualización en las destrezas de personal que trabaja con sistemas de información, y agudización la experiencia e independencia del

usuario de bibliotecas electrónicas. El proyecto de ISTECS en 1993 de Cooperación en Préstamos Interbibliotecarios facilitó la instalación de software para transmisión y recepción de documentos vía Internet, formó usuarios en la búsqueda de materiales en bases de datos seleccionadas en ingeniería y ciencia, y coordinó pedidos electrónicos y la transmisión de documentos entre la Biblioteca Centenario de Ciencia e Ingeniería de la Universidad de Nuevo México (CSEL) y bibliotecas miembros en Brasil, México y España. En los primeros dieciocho meses del proyecto se enviaron casi 10,000 páginas de publicaciones científicas y tesis; esto confirma la necesidad de contar con métodos rápidos y flexibles para la disseminación de material científico en tiempo real en Iberoamérica, basados en Internet.

A raíz de este experimento piloto se originó el Proyecto de Acceso a Información e Intercambio del ISTECS. Este proyecto pretende romper la exclusión de gran parte de los datos de investigación de Iberoamérica del sistema mundial de intercambio. La capacitación de usuarios, el intercambio de bibliotecarios y la actualización de sistemas, son factores que forman parte del éxito continuo en la expansión del sistema de envío de información basado en el Internet. Se han extendido sitios en Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela al proyecto. La expansión del proyecto a las ciencias sociales es inminente en el año venidero.

La enorme demanda de métodos de recolección confiables, almacenamiento, transmisión y recepción de documentos, y el acceso a los datos está hecha a la medida del ISTECS para su campo de investigación en ingeniería electrónica y de computación. Una vez más, el medio para proporcionar información remota gana presencia en la atmósfera interactiva de una biblioteca y para científicos en computación e ingenieros. Los proyectos mencionados han proporcionado suficiente información de base para permitir el despegue de investigación en bases de datos distribuidas y en la mejora en el servicio de envío de documentos, cuyos resultados se esperan a fines de 1996.

VI. EDUCACION CONTINUA AVANZADA

Cuando ISTECS se estableció, en América Latina crecían las oportunidades de educación superior. En el trabajo de discusión del Banco Mundial de 1990 titulado *Higher Education in Latin America: Issues of Efficiency and Equity*, se afirma que: "Las matrículas en universidades latino americanas se han incrementado diez veces entre 1960 y 1985, resultando en oportunidades de educación superior equivalentes a las de los países industrializados". Sin embargo, el número insuficiente de profesores con nivel de postgrado y la aparente disminución de recursos educativos sigue siendo una barrera para

aprovechar de manera eficiente estas oportunidades en educación superior.

Informes internacionales de principios de 1990 mantienen que el estancamiento en la calidad de la educación científica en América Latina es el resultado de la reducción de presupuestos gubernamentales, ineficiencia en la colocación de recursos, y programas de estudio poco flexibles. La orientación de ISTECS, su modus operandi, y la estructura tecnológica avanzada vuelven a abordar la cuestión de si "los más o menos escasos recursos de la sociedad se deben destinarse a la educación superior". ISTECS toma la postura positiva de que la escasez de recursos es un agente catalizador para la innovación en la educación.

La educación a distancia es un modelo de trabajo para esta innovación. El criterio para el aprendizaje a distancia establecido por la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias (NSTA) en EE.UU. incluye interacción, flexibilidad, experiencias manipulativas, capacitación de instructores, y una variedad apropiada de recursos y de tecnología. Las disciplinas de ciencia y tecnología aceptan fácilmente estos criterios a medida que expanden sus límites.

El proyecto de ISTECS la mejora de programas de estudio denominado, *Tecnologías de la Información*, disuelve los límites de localidad y muestra que el compartir recursos va más allá de la efectividad de costos. *Tecnologías de la Información* ha diseñado para utilizar la experiencia técnica del profesorado de tiempo completo del mundo iberoamericano y para codesarrollar y presentar cursos altamente especializados a estudiantes de pregrado y de postgrado, profesores e industriales involucrados en investigación, así como para el desarrollo de curriculum y actualización del profesorado existente. Tras un curso modelo diseñado en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), las universidades miembros de ISTECS fueron consultadas en 1992 con objeto de identificar su fuerza técnica y se definió el curriculum de *Tecnologías de la Información*. Profesores sobresalientes de España, América Latina y los Estados Unidos se pusieron de acuerdo para compartir recursos intelectuales y financieros para conseguir beneficios más allá del alcance de cualquier institución.

