

# GESTION DEL CONOCIMIENTO. PROCESOS TECNOLOGICOS, MUNDO PRODUCTIVO Y ACADEMICO

**Gustavo López Ospina**

Director Cresalc / Unesco

Presentado en el VII Encuentro Nacional "Colombia ¿cerca o lejos del año 2000?", organizado por Amigos 80, Confecámaras, y la Asociación Colombiana de Universidades (Bogotá, 10-12 de octubre de 1990).

## El Poder estratégico del Conocimiento

El conocimiento se convirtió en esta época en el producto más costoso y demandado en el plano internacional. Disponer de conocimiento, poder producirlo, hacerlo accesible a los niveles adecuados en la vida de cada Sociedad, incorporarlo universalmente en forma competitiva, lograr mayores niveles de bienestar y autorrealización individual y colectiva, son los grandes desafíos del momento y a la vez la gran oportunidad. Así nacen en la actualidad nuevas alianzas en procura del conocimiento, nuevos bloques económicos, nuevos acuerdos políticos por encima de bases ideológicas, orientados todos a la búsqueda de nuevas formas de vida en un mundo ya bastante fragmentado. Ello exige, a su vez, modos diferentes de producción intelectual y científica sustentados en las técnicas modernas de la informática y la comunicación y, arreglos más flexibles en torno a la propiedad intelectual, al dominio de las patentes, a los plazos que protegen la información confidencial y secreta, a la circulación de los hombres y equipos de especialistas y científicos, a la explotación de inven-

tos, a su comercialización y, en fin, a toda la enorme variedad de aspectos, situaciones y normas que amparan y controlan este inmenso y complejo mundo del conocimiento y de los saberes. En ese marco se ven surgir nociones y modos que lo impulsan de forma estructurada y orgánica para ponerlo al servicio de la proyección futura del mundo de la academia, de la modernización del Estado y de los sectores productivos, de las relaciones entre los pueblos y del progreso de cada comunidad y grupo humano, tales como las nociones de eficiencia y calidad total. La calidad total busca el bienestar integral y requiere del concurso de todos los sectores de la vida nacional, en cada país.

El enriquecer al máximo lo universal a partir de una verdadera conjugación de fuerzas y recursos que provengan de todos los rincones del mundo, sin limitaciones especiales, con gran fluidez y transparencia, solo se logrará progresivamente hacia el futuro por la vía de la gestión apropiada del conocimiento y de la creación de reales condiciones para su acceso. Esto significa, entre otras cosas que países en estado de menor desarrollo relativo, además del acceso al conocimiento en las ciencias básicas, lo que en la actualidad es prácticamente alcanzable, tengan la oportunidad concreta de tener acceso a procesos tecnológicos completos, a técnicas específicas, a saberes que hacen parte de la gestión prospectiva y estratégica internacional y, en general, a los mercados que cada vez con más empeño y dedicación buscan estandarizar y reducir a unidades técnicas el pensamiento en medio de los fenómenos crecientes de interdependencia y globalización. Estamos ante la trascenden-

tal labor permanente de repensar el presente, de crear imágenes viables de futuro, de crear contenidos y espacios de acción para una eficiente preparación de las nuevas generaciones que facilite su inserción creativa y adaptación constantes, en un mundo pleno de cambios veloces y hechos inciertos. Es la necesidad de conciliar las metas sociales deseadas con elevados patrones de calidad humanista, científica y tecnológica.

El éxito no es atributo de algunas sociedades, es fruto del esfuerzo colectivo y solidario de pueblos enteros. Por ello, **siempre será posible armonizar excelencia académica y equidad social, calidad y crecimiento, identidad cultural y pluralismo cultural, lo local y lo internacional, los saberes del pueblo y los conocimientos más refinados de la ciencia y la tecnología, en procura del surgimiento de sociedades más aptas y no necesariamente más fuertes.**

