

EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, INVENCION Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIDO DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE¹

Ernesto González Enders²

Introducción

Queremos iniciar esta propuesta dialógica para enriquecer la discusión acerca de lo que debe hacerse para promover la realización de una Feria Latinoamericana de Invención en Salud, así como las acciones necesarias para detectar la demanda latinoamericana en tecnología para la salud, enfatizando, primero, que vamos a usar el concepto amplio y manejado desde inicios de la década de los cincuenta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), de que la **Salud** no es un estado de ausencia de enfermedad, sino un estado de completo bienestar biológico, psíquico, social y ambiental que permite al ser humano tener una mejor calidad de vida. Entendiéndose la calidad de vida como la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones. Es un concepto extenso y complejo que engloba la salud física, el estado psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales, las creencias personales y la relación con las características sobresalientes del entorno (Grupo WHOQOL, 1996).

De allí se deriva que prácticamente casi todas las áreas del conocimiento, por citar algunas: ciencias de la salud (medicina, odontología, farmacia, enfermería, nutrición y dietética, bioanálisis, psicología, tecnologías en salud), ciencias agroalimentarias, tecnología de los alimentos, biotecnología y ciencias genómicas, ciencias naturales, nanotecnología y nuevos materiales, ciencias sociales y humanidades, todas las ingenierías, arquitectura y urbanismo, ciencias de la tierra, entre otras, trabajan alrededor del mantenimiento de las condiciones de equilibrio cualitativo de los seres humanos, haciendo de la salud lo que se denomina hoy un eje transversal del conocimiento, que implica la articulación de saberes en forma inter, multi y transdisciplinaria. Otros ejes o temas transversales son por ejemplo: género, ambiente, consumo, ciudadanía, diversidad y multiculturalidad, energía, educación, educación para la paz, ética/moral, pobreza, etcétera. (Martínez Ramírez, 1995; Bravo de Navas, 2002, López, s/f; López, 2005).

Partiendo de esta premisa, queremos plantear la necesidad de hacer una identificación situacional del estado actual y de la futura demanda tecnológica en

41

² Coordinador de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Red de Macrouiversidades Públicas de América Latina y el Caribe

salud, vista no sólo desde la perspectiva de las ciencias de la salud, sino entender que el ser humano es un sujeto integral y requiere de respuestas holísticas, inter, multi y transdisciplinarias para el mantenimiento de una alta calidad de vida, que le permita desarrollarse como ser humano, como persona y como trabajador (productor, obrero, empleado, profesional u otro) en la sociedad a la cual pertenece, desarrollando sus habilidades o destrezas en una determinada área del saber y del trabajo.

42 De esta forma partimos de ciertas definiciones acerca de la Ciencia, la Técnica y la Tecnología, haciendo énfasis en la importancia del papel que cumplen éstas en la sociedad moderna y, en particular, su importancia como fundamento del desarrollo científico-tecnológico en toda Latinoamérica. Asimismo, hablaremos acerca de los conceptos de investigación e invención innovadora, así como las interrelaciones entre ambos, recogidas en la propuesta que presentamos en esta V Conferencia de la Red PUISAL, que estudia la participación solidaria en estas acciones, tanto de la Academia de Ciencias de América Latina, ACAL, como de la Red de Macrouniversidades Públicas de América Latina y el Caribe (RED MACRO).

Ciencia, técnica y tecnología

La **ciencia** (del latín *scientia*: conocimiento) es un proceso de adquisición, refinación y organización del conocimiento empírico. La ciencia se ocupa del estudio del universo observable, de los objetos culturales, así como de la naturaleza del ser y la evolución de la vida de las sociedades humanas. Utiliza una metodología propia y adaptada a sus necesidades para el logro de sus objetivos.

Se define a la **técnica** (del griego *téchne*: arte, saber) como el procedimiento o el conjunto de procedimientos que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la

ciencia, de la tecnología, de las artesanías o en otra actividad.

Estos procedimientos no excluyen la creatividad como factor importante de la técnica. La técnica implica el conocimiento de las operaciones como el manejo de las habilidades, tanto de las herramientas o algoritmos, como de los conocimientos técnicos y la capacidad de inventiva. La técnica no es privativa del hombre, pues también se manifiesta en la actividad de todo ser viviente y responde a una necesidad de supervivencia. En el animal la técnica es característica de cada especie (p.ej. el arte de cazar para saciar el hambre). En el ser humano, la técnica surge de su relación con el medio ambiente y se caracteriza por ser consciente, reflexiva, inventiva y fundamentalmente, individual. El individuo la aprende y la hace progresar. Sólo los humanos somos capaces de construir con la imaginación algo que luego podemos concretar en la realidad. En el arte, a diferencia de otras actividades, la técnica incluye herramientas, procesos, estructuras, formas y detalles, así como también la manera en que éstos son usados y combinados, siendo un ejemplo el “collage”.

El concepto **tecnología** (del griego *téchne*: técnica y *logos*: tratado) es más moderno, data del siglo XVIII, cuando la técnica, históricamente empírica, comienza a vincularse con la ciencia y se empiezan a sistematizar los métodos de producción. La tecnología surge al enfocar determinados problemas técnicos sociales con una concepción científica y dentro de un cierto marco económico y sociocultural; está íntimamente vinculada con la ciencia y la complementariedad entre ambas que día tras día se incrementa cada vez más. La tecnología utiliza un método propio, diferente del método científico por cuanto sus finalidades, como se observa en las comparaciones que se exponen más abajo, son diferentes. Sus métodos, en consecuencia, serán distintos. Comprende el saber sistematizado y en su accionar se maneja tanto el nivel práctico como el

conceptual, es decir, que abarca el hacer y su reflexión teórica.