La serie de "Tecnologías de la Información" comprende ocho cursos. Ocho universidades se encuentran colaborando en la ejecución del proyecto; cada una contribuye con personal e instalaciones, y búsqueda de patrocinadores para el desarrollo y producción del curso. Por medio de las conexiones vía satélite de HISPASAT, los cursos son transmitidos por la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana (ATEI), una asociación que promueven y apoyan los Ministerios de Educación Iberoamericanos, con casi 230 instituciones miembros en España, América Latina y los Estados Unidos. ATEI

24 es también patrocinador parcial de la producción de los cursos.

Los cursos y las instituciones que colaboran en este esfuerzo son las siguientes: Simulación de Sistemas, Universidad Politécnica de Madrid, España; Arquitectura de Procesadores Digitales, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia y Universidad de Nuevo México, Estados Unidos; Ingeniería de Software, Universidad de Granada, España; Bases de Datos, Universidad de la Plata, Argentina; Proyecto de Diseño de Software, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile; Procesamiento Digital de Voz, Universidad de Vigo, España y Universidad de Granada, España; Procesamiento Digital de Imágenes, Universidad de Nuevo México, Estados Unidos y Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

Curso de Procesamiento Digital de Imágenes

El curso de Procesamiento Digital de Imágenes ejemplifica los altos niveles de calidad del uso de tecnologías de aprendizaje en colaboración, hacia los que se enfoca *Tecnologías de la Información*. Este curso en vídeo de once horas de duración es coproducción de la Universidad de Nuevo México, Estados Unidos y la Universidade Estadual de Campinas, Brasil. Los cursos en vídeo están diseñados para ser acompañados simultáneamente con el curso de Procesamiento Digital de Imágenes con Khoros 2 accesible vía Internet. Este curso tiene los objetivos siguientes: transferencia de la teoría y práctica requerida para procesar y visualizar información digital; presentar a los estudiantes tecnología de punta por medio de un curso práctico; presentar a los usuarios un entorno de trabajo que facilita la integración y desarrollo de software enfatizando el procesamiento y exploración de datos (Khoros 2); la aplicación de Khoros 2 como plataforma de lenguaje común para la colaboración, desarrollo de software, demostración, transferencia de tecnología y capacitación; proporcionar nuevas herramientas de enseñanza y aprendizaje para motivar a la comunidad de usuarios a colaborar utilizando tecnología.

El formato hipertexto (HTML) hace buen uso de los navegadores del Internet, alentando el progreso del estudiante y retroalimentación por medio de imágenes y textos interactivos. Utilizando el programa visual del sistema Khoros 2, los usuarios tienen una experiencia "manos en la masa" ("hands-on") en el procesamiento de imágenes por medio de un extenso número de experimentos. Este curso se puede utilizar como una guía de estudio individual y para el desarrollo de programas de estudio. El curso está disponible para usos educativos en los siguientes sitios web y ftp:

WEB: <http://www.khoral.com/dipcourse>
<http://www.eece.unm.edu/dipcourse>
<http://dca.fee.unicamp.br/projects/khoros/dipcourse>
ftp:(nota: el directorio es:
/pub/khoros2.0/contrib/toolboxes/dipcourse)
<ftp.khoral.com> <ftp.eece.unm.edu>
<ftp.unicamp.br> <ftp.cesga.es>

Cursos multimedia interactivos forman un área en constante crecimiento dentro de la educación a distancia, ya que presentan un entorno muy rico para la interacción y la colaboración. Los varios asuntos pedagógicos, técnicos y administrativos inherentes a la implementación de cursos interactivos requieren continúa investigación.

Las experiencias del proyecto "Tecnologías de la Información", el trabajo de organizaciones exitosas de educación a distancia como NTU (HETS, NASA), y evaluaciones realizadas por ATEI, proporcionarán la línea de base para el diseño del siguiente nivel de programación de ISTECS, enfocado a la acreditación de títulos de postgrado.

VII. LABORATORIOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

El propósito de la iniciativa de laboratorios de investigación y desarrollo es proporcionar un soporte común para efectuar investigaciones y enseñar dentro de una variedad en áreas relacionadas con la informática, y mantenimiento los laboratorios a un nivel avanzado con tecnología de punta.

Se pretende que los miembros del ISTECS cuenten con las últimas herramientas de hardware y software y puedan ir desde una concepción hasta el producto/solución final en un tiempo mínimo, a la vez, que tengan un mecanismo que facilite el diálogo entre el sector de producción y universitario. Un laboratorio en la Universidad de Nuevo México actualmente se emplea como prototipo modular y flexible para este sistema de laboratorios adaptable. Varias instituciones del ISTECS con instalaciones similares de laboratorio se encuentran actualizando sus programas de estudio.