### **El conocimiento: Vínculo de excepción entre los mundos productivo y Académico**

El vínculo entre lo industrial y el mundo de lo académico y científico es de reciente suceso, observándose que en los inicios la alianza se realizó en campos considerados menos académicos, tales como la agricultura, la botánica, la química industrial, ya que en la academia se privilegiaba la mente especulativa y con ello, las matemáticas tenían su lugar asegurado. La alianza entre ciencia y tecnología que hoy damos por supuesta, estuvo precedida por una separación de la filosofía especulativa y de la ciencia. Los científicos fueron en procura de la verdad por ella misma, tratando de lograr respuestas contundentes a ciertas cuestiones teóricas, las que tampoco parecían de utilidad evidente. Los llamados genios del Siglo XVII fueron muchos de ellos autodidactas y lograron importantes contribuciones con la colabo-

ración de sociedades científicas que ya aparecieron por entonces, como la Real Sociedad de Londres en 1662. Hoy la explosión del conocimiento y de los alcances y medios de la comunicación, hacen que la conducción y orientación de la vida y las Sociedades se interne en el mundo de la especialización y, en la cadena sin fin, de la reformulación y reinversión constantes. De esta forma la tecnología moderna aparece como un cuerpo sistematizado de conocimientos diferenciados, orientado hacia la producción de cosas en cadena y, frecuentemente, en especial alianza con la ciencia.

La ciencia y la tecnología modernas han sido determinadas por el encuentro de la actividad humana y la efectividad alcanzada en sacar partido de la naturaleza. Se da una relación de conocimiento entre el sujeto y la naturaleza en donde la procura y el encuentro de leyes universales que la rigen facilita la penetración de la actividad humana en los recursos de la naturaleza y de la construcción previsible. Es la opción de la fundamentación científica lo que permite concebir ciertos resultados, proyectos factibles, el diseñar, amparado todo lo anterior en la experimentación y en el control de los procesos; así se facilita la reorientación y el reordenamiento de actividades en función de eventos que hacen parte de la construcción de lo posible. Ello demanda la creación y uso de teorías, lenguajes estructurados, de conocimientos de múltiples disciplinas y profesiones; de esa forma el conocimiento se renueva y potencia. En tales procesos los individuos no solo se apoderan de conocimientos específicos sino de formas de operar y poder conocer, fundamentándose a cada paso la actitud investigativa. Surge así la nueva mentalidad para potenciar los futuros en cada sociedad, y las bases que ofrecen el vuelco del mundo académico y la retomada de los sectores productivos.

El conocimiento implica vivencias y experiencias, de ahí que la investigación sea fundamental porque ella entrena a los individuos para pensar. La investigación se convierte en el núcleo a partir del cual deben inspirarse y

promoverse la formación, la proyección de la educación superior a la Sociedad y la noción de empresa.

La universidad como centro del pensamiento y de la ciencia, tiene cada vez más el reto de ser innovadora. En los resultados que la Sociedad espera de ellas en sus misiones de crear, transmitir y desarrollar con sentido crítico, la cultura, la ciencia y la técnica para beneficio económico y social de la comunidad, la universidad también se ve afectada por las características y condiciones del desarrollo de éstas. Al mismo tiempo que como organización se afirma la necesidad de que logre una mayor rentabilidad social y económica de los recursos públicos y privados que utiliza; ofrezca su capacidad a la innovación tecnológica requerida por el mundo productivo; sirve como punto de atracción a nuevas inversiones productivas, genere ideas y proyectos económicos y de empresas que faciliten la creación de empleo y de riqueza; fomente la investigación y el desarrollo en tanto que fuente especial de formación. Las políticas gubernamentales no solo de América Latina y el Caribe, sino de otras regiones del mundo, vienen apuntalando hacia ese nuevo ordenamiento, a lo cual se unen las políticas de renovación industrial, diversificación, especialización y estímulo al comercio exterior.

Desde el punto de vista de la empresa, el desarrollo continuo de la formación empresarial será aspecto imprescindible para convertirse y mantener el puesto de fabricante de talla internacional y mismo nacional ("Reinventar la Fábrica", Roy L. Harmon, Leroy D. Peterson, 1990). A su vez, el mundo de la empresa requiere de la máxima estimulación a la creatividad y la innovación, pues muchas veces poco se hace por disponer de métodos y herramientas que faciliten la recopilación y tratamiento de conocimientos disponibles, por lo que centenares de técnicas y el perfeccionamiento de procesos tecnológicos quedan a la espera de ser inventados. De igual forma, la selección de tecnologías en el futuro, será cada vez más difícil, porque aun cuando se dis-

ponga de los conocimientos básicos acerca de ellas, los procesos de producción quedan anticuados a causa de la rápida incorporación de la alta tecnología.