Por lo tanto definimos a la **tecnología** como el conjunto ordenado de conocimientos y los correspondientes procesos que tienen como objetivo la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta la técnica, la ciencia y los aspectos económicos, sociales y culturales involucrados. El alcance del término se extiende a los productos resultantes de esos procesos que deben responder a necesidades o deseos de la sociedad y tener como propósito contribuir a mejorar la calidad de vida. Cuando la tecnología busca una solución a los problemas que se plantean en la sociedad, lo hace relacionando la técnica (sus conocimientos, herramientas y capacidad inventiva), con la ciencia (el campo de los conocimientos científicos) y con la estructura económica y socio-cultural del medio ambiente (las relaciones sociales, las formas organizativas, los modos de producción, los aspectos económicos, el marco cultural, entre otros aspectos). Resumiendo, se puede decir que la ciencia está asociada al deseo del hombre de conocer el mundo físico, mientras que la técnica y la tecnología lo están a la voluntad del hombre de hacer, para satisfacer sus deseos y necesidades.

Comparación entre técnica y tecnología

Objetivos compartidos

- A. Ambas actúan en la realidad satisfaciendo los intereses de los sujetos.
- B. Ambas poseen un carácter socialmente estructurado.
- C. Los campos de acción de la técnica y de la tecnología responden al interés y a la voluntad del hombre de transformar su entorno, buscando nuevas y mejores formas de satisfacer sus necesidades o deseos.

Características

La técnica:

- A. Es procedimental. En la técnica se habla de los procedimientos puestos en práctica al realizar una actividad y de las herramientas.
- B. Es constitutiva del hombre y de los animales, las técnicas han acompañado al hombre desde su origen.
- C. Está circunscrita a una sola actividad, como en el caso de la técnica artesanal.
- D. Responde a intereses individuales.

La tecnología:

- A. Es procesal. En la tecnología se habla de procesos, los que involucran técnicas, conocimientos científicos y también empíricos, aspectos económicos y un determinado marco sociocultural.
- B. Es contingente, porque su existencia depende y se reafirma o cambia con la ciencia.
- C. Reúne a un conjunto de actividades, por ejemplo: producción industrial, sumamente integrada en los procesos productivos industriales y estrechamente vinculada con el conocimiento científico.
- D. Responde a intereses colectivos.

43



Requisitos de la técnica y la tecnología en cuanto a:

A. Conocer los intereses de los sujetos a los que se desea satisfacer:

En la técnica los intereses son generalmente individuales y fácilmente determinables, mientras que en la tecnología son colectivos y sofisticados.

B. Conocer de alguna forma la realidad sobre la que se pretende actuar:

En la técnica la realidad que se manipula y sobre la que se actúa es manifiesta, superficial y fácilmente accesible. En la tecnología es más profunda, no es fácilmente accesible.

C. Saber cómo actuar:

En la técnica el saber cómo actuar es transmitido personalmente y en último término se hace responsable a un conjunto particular de destrezas. En cambio, en la tecnología el saber cómo actuar es transmitido institucionalmente y se hace responsable del mismo a cierto costoso aprendizaje más que a un conjunto particular de destrezas.

En la técnica la actuación es directa y sin intermediarios, mientras que en la tecnología tiende a ser indirecta, compleja y altamente organizada.

D. Saber evaluar:

La técnica dispone de criterios evaluadores sobre la satisfacción de los intereses mediante el resultado de la acción. La evaluación de los resultados de la acción es inmediata y muy cercana de los contextos de producción y de uso.

La tecnología evalúa el resultado de la acción realizada como un progreso de la satisfacción de los intereses que se han tomado como punto de referencia. La evaluación de los resultados de la acción se aleja enormemente de los contextos de producción y de uso.

De todo esto concluimos que mientras que la **Ciencia** parte de la búsqueda del conocimiento, soluciona interrogantes, es inquisidora y obtiene el nuevo conocimiento como producto del análisis; la **Tecnología** está orientada a las necesidades, parte

de la utilidad, soluciona problemas prácticos, es constructiva y obtiene el nuevo objeto tecnológico como producto de la síntesis.

Investigación e invención

Según José Altamirano (1991) la “investigación es un procedimiento reflexivo, metódico, coherente y sistemático, que se aplica para analizar los fenómenos, con el fin de obtener resultados provechosos, tanto en lo científico como en lo económico y en lo social”.

Así la ciencia se construye en comunidades humanas mediante operaciones lingüísticas a partir de evidencias empíricas. Tanto sociólogos relativistas como filósofos de la ciencia coinciden en que el mundo es objetivado mediante el lenguaje. Éste ofrece la superposición fundamental de la lógica sobre el mundo social objetivado. El edificio de legitimaciones es construido sobre el lenguaje y usa el lenguaje como principal instrumento (Berger y Luckmann, 1966). Para Popper (1972) el lenguaje humano permite describir públicamente pensamientos, lo que los convierte en “objetos” sujetos a la crítica. De ahí el conocimiento objetivo. Pero el lenguaje de la ciencia y los argumentos científicos no surgen de manera mecánica a partir de la evidencia. Popper (1991) explica que “no existe, en absoluto, un método lógico de tener nuevas ideas, ni una reconstrucción lógica de ese proceso... todo descubrimiento contiene un elemento irracional o una intuición creadora”. No habiendo método lógico de formular los argumentos, el procedimiento sólo puede consistir en una invención retórica. De las partes que la mayoría de los autores clásicos antiguos atribuyen a la retórica, la primera y la más importante según Cicerón (1997), es la invención que “consiste en la búsqueda de argumentos verdaderos o verosímiles que hagan creíble nuestra causa” (Bolaños, 2002).