Con la asistencia de Motorola Inc., el consorcio ha instalado 26 laboratorios en América Latina y en la Península Ibérica. En la primera fase, los laboratorios cuentan con la familia de microprocesadores 68000 de Motorola. La segunda fase equipará estas instalaciones con tecnología de microcontroladores 68HC11. La tercera fase implica la instalación de unidades para el procesamiento digital de señales DSP56000 y DSP96000. Motorola Inc., ha donado la mayoría del equipo necesario para estos laboratorios. En un esfuerzo relacionado, varias de las instituciones de ISTECS se encuentran en proceso de crear un Sistema de Intercambio de Información distributivo con productos basados de Motorola y aplicaciones

para acceso vía Internet. Inicialmente, el intercambio de información tomará lugar entre ISTECS y laboratorios de Motorola dentro de las subcategorías de microprocesadores, microcontroladores y procesadores digitales de señales.

Se encuentra en desarrollo un segundo sistema de laboratorios buscando incorporar contribuciones colectivas en el área de las telecomunicaciones. Este esfuerzo se basa en un ambicioso proyecto de banda ancha de telecomunicaciones multimodales que ha propuesto la Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) en Brasil. El proyecto Comunicaciones Multimodales del Siglo XXI (Multicom-21) que cuenta con el apoyo de Northern Telecom/Bell Northern Research Inc., (NT/BNR), se concentra en la unión de universidades, y compañías locales de servicio de telecomunicaciones para desarrollar currícula educativas, investigación conjunta, instalaciones de laboratorio y actualización de profesorado. Este presente esfuerzo ha provisto fondos para proyectos en varias universidades de ISTECS.

VIII. LOS LIBERTADORES

La iniciativa denominada *Los Libertadores* es un proyecto que reúne todas los objetivos del ISTECS

en un solo esfuerzo. Este ambicioso proyecto intenta establecer una red de servicios distribuidos en Iberoamérica por medio de sistemas de cómputo y telecomunicaciones avanzados: estableciendo una red de centros de excelencia, cada uno especializado en áreas de interés local y regional. La ideología del proyecto impulsa la innovación en la adaptabilidad de tecnología producida localmente. Por lo tanto, cada país o región identifica necesidades y diseña un Centro de Excelencia dirigido a satisfacer dichas necesidades.

Cada centro reúne a representantes de sectores múltiples, públicos y privados, para encontrar soluciones a las prioridades y necesidades de la región. Dentro de este tipo de centro se encontrarán instalaciones apropiadas de computación, estaciones de enseñanza en tiempo real, cadenas de telecomunicaciones, laboratorios y parte administrativa. Se desea que estos centros cuenten con las instalaciones más avanzadas de investigación y educación continua, asesoría internacional, y acceso a expertos en todo el mundo.

IX. CONCLUSION

La educación en temas de tecnología punta traerá beneficios a todos quienes den los pasos necesarios para la actualización de la educación y la tecnología. El Consorcio es un vehículo que encara estas necesidades educativas y tecnológicas de manera pronta y eficiente

Por medio del trabajo conjunto, se han definido cuatro iniciativas que se dirigen a áreas de interés común dentro de los países participantes. Proyectos que encajan dentro de las iniciativas identificadas se encuentran en diferentes etapas de planificación o de ejecución. El marco flexible provisto en las iniciativas permite que los proyectos se lleven a cabo en países o regiones. El marco se ampliará por medio de la introducción de otras iniciativas cuando se identifiquen otras prioridades o éstas cambien. Se requieren otros proyectos complementarios a las iniciativas del ISTECS para informar y educar al público en general y a los agentes públicos responsables de elaborar políticas sobre los problemas identificados. Además existe la necesidad de resolverlos colectivamente en lugar de encararlos discretamente como se ha venido realizando en el pasado.

AGRADECIMIENTOS

La creación, existencia y crecimiento del ISTECS se debe a los esfuerzos individuales y a la dedicación del personal de las instituciones miembros del Consorcio. Estas personas continúan invirtiendo tiempo y energía en las actividades del consorcio, con el conocimiento de que esta inversión resultará en mejores oportunidades para Iberoamérica. Un agradecimiento especial a Motorola Inc., Northern Telecom/BNR, y Cray Research quienes han apoyado, unas más que otras, las actividades del Consorcio desde su iniciación; y también a Khoral Research Inc., que ha proporcionado una plataforma de software común a todos los miembros del ISTECS. También existe un apoyo por IBM-Brasil, Fluke Corporation, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ-Brasil), Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP-Brasil), COLCIENCIAS (Colombia), CICYT (España), FUNDACYT (Ecuador), y la Xunta de Galicia (España). Por último, los autores quieren expresar su agradecimiento al estado de Nuevo México por su apoyo constante a las actividades de la Secretaría del ISTECS en la Universidad de Nuevo México y a los servidores públicos a cargo de elaborar política sobre los problemas que hemos identificado aquí, y sobre la necesidad de resolverlos colectivamente en lugar de hacerlo discretamente.