En general, el crecimiento y evolución esperada en la innovación de "productos-tecnologías materiales-métodos" obligan a la empresa a una multitud de cambios constantes, que son, a la vez, su gran oportunidad. El contenido de los oficios se transforma y el sentido y evolución de la organización se altera. Lo que al final está en pleno juego es:

- El contenido de las competencias profesionales;
- La firmeza en ser capaces de repensar las organizaciones y los oficios en tiempos apropiados (la tecnología no conlleva mejoras automáticas);
- El verdadero compromiso con el cambio, y;
- El lograr ser competitivos, es donde se encuentra la capacidad de articular variadas innovaciones sociales y técnicas, y en donde se percibe el mayor cúmulo de lagunas a superar.

Los recientes estudios realizados en la región, y regiones como Europa, sobre el estado de la modernización del aparato productivo y educativo traducen la preocupación de hacer todos los esfuerzos posibles por lograr economías competitivas y condiciones sociales propias. Ello se refiere a tres universos muy concretos: el de la formación de los individuos, el de aparato productivo y, el de la justicia social con la que se deberán inventar nuevas solidaridades entre individuos y grupos sociales. Al incorporar la visión prospectiva en el tema, se observa con inquietud en el mundo desarrollado, por ejemplo, que más de la mitad de las profesiones de comienzos del próximo siglo aún no existen en la actualidad, y sólo estamos a escasos 10 años. Ello muestra con toda claridad la explosión del conocimiento en todos los campos de la vida, el desafío al ritmo de adaptación y cambio al interior de

cada sociedad y todos sus componentes, la dinámica agresiva que deberá ser incorporada en el proceso educativo y de formación con la validación de múltiples formas y medios que podrán asegurar el saber y el conocimiento en general, la intensidad creciente de la noción enunciada de competitividad en la escala internacional y nacional. Sin duda alguna, las nuevas nociones de competitividad llaman a la creatividad, la innovación, las nuevas tecnologías, correspondientes a equipos informáticos, electrónicos, ópticos y relacionados con los nuevos materiales. Pero, ante todo, no se debe olvidar que las reales capacidades de competitividad están vinculadas a las estructuras sociales que existen en cada país. ¿Cual es la capacidad real de impulsar innovaciones sociales y técnicas? Aquí estaríamos al encuentro de ambientes comunes al mundo productivo y de la academia, trabajar en márgenes de libertad que contribuyan a la creación de la coherencia nacional e internacional necesaria en todos los planos y tipos de relación ("La Compétitivité - défi social, enjeu éducatif", Alain d'Iribarne, -1989).

## La Inteligencia Artificial y la Producción de Nuevas Competencias

El Presidente F. Mitterrand ha afirmado que con la creación de sistemas de inteligencia artificial, la humanidad se ha confrontado a un desafío tecnológico como ella no había jamás encontrado en el curso de la historia, una situación que promueve la reforma profunda del conjunto de la estructura social, lo que podrá engendrar situaciones conflictivas agudas. Todos los países industrializados, en particular, adoptaron hace ya varios años estrategias políticas y programas en este campo, cuyos resultados tienen impactos que atraen la atención mundial. En 1983 Estados Unidos lanzó el "Strategic Computer Initiative", con las finalidades generales de trabajar en los sistemas expertos, los sistemas para la comprensión de

imágenes y para la comprensión y formación del lenguaje, los subsistemas de lenguas naturales, el material y el logiciel y, la nueva concepción de computadores ultrarrápidos orientados al tratamiento simbólico de datos. En junio de 1987 el "London Times" informaba que la General Electric Company había lanzado un programa para construir la "Cross Omega Connection Machine" que será el computador más potente del mundo, con una memoria prácticamente ilimitada, velocidad de respuesta de un billón de operaciones por segundo. Europa ha comprendido que el futuro económico y de los servicios, dependerá del desarrollo de las telecomunicaciones avanzadas, las que deberán propiciar al máximo el desarrollo de la inteligencia artificial. Así han creado el PROGRAMA RACE o de investigación en tecnologías de comunicación avanzada, con duración de 5 años (1987/91) y que comprende: estrategias de desarrollo y aplicación de las comunicaciones integradas de banda ancha (CIBA); análisis de sistemas de especificación funcional de las mismas; su utilización en Europa; su operación y unificación de cara a 1992; las tecnologías a utilizar y, la integración funcional prenormativa de la CIBA. Con el Programa se podrá proporcionar la videoconferencia, hacer diseños, las comunicaciones móviles, el correo electrónico, etc., todo a través de redes de comunicación digital similares en toda Europa. Los industriales tendrán así grandes economías de escala, los consumidores alcanzarán una mayor flexibilidad en la selección de equipos, calidad y selección de servicios y, la academia, la ciencia y la tecnología saldrán, igualmente, fortalecidas. Buscan ofrecer comunicaciones más fáciles, rápidas, de calidad y menos costosas. Otros programas avanzan paralelamente, como sucede en España con el IBERTEX que facilita al usuario la posibilidad de contactar con cualquier medio a través de una simple llamada telefónica por intermedio de un computador personal. Este usa la red telefónica, la red IBERPAC que facilita comunicaciones entre los centros de acceso y los de servicio. El Programa IBERCOMO, a su vez, es un servicio orientado a empre-