De esta manera investigación e invención se relacionan para producir un invento que no es otra

cosa que un dispositivo o técnica novedosa o innovadora. Ello permite por ejemplo, aplicación por la industria de una nueva invención. Una pregunta que se hace frecuentemente la sociedad es ¿Qué condiciones conducen al desarrollo de un invento? Existen dos puntos de vista principales al respecto; una escuela de pensamiento argumenta que una falta de recursos conduce a la gente a inventar, mientras la otra argumenta que sólo un exceso dará como resultado los inventos.

Cualquiera de las dos posibilidades obliga a que realmente se deben establecer políticas o lineamientos que se apliquen al sector joven de la sociedad con el objeto de estimular las potencialidades creativas, la curiosidad, las habilidades lingüísticas y numéricas. En otras palabras incidir en el mejoramiento de la educación de la población desde los niveles más básicos, es decir educación preescolar, primaria y secundaria, haciendo un esfuerzo por el mejoramiento del estudio del lenguaje, la matemática y las ciencias naturales y sociales, estimulando el aprendizaje transdisciplinario y transversal orientado a la resolución de problemas y desarrollo de ciudadanía.

La educación es una necesidad

En la pasada década de los noventa, la educación y el conocimiento se colocaron nuevamente en un lugar central del debate acerca de las estrategias de desarrollo económico y social de los países latinoamericanos. La recuperación de una perspectiva acerca del aporte de la educación a la sociedad estuvo sustentada en la necesidad de retomar la senda del crecimiento y de mejorar los niveles de equidad, a partir de la crisis económica y la profundización de la pobreza que significó la “década perdida”. Así, dejando de lado las concepciones que desvalorizaron durante el decenio anterior el papel de la educación, los países de la región latinoamericana comenzaron a retomar la idea de que la redistribución democrática

de conocimientos de alta calidad a través de los sistemas educativos debía convertirse en una herramienta fundamental para la constitución de la ciudadanía plena y el crecimiento económico.

Sin duda se ha avanzado en el logro de una recuperación económica moderada, de una creciente estabilidad financiera, una gradual modernización de los sistemas productivos, una mejor gestión macroeconómica y un leve aumento del ahorro e inversión. En cambio, los avances han sido muchos menores en el terreno de la equidad y la disminución de la pobreza. El ritmo y las características del crecimiento económico actual continúan permitiendo una marcada desigualdad o iniquidad en la distribución del ingreso y un desigual ritmo de disminución de la pobreza.

Por lo tanto, es necesario reforzar la proposición de fortalecer la acción educativa del Estado y la Sociedad en su conjunto. La limitación de la capacidad democratizadora de la educación es producto de que la escuela es un factor necesario pero no suficiente para alcanzar mayores niveles de equidad. Los beneficios de la educación sólo pueden fructificar a plenitud en un contexto de políticas económicas y sociales que promuevan la integración del conjunto de la ciudadanía. Pero aun en el caso de que estas políticas no existieran, también tendría sentido invertir, transformar y mejorar la calidad de la educación para todos, porque:

- a) aunque en forma limitada, permite condiciones más democráticas para el acceso a los mejores puestos de trabajo,
- b) aun trabajando en el sector informal, quienes tienen más educación poseen mayores posibilidades de acceder a mejores ingresos,
- c) contribuye a deslegitimar la idea de que las desigualdades sociales dependen de la diferente capacidad de las personas y
- d) principalmente, la educación contribuye a desarrollar una formación ciudadana que puede

generar las condiciones para una mirada crítica del modelo vigente y un protagonismo más activo en su transformación.

La educación superior latinoamericana

Tradicionalmente concebimos la universidad como una institución que transmite y genera conocimientos, actitudes y valores. Javier Flax (1997) la define como el “ámbito interdisciplinario, productor e integrador de conocimientos que reflexiona sobre su papel en la sociedad y que se hace responsable de los efectos sociales que genera”.

El modelo clásico de universidad multifuncional se basa en los procesos de:

- a. Docencia:** Aprendizaje continuo mediante la adquisición de conocimientos para su transmisión o comunicación a través de la enseñanza.
- b. Investigación:** Desarrollo de las ciencias, las técnicas, las tecnologías y las humanidades, a partir de la búsqueda de nuevo conocimiento y de soluciones innovadoras a los problemas de la sociedad.
- c. Extensión:** Transferencia e incorporación de conocimientos hacia y desde la sociedad, enfatizando un proceso de verdadera interacción social, entre la universidad y su entorno.

Según esto, la universidad se constituye como un sistema altamente complejo en el cual se adquieren, procesan, crean, conservan, transmiten y transfieren conocimientos a la sociedad. Sin embargo, en palabras de Brunner (2000), esta concepción de universidad no es más que un mito, puesto que en Latinoamérica el noventa por ciento de las universidades sólo se limitan a la docencia, esto es, a la formación de profesionales y técnicos para el mercado laboral. Advierte también, de los peligros que corre la universidad latinoamericana de quedar al margen o de ser excluida del modelo de mundo global basado en el conocimiento científico y tecnológico, e invita a repensar el propio concepto

de universidad en nuestra región; y sostiene que: “La educación superior latinoamericana va a ser relevante en la medida en que pueda contribuir a generar capacidades de conocimiento científico y tecnológico para los países.”

Especialmente en la última década, la universidad latinoamericana se ha visto amenazada y ha sido exigida por las crisis y los desafíos impuestos por la fuerza de un modelo de sociedad globalizante y globalizada, en la cual los valores del conocimiento y del acceso al conocimiento han entrado a ocupar un puesto de primer orden entre los factores que configuran este nuevo entramado mundial. Una de las amenazas más serias es la propuesta del Banco Mundial (1998-1999) de convertir las instituciones públicas de investigación en sociedades comerciales, como una de las varias medidas tendientes a abordar los problemas del desarrollo desde la perspectiva del conocimiento.