sas e instituciones que necesitan de un abanico de maniobrabilidad amplia, ofreciendo un sin fin de redes independientes e interconectadas a una prodigiosa velocidad. Es un servicio apoyado en red digital multiservicio que integra la telefonía convencional.

Por ocasión del V Centenario del Encuentro de Dos Mundos se ha lanzado en España el Programa UNIVERSIDADES IBEROAMERICANAS-EUROPEAS/RED DE INFORMACION (UNIBEUR-INFO), creación de un sistema que va dirigido a varios usuarios: autoridades académicas, docentes e investigadores; empresas; alumnos; instituciones de I+D. El Programa se espera poner en demostración en la EXPO-92 de Sevilla y su exploración será a partir de 1993. Muchas otras iniciativas están en marcha en los países industrializados y en la misma región de América Latina y el Caribe. La red BITNET en América cuenta con 400 bases de datos que sirven a la academia y la ciencia y, conecta con la red "EARN de Francia, la "JANET" del Reino Unido y la "NORIH NET del Canadá.

Estos esfuerzos van unidos al desarrollo de la inteligencia artificial que viene a constituir prácticamente la última fase en la integración "hombre/técnica".

Ella permite estudiar de forma profunda y progresiva conocimientos de un dominio "X" y alcanzar niveles de desempeño y actuación muy próximos a los logrados por los grandes expertos de esos dominios o especialidades. Todos sus desarrollos son sustentados en la técnica de los sistemas a base de conocimientos (knowledge engineering).

El mundo productivo encuentra un enorme potencial en la inteligencia artificial para incorporar las transformaciones más severas posibles. Su gran alcance en el futuro inmediato estará dirigido a los procesos de decisión, pues ya se alcanzaron resultados sorprendentes en su objetivo de modular los procesos productivos. El apoyo a la toma de decisiones en situaciones complejas ocasionará sin duda alguna, cambios sustantivos en el orden econó-

mico, científico y tecnológico internacional. Se comprueba así que **el futuro próximo se crea sobre las bases de la mundialización de los conocimientos, la información y la comunicación, todos promovidos por procesos decisorios que se fundamentan en las ciencias cognitivas que hacen referencia a innumerables disciplinas.**

Tal vez el paso más importante dado en los últimos tiempos ha sido el ir del concepto "CIM" -Computerized Integrated Manufacturing al concepto "CHIM"-Computerized and Human Integrated Manufacturing, este último traduce una idea de interdependencia conceptual y orgánica, a la vez, integra conceptualmente la técnica y lo social. Así se podrá llegar, como lo afirma A. d'Iribarne (libro citado) a diferenciaciones societales de sistemas técnicos, que habiendo recurrido a los mismos equipos de base, podrán transformar formas globales diversificadas en razón de las exigencias de optimización sociotécnicas.

En el mundo de la academia y de la ciencia los sistemas inteligentes de enseñanza-aprendizaje han penetrado muchísimo en los últimos años, en especial en los países industrializados. Se han alcanzado resultados positivos con los llamados TUTORES INTELIGENTES (agentes pedagógicos, expertos y de diagnóstico) ante todo en los dominios en donde la expresión de los conocimientos tienen como soporte un sistema de representación formal. Los llamados MICRO-MUNDOS (o medios ambiente del aprendizaje) ya permiten experimentar el "saber-hacer" en el dominio gráfico, y después en el mundo del tratamiento de textos y el mecánico.

Desde el mundo de la academia la palabra inteligente significa la utilización de técnicas de representación y de manipulación de conocimientos avanzados, así como la adopción de una pedagogía centrada en el autoaprendizaje del estudiante y sobre el poder creativo. **Busca no sólo transmitir el saber, sino permitir el desarrollo o la construcción de nuevas estructuras cognitivas.** Por este camino los sistemas

exploradores inteligentes buscan la unión de los sistemas tutores y de los micromundos. Ofrecerá conocimientos que no se encontrarán en otras situaciones de aprendizaje y, poseerá una capacidad de interpretación que le permitirá mostrar aquello que hace el utilizador.

Para el futuro próximo serán vitales los **bancos de conocimientos** y los sistemas que los acompañarán o estos podrían recibir formulaciones descriptivas de problemas, encontrar su propia técnica de solución, usando sus propias bases de conocimientos. Podrán ofrecer a todo utilizador los conocimientos más recientes en un cierto dominio de aplicación. Los nuevos sistemas se harán para funcionar como fuentes completas, para todas las exigencias y los procesos posibles; así se podrá tener acceso a la información existente en un dominio operacional en una escala mucho más vasta, lo que no sería posible con sistemas tradicionales de bancos de datos o conocimientos. Lo anterior plantea a los países con urgencia la formación de los llamados "ingenieros del conocimiento" (ya en Alemania por ejemplo, se forman dos categorías de este tipo de ingenieros). Estos nuevos sistemas aumentarán la eficacia de los sistemas de educación y asegurarán la automatización integral de muchos procesos de producción. **Se alcanzará la verdadera pluridisciplinaridad y multisectorialidad**, al disponer todos los profesionales de un mismo equipo de trabajo el mismo volumen de información. Se hablará entonces de las grandes cadenas de computadores y no de los computadores aislados.

En informe preliminar del Banco Mundial en el mes de junio pasado ("Development in the information age") se destaca el gran potencial que tiene el desarrollo de la información y de la comunicación y, señala como los cambios económicos globales han incrementado las necesidades por una relevante información, para apoyar las decisiones políticas y la administración. Se piensa que ofrecerá nuevas vías a los países en desarrollo para conseguir elevar sus capacidades de conocimientos y de gestión, así como promover la descentraliza-

ción. En el estudio el Banco constata como en 1989 el 90% de los proyectos aprobados poseían componentes en estos campos y que los préstamos habían excedido los 1.000 millones de dólares para el desarrollo de los mismos, solo en ese año. Razón esa más que suficiente para iniciar una revisión profunda del tratamiento de estas áreas y de su promoción futura.

Aunque son de todos conocidos los límites de la inteligencia artificial es oportuno el reiterarlo. Por definición, no se trata de construir el pensamiento como alguien puede construir vehículos o relojes, en el fondo se trata de disponer de modelos y máquinas con los cuales se intenta reproducir propiedades de los seres vivientes. Al final, lo que el hombre busca con estos progresos tecnológicos es alcanzar una mayor liberación de sus facultades para poder dedicarse a otras tareas más creadoras en el futuro, tal como la afirma el biólogo y filósofo Henri Atlan, quien desde hace 20 años trabaja sobre las nuevas teorías de la complejidad aplicada a los seres vivos. Lo que sí es importante destacar es la necesidad que tienen los países de menor desarrollo relativo en progresar en su capacidad de gestión de los conocimientos, de la información y la comunicación en general. La sola aceptación de que la nueva alternativa del comercio internacional se fundamenta en ventajas altamente competitivas que las proporcionan la preparación humana (calificación, conocimientos), la capacidad de innovación tecnológica y, la gerencia, nos pone ante la evidencia de tal reto.

## Fundamentos Culturales del Saber

La humanidad no es más un mosaico de culturas, de regiones separadas y pueblos aislados, se va hacia un futuro común. Las fronteras prácticamente han desaparecido y se han hecho presentes la interdependencia, la globalización y la complejidad. Muchas soluciones a problemas y desarrollo de opciones sólo se lograrán en la escala mundial. La cultura, como la ciencia y la técnica aparecen como

esenciales en la época presente; al mismo tiempo que se reconoce que **no será más en las tradiciones que la cultura encontrará su papel vital en las nuevas sociedades, sino en el de la ética y las ideas**, esencialmente. En la práctica se observa que la ciencia y la tecnología no presentan límites culturales, sus referencias son la llamada racionalidad y la dimensión política. Por ello no es posible asistir pasivos al proceso de deterioro cultural que asegura la unidad y la vida colectiva y, no preocuparse por la destrucción de la sociabilidad, la indiferencia frente a la vida pública o la ausencia de participación social. Ello no quiere decir que las culturas sean inamovibles, ellas innovan pero permanecen fieles a sí mismas.