En consecuencia, la universidad latinoamericana se ha visto presionada por una mayor demanda de productividad y calidad (entendida con una visión exclusivamente empresarial: eficiencia, eficacia y efectividad), sin tener en cuenta la equidad y la pertinencia social y académica, en sus funciones docentes e investigativas, especialmente en el campo de las ciencias aplicadas, y a estrechar sus relaciones con la empresa privada que, en otras palabras, puede describirse como una inevitable dependencia financiera. Como consecuencia de esto, es preocupante la tendencia de que en la universidad se pierda cada vez más terreno en una de sus tareas esenciales: la reflexión crítica –epistemológica y ética– sobre la producción de conocimiento y sobre su aplicación social, es decir, su autonomía académica.

El planteamiento de Brunner apunta a preguntarse sobre las salidas que tiene que ofrecer la universidad en América Latina y el Caribe, respecto a las grandes tendencias de cambio que se están abriendo en la región. Aun cuando la contribución

de las universidades públicas de la región haya resultado con un balance positivo para unos o negativo para otros, debe reconocerse lo que señala Carlota Pérez (1998), cuando se trata de pensar en la realidad que impone un contexto diferente:

Lo primero que es necesario reafirmar al preguntarse sobre el rol de la universidad en estos difíciles tiempos es lo adecuado y positivo que fue el papel cumplido por ésta en el despliegue del paradigma anterior. Durante el periodo de industrialización por sustitución de importaciones, basado en la adopción de las tecnologías maduras del paradigma de producción de masa, la **universidad latinoamericana** fue un poderoso instrumento **dinamizador del desarrollo**. La formación de camada tras camada de profesionales nutrió el proceso con los **dirigentes capaces** de asumir las responsabilidades públicas y privadas de la época. El modelo que permitió y propició la incorporación a la educación superior de amplias capas de todos los estratos económicos contribuyó enormemente a la **movilidad social y al desarrollo de la democracia**. Incluso la **actitud desafiante y cuestionadora** de la universidad era un constante acicate para la práctica de la justicia y el mantenimiento de al menos una parte de las promesas del sistema político. Una vez que ese modelo de desarrollo se agota, sus **instituciones entran en un ineluctable proceso de deterioro y decadencia**. Todos los esfuerzos de las personas mejor intencionadas por restablecer los viejos ideales, conservando las prácticas habituales, están destinados a un inevitable fracaso. **El viejo modelo fue excelente y eficaz cuando era el adecuado para el contexto; ahora se ha tornado impotente por haber cambiado radicalmente las condiciones**. La cuestión está en encontrar un camino que sea efectivo para impulsar el desarrollo y el avance social en la emergente sociedad del conocimiento.

Por ello, este nuevo siglo para América Latina significa para las universidades el inicio de un escenario de grandes rupturas desde la perspectiva de su identidad histórica y de su peculiar desarrollo, con todo y su gran diversidad, en donde lo que ocurra en el medioambiente y en el interior de ellas puede llegar a ser uno de los componentes fundamentales para organizar una plataforma de lanzamiento para su gran transformación. La calidad y el peso de sus variables de ruptura dan cuenta de la manera como se está orientando este escenario del cambio estructural; esto tendrá que ocurrir, en condiciones tremendamente desfavorables. La región llega al siglo XXI, con un alto grado de desigualdades, iniquidades, espectros de crisis de gran envergadura, conmociones sociales y políticas, dentro de un periodo de transición que puede abarcar unas cuantas décadas más (Brunner, 2001; Buarque, 2003; Didriksson, 2002).

Frente a las nuevas condiciones que se están imponiendo en la educación superior latinoamericana:

1. desde el plano de la producción y transferencia de nuevos conocimientos,
2. en la redefinición de sus estructuras académico-administrativas y de su oferta de carreras,
3. por la contracción estructural de sus recursos financieros,
4. por las nuevas políticas de los gobiernos de turno,
5. por la calidad que requiere ser constantemente demostrada por la vía de evaluaciones y acreditaciones,

entre otras cosas, todo lleva a pensar que en el eje de su problemática actual está la de iniciar cambios de fondo y transformaciones estratégicas de corto, mediano y largo plazo para enfrentar de forma integral estas condiciones y emprender sus tareas.

El problema del cambio se vuelve entonces central para definir la nueva trayectoria de las universidades. Y ello en **dos sentidos fundamentales**, en la perspectiva de lo que tienen que hacer

–**hacia su interior**– desde sus componentes institucionales: autonomía, identidad histórica y misión y visión; y por el otro lado, por lo que tienen que emprender –**hacia el exterior**– para corresponder con los paradigmas actuales (trabajo en redes, estructuras de cooperación, movilidad de profesores-investigadores y estudiantes, trabajo y tareas compartidas) que se han convertido en un camino y un proceso fundamental que se impone como una naturaleza objetiva de contexto de trabajo para el conjunto de las universidades. La mayoría de ellas ya no pueden crecer más como tales, pero sí lo pueden hacer en estructuras colaborativas y de cooperación, en redes y en programas conjuntos para expandirse casi sin límites (Didriksson, 2002). Por eso Axel Didriksson plantea la disyuntiva de las universidades de América Latina y el Caribe, de escoger una salida a los retos paradigmáticos del momento actual, entre seguir la lógica del mercado y el modelo empresarial competitivo o escoger el **tejer redes sociales de manejo colaborativo del conocimiento** integrando esfuerzos institucionales, locales, nacionales, regionales y globales.