Lo anterior plantea la urgencia en reflexiones amplias sobre los fundamentos culturales del saber, o en otros términos, sobre la construcción de cultura, de conjuntos de culturas que integran saberes, para de esa forma poder encontrar los nuevos caminos y dimensiones de todo lo nuevo, dentro de lo cual se destaca la explosión de conocimientos, la informática y la formación de nuevos profesionales, entre otros aspectos (la inteligencia artificial). Se hace necesario construir nuevas referencias culturales, se trata de encontrar el lugar adecuado de la tecnología en la cultura general de un país, en la cultura básica que precede la enseñanza profesional; de encontrar también el lugar de la cultura científica y, en fin, de aprovecharlas eficazmente en la dinámica del cambio social. La cultura deberá jugar un papel integral en el futuro de las sociedades, incorporando activamente las técnicas sobre formas del conocimiento y de valores ("Du monde d'existence des objets techniques", G. Simondon).

En términos de la formación integral que deberán impartir las instituciones de educación superior, todo lo anterior tiene un gran impacto en su contenido global. A modo de ejemplo se tienen los resultados de un estudio que sobre la "formación de hoy para los ingenieros y científicos del mañana" realizara el ISF de Francia, y que arrojara los siguientes resultados sobre los contenidos:

Adaptabilidad, movilidad, aptitud a la creatividad y a la comunicación, la dimensión internacional;

La formación deberá permancer como la de un generalista y con un alto nivel científico. Así deberá considerar:

- Experiencia en investigación;
- Ampliación de disciplinas no técnicas, **de gestión**.
- Ampliación de disciplinas no técnicas, **culturales** (lenguas extranjeras, literatura, arte, historia, otras civilizaciones, etc.)
- Creación de un ambiente en el aprendizaje en torno a la "duda" y la "humildad", lo que podrá ser, tal vez lo más difícil de lograr teniendo en cuenta que ellos tienen una gran conciencia de la élite que conforman.

En todo caso el desafío social mayor será **el de lograr en el futuro que los individuos conserven de forma durable su competencia**, lo cual es algo difícil y complejo pero esencial. En este contexto el valor cultural del trabajo, y la evolución futura de éste constituirán interrogante principal y, en toda definición de estrategias de educación a largo plazo deberán ser considerados en el primer plano.

### Elementos prospectivos (a modo de conclusión)

En términos generales, al referirse a la región de América Latina y el Caribe, es preciso señalar que se deberá acelerar la adopción de políticas específicas por parte de gobiernos, empresas e instituciones de educación superior, en las dimensiones señaladas. La mejor correspondencia y articulación entre políticas científicas, educativas, tecnológicas, de promoción industrial y en el campo de las relaciones internacionales, constituye el mejor marco gubernamental para la elevación de la

capacidad creadora, innovativa, de propuesta, negociación y gestión de los diferentes sectores de la vida nacional.

Las empresas, a su turno, al ampliar sus horizontes en la inserción de los mercados y afirmar su competitividad, encontrarán en las instituciones de educación superior (la universidad, en especial) el acceso a conocimientos pre-competitivos, el desarrollo de prototipos, un semillero constante de nuevas ideas, la formación de los recursos humanos, instalaciones y laboratorios. Las instituciones de educación superior, al aceptar los nuevos retos que plantean el conocimiento y el saber en las múltiples disciplinas, los acelerados cambios y nuevas situaciones por las que atraviesan las distintas regiones del mundo, encontrarán en el sector productivo un mejor y mayor contacto con el mundo real, la explotación de descubrimientos, la misma innovación tecnológica, además de posibles ingresos suplementarios y la disponibilidad de instalaciones y equipos. A modo de ejemplo, tengamos presente que universidades como Stanford University en 1984 elaboró en media 3 invenciones o procesos tecnológicos por semana con los que obtuvo licencias que le reportaron beneficios por 3 millones de dólares (Mc. Cuen, 1985) La Universidad de Leuven en Europa, con el "Agente Thrombolytique" (TPA) y sus aplicaciones a las enfermedades cardíacas, solamente en 1989 recibió cerca de 150 millones de dólares. Estas perspectivas en la aproximación concreta del mundo productivo y el académico vienen siendo estimuladas internacionalmente por Agen-

cias del Sistema de las Naciones Unidas, entre ellos UNESCO, UNIDO y la FAO, al igual que el PNUD. Vale destacar la acción del llamado "Proyecto Columbus" que con apoyos de la Comunidad Europea y en particular del Consejo de Rectores de Europa, procura acelerar el intercambio de conocimientos, experiencias y proyectos específicos entre la Comunidad Europea y América Latina.

Aún se observan muchos obstáculos en la región pero hay progresos esperanzadores. Claro está, el camino por recorrer exige, ante todo, continuidad, mucho rigor, voluntad política, compromiso real con los cambios que se deban producir, apertura a lo internacional y solidaridad. Serán necesarias instituciones fuertes que hagan frente al desafío de la investigación, de la producción efectiva de conocimientos y, todo aquello que significa el gran déficit en el comercio de la tecnología (Europa también habla de ese déficit, lo que demuestra el esfuerzo por realizar en América Latina y el Caribe). Se hace preciso disponer de una mayor competencia en la capacidad de comercializar los resultados adquiridos en la investigación fundamental y aplicada, como también se hace urgente poder disponer de balances que muestren con más claridad el estado del conocimiento en las diversas disciplinas para poder actuar de forma más estratégica. Así mismo, el poder de negociación con los grandes centros de producción del conocimiento deberá incentivarse, pues no podemos en esta carrera veloz pretender inventar todo a cada momento, o cambiarlo simplemente por razones ajenas a la real gestión del cambio y del progreso.

BIBLIOGRAFIA

- BUARQUE, Cristovam: *"Na fronteira do futuro"*, Brasil, Editora UNB, 1989.
- CALUDE, Cristian; CHITORAN, Dumitru and MALITZA, Mircea: *"New information technologies in higher education"*, UNESCO/CEPES, Bucharest, 1989.
- COMISION DEL SUR: *"El Reto del Sur"*, Informe de la Comisión del Sur, Agosto, 1990.
- CRE-action: *"In the wake of Columbus"*, Revue Trimestrielle de la Conférence permanente des recteurs, présidents et vice-chanceliers des Universités Européennes, remplaçant CRE-information, 1990/2.
- CHARUM, Jorge: *"El conocimiento tecnológico y la formación: su relación con el trabajo"*. Mayo/1990 (Ponencia en Seminario Nacional "Educación, Trabajo y Transformaciones Tecnológicas" en Colombia)
- D'IRIBARNE, Alain: *"La Competitivité: Defi Social, enjeu éducatif"*, Presses du CNRS, 1989.
- HARMON, Roy L., PETERSON, Leroy D.: *"Reinvertar la Fábrica"*, Ciencias de CDN la dirección, 1990.
- INFANTE, Miguel A., PERALTA, Rosa Inés: *"Ciencia, Tecnología y Desarrollo"* (Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo, Viena, 1979) COLCIENCIAS, Ministerio del Trabajo, Bogotá, 1979.
- LA CERDA, Maria do Carmo Peixoto e outros: *"Estudos para o planejamento em Ciencia e Tecnologia: Sectores Sociais e a Ciencia y Tecnologia"*, MTC/CNPq/CPCT, 1988.
- MINSKY, Marvin: *"The Society of Ming"*, Simon and Schuster, New York, 1986.
- ONUDI: *"La Industria en el año 2.000: Nueva Perspectivas"*, New York, 1979.
- RODRIGUEZ, Gabriel: *"Las redes de información y comunicación en América Latina: Identificación de problemas, requerimientos tecnológicos y organización de flujos de información"* ILET, Agosto 1990 (Seminario sobre red de Instituciones Latinoamericanas de Información).
- UNESCO: *"La Troisième Révolution Industrielle"*, IMPACT N° 146, Vol 37, N° 2, Editions Erés, 1987.
- SIMONDON, G.: *"Du monde d'existence des objets techniques"*.
- WORLD BANK: *"Development in the information age: an evolving role for World Bank"*. Discussion Draft, June/1990.