48



Redes sociales del conocimiento: Reto innovador para las instituciones de educación superior en la región latinoamericana y caribeña

Dentro de los cambios de la ciencia, las interpretaciones sobre la realidad han puesto en el tapete, el papel complejo de la producción de conocimiento científico en el mundo actual, puesto que éste no está solamente supeditado al desarrollo de productos e innovaciones tecnológicas que mejoren las condiciones de vida de la sociedad, sino que también se relaciona con el ámbito de lo social y lo humano. En la sociedad globalizada del siglo XXI, las redes sociales de conocimiento constituyen las máximas expresiones del hombre como productor de conocimientos y su necesidad de intercambiar y transferir lo que aprende y lo que crea, a partir de la interacción social dentro de una plataforma tecnológica y un contexto muy particular (Casas, 2001).

La producción de conocimiento científico y humanístico está estrechamente relacionada con las organizaciones formales que se crean para ello, los procesos de investigación que se desarrollan en ellas son el resultado de una integración tanto de recursos intelectuales como financieros. Esta integración tiene como objeto producir conocimiento a partir de las necesidades integrales de la sociedad, es por ello que analizaremos brevemente las redes de conocimiento y su configuración básica en el desarrollo de la ciencia y las humanidades en el modelo contexto postmoderno, con el fin de construir una propuesta metodológica acerca de cómo pueden las instituciones de educación superior enfrentar las demandas de estas redes.

Las redes sociales de conocimiento son las interacciones humanas en la producción, almacenamiento, distribución, transferencia, acceso y análisis de los conocimientos producidos por el hombre de manera sistemática (por la investigación) o por el interés personal o grupal por compartir datos de cualquier índole y a través de cualquier medio,

generalmente electrónico; con el objeto de desarrollar sus capacidades de creación, entendimiento, poder, estudio y transformación de la realidad que lo rodea en un ámbito territorial y en un contexto económico social determinado.

Esta posición coloca a las redes de conocimiento en su justo valor de complejidad e historicidad necesaria para evitar pragmatismos en esta categoría de lo social, al respecto, tales redes operan a partir de las siguientes características básicas:

- a. Las redes de conocimiento son expresiones de la interacción humana en un contexto social propio e íntimamente ligado al desarrollo de las civilizaciones.
- b. El propósito de tales redes es producir, almacenar y distribuir conocimiento científico por medio de cualquier método de transmisión tecnológica.
- c. El objetivo de dicha transmisión no es sólo el hecho de informar y difundir, sino de transformar el entorno en la búsqueda constante del enriquecimiento intelectual del ser humano en su quehacer innovativo y creativo a través del estudio sistemático que ofrece la investigación científica multidisciplinaria.
- d. Tales redes se encuentran en un ámbito histórico, espacial y territorial determinado, es decir, que las mismas han existido desde la propia creación del hombre y funcionan en contextos locales, regionales, nacionales y mundiales muy concretos.
- e. Su desarrollo ha estado a la par del saber producido e íntimamente relacionado con la ciencia en el contexto económico y social del modelo occidental, como su máxima expresión y vía de expansión más inmediata.
- f. Las redes sociales de conocimiento tienden a expandirse y a virtualizarse en el dinámico mundo de la sociedad del conocimiento y la aldea global.

En el mismo ámbito, dichas redes se han desarrollado en las últimas décadas del siglo pasado y en el presente siglo a partir de las siguientes consideraciones contextuales:

- a. Se originan por la dinámica de la sociedad mundial en su interés por llevar a cabo procesos de comunicación del conocimiento a escala global.
- b. Por las propias características de los sistemas de ciencia y tecnología que generan e intercambian información constantemente.
- c. Por la facilidad y economía en el registro de los datos en formatos digitales, dándole más fluidez y accesibilidad a dicha información a nivel mundial.
- d. Por la expansión vertiginosa de los sistemas de comunicación de datos y transferencia de imágenes en tiempo real.
- e. Por el nacimiento de una cultura de la información y la reorientación del campo laboral en la sociedad del conocimiento.
- f. Por el aumento cada vez más gradual de las inversiones de capital en el estudio científico-tecnológico de información como nuevo vehículo de expansión del sistema económico imperante.
- g. Por la reorganización de la ciencia en la tendencia filosófica de unificarse y ser más productiva en el análisis práctico de las necesidades humanas con un fin social y otro comercial.
- h. Por la importancia vital de las organizaciones que producen conocimientos científicos pertinentes, bajo modelos de gestión efectivos y eficaces.

De igual modo, el concepto de las redes sociales de conocimiento lleva implícito una connotación ontológica dado que el interés de producir y transferir la información es el resultado de la actividad del hombre, de la ciencia que produce y los cambios que genera. Por otro lado, las redes sociales de conocimiento ponen énfasis en el papel de la investigación científica como máximo motor de producción de conocimientos socialmente válidos, concentrados mayormente en las instituciones de educación superior, en los programas de investigación y desarrollo de los Estados (Sistemas de Ciencia y Tecnología) y ciertas empresas del sector privado.

Es decir, las redes sociales de conocimiento reposan en las distintas organizaciones humanas creadas para tal propósito, ya que éstas, son capaces de sistematizar coherentemente las ideas, asignar recursos, aplicar métodos sistematizados y obtener resultados orientados a la innovación y desarrollo de las distintas áreas del quehacer social, esto responde al carácter institucionalizado y colectivo de la ciencia, sin embargo, dichas redes reconocen también el carácter individualista creador del hombre en lo que se conoce como “ciencia popular” o conocimiento no científico igualmente importante en el flujo de información y conocimiento.

50 Las redes sociales son el conjunto de personas, comunidades, entes u organizaciones que producen, reciben e intercambian bienes o servicios sociales para su sostenimiento en un esquema de desarrollo y bienestar esperado, dicho bienestar es mediado por los avances en el campo de la ciencia y la tecnología producidos y ofrecidos en su valor social y mercantil a las personas o grupos de ellas, en un territorio y en unas condiciones económicas sociales determinadas. Dichos intercambios se dan a nivel local, nacional, regional y global. Las redes sociales se insertan en la concepción de la teoría de la acción colectiva que “delimita que el capital social formado por las redes, de reciprocidad, cooperación voluntaria y compromiso” son parte de la propia dinámica del sistema social (Vargas, 2003).

Las redes sociales comparten diferentes tipos de información, datos conocimientos y activos, de igual modo, involucran beneficio mutuo, confianza, solidaridad y trabajo coordinado íntimamente mediado por el mundo globalizado de la información, al respecto, el mismo autor afirma que:

La mediación de las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad contemporánea influye en los nuevos movimientos sociales... La tecnología de la información y la comunicación contribuye a afirmar y mantener esos lazos... Los

nuevos movimientos sociales emergen, se organizan y se desarrollan en función de sus estructuras y capacidades para establecer ciertos códigos de información que facilita la acción colectiva mediante una articulación tecnológica que comprime lo local con lo global.

Por eso, la salida para un nuevo modelo de la universidad latinoamericana es el promover en un ámbito de solidaridad y cooperación, la búsqueda de fortalezas y ventajas comparativas así como con el auxilio de todos, la disminución de las debilidades de las instituciones de educación superior de la región provocando (González, 2004; González & Didriksson, 2005):

- A. el fortalecimiento académico institucional y la colaboración de las instituciones a nivel nacional;
- B. así como la reorientación de becas y créditos educativos para apoyar y estimular la movilidad transversal u horizontal de estudiantes y profesores, tanto **intra institucionalmente** –por ejemplo dentro de estrategias como el Programa de Cooperación Interfacultades (PCI) de la Universidad Central de Venezuela– como cooperando **inter institucionalmente** hacia el aumento del número de programas colaborativos integrados a nivel nacional y regional –por ejemplo los cursos de Posgrado Integrados Nacionales e Internacionales y la cooperación científico-técnica entre laboratorios y centros de investigación, de los cuales hay muchos ejemplos– y su **internacionalización** con especial énfasis en la región latinoamericana y caribeña –Programas de la Red de Macrouiversidades Públicas de América Latina y el Caribe (RED MACRO)– así como apoyos de redes o asociaciones de académicos de muy alto nivel y gran experiencia que viven y laboran en Latinoamérica y el Caribe, como es el caso de la Academia de Ciencias de América Latina, ACAL, y

C. vinculación más estrecha de las actividades del pregrado con las del posgrado y éstas a su vez con la investigación y la extensión, incorporando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, para producir profesionales y especialistas que los países necesitan y simultáneamente formar magister y doctores que sean capaces crear y difundir el conocimiento.

Ciencia y tecnología en Latinoamérica

En los últimos treinta años, la mayor parte de los países latinoamericanos concentraron esfuerzos en el desarrollo de instituciones y creación de mecanismos financieros, principalmente subsidios, para estimular la actividad científica. Asimismo, se hicieron algunos esfuerzos con poco éxito (salvo contadas excepciones) para la formación de talento humano (que en un número importante emigró a otras regiones del mundo), menos énfasis fue puesto en el desarrollo de áreas como la consultoría, la tecnología y las ingenierías. En relación con la importación de tecnologías, las políticas se basaron en la identificación de los efectos negativos (costos, selección inadecuada, desestímulo de capacidades locales) asociados con la adquisición de tecnología proveniente de otras latitudes. En consecuencia, prevalecieron medidas para el control sobre la inversión, el registro de los contratos de tecnología y el régimen de patentes y marcas. Hoy en día, la tecnología es parte del sistema de vida de todas las sociedades. La ciencia y la tecnología se están sumando a la voluntad social y política de las sociedades de controlar sus propios destinos, sus medios y el poder de hacerlo. La ciencia y la tecnología están proporcionando a la sociedad una amplia variedad de opciones en cuanto a lo que podría ser el destino de la humanidad (Straetger, 1979).

Uno de los problemas centrales, frecuentemente soslayado en el debate, es el obvio *desideratum* que

deben enfrentar los países que llegaron tarde al desarrollo durante el siglo XX. Por tres o más décadas la mayoría de naciones latinoamericanas y caribeñas nos inscribimos, en un modelo “lineal” que postulaba que para lograr el desarrollo de capacidades tecnológicas era menester alcanzar primero un cierto grado de dominio sobre la ciencia. Una “masa crítica” de investigadores básicos sería el motor fundamental que nos llevaría a la generación de tecnologías propias que a su vez impulsarían un desarrollo socio-económico autónomo y sostenido. Tarde nos dimos cuenta que se debió estimular un modelo “en paralelo”, como lo hicieron por ejemplo, los países del sudeste asiático. Es por eso que ahora iniciamos el siglo XXI con severas dificultades y desventajas para lograr tal desarrollo.

La importancia del papel que deben desempeñar la ciencia y la tecnología es cada vez mayor. La evolución de las sociedades modernas requiere, de manera fundamental, la incorporación de los resultados obtenidos por la investigación científico-tecnológica. Es posible observar, en este sentido, como dentro del pensamiento socio-económico contemporáneo hay una señalada tendencia que asimila el crecimiento a un proceso de constante transformación de las tecnologías disponibles y usadas en la actividad productiva. Igualmente, la importancia que las teorías tradicionales concedían a la acumulación del capital ha ido cediendo su lugar, poco a poco, al énfasis puesto en el cambio tecnológico. Diversos estudios llevados a efecto en distintos países industrializados permiten concluir que la influencia causal de la acumulación de capital y del aumento de la fuerza de trabajo en el crecimiento económico de esas naciones, no ha sido tan determinante como la influencia de las transformaciones experimentales a nivel de la productividad debido a la continua incorporación de innovaciones tecnológicas.

La sociedad latinoamericana, en líneas generales, se desenvuelve ligada en determinado grado a la evolución de la ciencia y la tecnología, esto es, requiere de la incorporación de los resultados obtenidos por la investigación científico-tecnológica con el fin de poder marchar dentro del tipo de desarrollo que tiene trazado. Nuestro problema es determinar cuál es el papel que desempeñan la ciencia y la tecnología nacionales o regional en relación con otras actividades socio-económicas y con la sociedad global. Para llegar a ciertas conclusiones se parte de la idea de que la ciencia y la tecnología nacionales tienen una posición, una función y una significación, derivadas de la situación global de cada país. Es decir, se piensa que el tipo de relaciones que se establecen entre la actividad científica y otras actividades sociales impiden o limitan el desarrollo de la ciencia y su incorporación en la sociedad latinoamericana.

El crecimiento económico de Latinoamérica está ligado al comportamiento de las políticas de ciencia y tecnología de las naciones; diversos estudios sustentan la idea de que el crecimiento económico está relacionado con el cambio tecnológico y es un factor definitivo en el posicionamiento de los países. El conocimiento y sus múltiples aplicaciones son elementos centrales para el desarrollo económico y social de las sociedades contemporáneas. La brecha entre las capacidades científicas y tecnológicas de los países industrializados y los países en desarrollo es una de las manifestaciones contemporáneas de la persistencia del subdesarrollo y también una de sus causas mayores. Asimismo el potencial (talento) humano autóctono de un país es fundamental en la implementación de esas nuevas afluencias de tecnología así como un cierto grado de inversión foránea es importante como propagador tecnológico.

Las incursiones teóricas sobre la influencia positiva de la investigación e invención en ciencia y tecnología reafirman la importancia de este factor

arriba mencionado. Asimismo, señalamos cinco estrategias para la innovación:

1. Aprender haciendo: mediante una mayor incorporación de talento humano en la función de producción, se generan externalidades que determinan mayores niveles de crecimiento.

2. Desarrollar talento humano: una mayor inversión en educación se fundamenta en que ésta es parte del desarrollo tecnológico, y es esencial en las decisiones de los empresarios para alcanzar mayores aumentos de productividad. Además es necesaria la formación de talento humano en Investigación y Desarrollo en áreas estratégicas. El elemento central para el vínculo efectivo entre ciencia y desarrollo lo constituye la formación de talento humano. La solidez de este vínculo depende de la interacción entre educación e investigación; la educación como proceso de aprendizaje (desde el preescolar hasta el postgrado y la educación continua) y la investigación como proceso de generación y adaptación del conocimiento.

Así, el recurso (talento) humano aparece, como el punto de partida del crecimiento, la equidad y el desarrollo, dentro de una concepción según la cual una formación de alto nivel y calidad, es condición necesaria para producir y socializar el conocimiento, factor que ciertamente se constituye en ventaja permanente para un desarrollo sostenible a largo plazo.

3. Invertir en investigación y desarrollo: El conocimiento por sí mismo no transforma las economías ni las sociedades. Tal capacidad se da sólo cuando la generación de conocimiento se aprovecha en una incorporación efectiva al sector productor de bienes y servicios. Sin aplicación no existe generación de valor. El caso en sí es que la inversión en investigación y desarrollo es un elemento generador de valor agregado en los productos de la economía al optimizar los procesos productivos y gerenciales que intervienen. La conciencia y la importancia de

generar valor a través del conocimiento debe convertirse en uno de los pilares hacia el desarrollo de una nueva Latinoamérica, más competitiva, pero al mismo tiempo más justa e igualitaria.

4. Compartir el conocimiento: Es necesario que el conocimiento sea un activo de la sociedad en general. En la búsqueda de un desarrollo equitativo, es indispensable el fortalecimiento de mecanismos de comunicación e información de la actividad científica y tecnológica, así como de la difusión, discusión y uso de sus resultados entre académicos, investigadores, gobierno, empresarios y público en general. El conocimiento debe ser de todos y para todos.

5. Diversificar los recursos: Es necesario apuntar los recursos disponibles hacia la generación de conocimiento científico y tecnológico, como único camino hacia la generación de valor agregado y la mejora del bienestar. Los recursos para la investigación en América Latina y el Caribe son muy limitados y lamentablemente son los primeros gastos que se recortan en los presupuestos de nuestras naciones. Por eso es necesario que diversos actores sociales, no sólo el sector gobierno, que de hecho tiene la primera obligación, se involucren en la inversión y no sólo se contenten con usufructar los productos (conocimiento innovador científico y tecnológico, y talento humano)

Es necesario que Latinoamérica y el Caribe adopten medidas y desarrollen acciones para fortalecer el desarrollo científico-tecnológico de la región. Entre las medidas que se podrían aplicar están (González *et al.*, 2002; González, 2004; González, 2005):

1. Fortalecer los sistemas de aprendizaje de Ciencia y Tecnología en universidades o instituciones de educación superior ampliando su acción y repercusión en las dinámicas sociales, económicas y académicas del ámbito nacional y regional.

Pensar en estimular redes sociales de conocimiento, más que hacer crecer el tamaño de las instituciones de educación superior.

2. Consolidar la capacidad de investigación y generación de conocimiento hacia temas estratégicos y críticos para el desarrollo de nuestros países buscando aumentos en su competitividad global.
3. Fomentar procesos de articulación entre los sectores académico, estatal-gubernamental y social, empresarial e industrial (sociedad civil y productiva), así como de apropiación y uso del conocimiento generado. Que éste se convierta en un bien común y de uso común.

Bibliografía

- Altamirano, J. (1991). *Metodología de la Investigación* / Raúl Z. Fernandez, Asunción, La Ley Paraguaya S.A.
- Banco Mundial (1998-1999). *Informe sobre el desarrollo mundial: el conocimiento al servicio del desarrollo* [Resumen]. Banco Mundial, 17 p. Washington, EEUU.
- Berger, P. & Lukmann, T. (1966). *The social construction of reality*. Garden City, N.Y. Estados Unidos.
- Bolaños, G., B. (2002). *Argumentación científica y objetividad*. Editado por UNAM y UDUAL, México.
- Bravo de Navas, E. (2002). *Algunas consideraciones sobre transversalidad curricular*. Ediciones de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Zulia, Venezuela.
- Brunner, J.J. (2000). "Tendencias mundiales de la educación superior", en *Avances Académicos*: Boletín Informativo de la Vicerrectoría de Docencia, Universidad de Antioquia. abril, Colombia.
- _____. (2001). *Peligro y Promesa: Educación Superior en América Latina*. [Mimeografiado]. Mayo, Santiago de Chile.
- Buarque, C. (2003). The university at a crossroad. Discurso de apertura de la Conferencia Encuentro de Socios en la Educación Superior (CMES París+5) organizada por la UNESCO en conmemoración de los cinco años de la CMES en París 1998. Adresses and Presentations: pp.6-35, 23-25 de junio, UNESCO, París.
- Casas, R., Coordinadora (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, Edición Antrophos, Instituto de Investigaciones Sociales, IIS, UNAM, México.
- Cicerón (1997). *La invención retórica*, Gredos, Madrid, España.
- Didriksson, A. (2002). "Las Macrouiversidades de América Latina y el Caribe", en *Agenda Académica* 9, n.1 y 2, pp. 27-63.
- Flax, J. (1997). "La organización de las instituciones científicas, entre la eficiencia y la justicia", en *Cuadernos Americanos*, v. 2, n. 62 (Marzo-abril); p. 130-145.
- González, E. (2004). "Nuestros países deben conformar respuestas comunes para la ciencia y la cultura", en *América: Unidad en la pluralidad*, Cadenas,

- J.M., Compilador & González, E., Editor. Ediciones del Vicerrectorado Académico y del Centro de Estudios de América, pp. 19-22, Caracas, Venezuela, 2004.
- González, E. (2005). "Hacia un Espacio Común Latinoamericano y Caribeño de Educación Superior con la Red de Macrouniversidades Públicas". *Visión Ucevista* 1, n. 2, en prensa, Venezuela.
- González, E. & Didriksson, A. (2005). "La Red de Macrouniversidades de América Latina y el Caribe: Promotora de un Espacio Común Latinoamericano y Caribeño de Educación Superior", en *Postgrado UCV. Órgano Ucevista para la Comunicación y Reflexión sobre los Estudios de Postgrado*. ISSN 1316-5348, n. 5, pp. 7-12, Venezuela.
- González, E., De Lisio, A. & San Juan, A.M. (2002). Integración para la transformación de las macrouniversidades (Algunas reflexiones para el debate). I Reunión de Macrouniversidades Públicas de América Latina y el Caribe, UCV, Venezuela, mayo de 2002. *Agenda Acad.* 9: 11-25.
- Grupo WHOQOL. (1996). "Evaluación de la Calidad de Vida ¿Por qué Calidad de vida?", en : *Foro Mundial de la Salud*, OMS, Ginebra, Suiza.
- López J., N. (s/f). "Los proyectos educativos institucionales renovadores, PEIR: Espacio concreto para la transversalidad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad". [Mimeografiado]. Seminario Internacional de Innovaciones Curriculares, Colombia.
- _____. (2005). Modelos pedagógicos y desarrollos curriculares en la educación superior. Neiva, Colombia. Buscador Internet: <http://direacur.univalle.edu.co/Modelos%20Pedag%F3gicos%20y%20Desarrollos%20Curriculares%20en%20la%20Educa%F3n%20Superior.doc>
- Martínez Ramírez, M.J. (1995). *Los temas transversales*. Editorial Magisterio del Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Pérez, C. (1998). Formar para la Vida en la Sociedad del Conocimiento. [Mimeografiado]. julio, Caracas, Venezuela.
- Popper, K. (1972). *Conocimiento objetivo*. Tecnos, Madrid, España.
- _____. (1991). *La lógica de la investigación científica*. Rei, México.
- Straetger R., V. (1979). *Ciencia, Tecnología y Subdesarrollo*. Universidad Simón Bolívar. Antología de textos básicos. Vol. VI. Primera Edición. Caracas, Venezuela.

- Vargas, J. (2003). "Teoría de la acción colectiva: Sociedad civil y movimientos sociales en las nuevas formas de gobernabilidad en Latinoamérica", en *Revista Nómadas*, n. 7, Colombia.

Notas

- ¹ Actuando como Miembro y Representante de la Academia de Ciencias de América Latina, ACAL, presenté este trabajo como unos apuntes propositivos en la V Conferencia de la Red PUISAL para estimular la invención en salud y detectar la demanda latinoamericana en tecnología para la salud. Red PUISAL-UDUAL, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 20-21 de octubre de 2005.
- ² Profesor Titular Jubilado de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, UCV, en la Unidad de Investigación en Educación Superior, UIES. Actualmente es Investigador Invitado del Centro de Estudios sobre la Universidad, CESU de la UNAM. Correo-e: ernestogonzalez@cantv.net

