

Publicado en la revista: 200entes : Visualización Mundial de la Educación. Xalapa, México. Vol.1, No. 1, pp.75-94, diciembre 2004.

EL FLUJO DE INNOVACIÓN, LAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS Y LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Elsi Jiménez

Elsi.jimenez@ucv.ve / jimenez.elsi@gmail.com

Universidad Central de Venezuela

“En el mundo están ocurriendo cosas increíbles... ahí mismo al otro lado del río hay aparatos mágicos mientras nosotros seguimos viviendo como burros”
Uno de los Buendía.

Gabriel García Márquez
Cien años de soledad
(1967, 2002) p. 17

RESUMEN

Este documento se refiere al comportamiento del flujo de innovación y su efecto en las plataformas tecnológicas, que a su vez deberían llegar a tener un impacto en el sistema de educativo venezolano, específicamente en el nivel superior. Los sectores públicos y privados deben contar con los recursos humanos que tengan la competencia, para mantener el monitoreo del flujo de innovación y al mismo tiempo tener la capacidad de adquirir esas innovaciones, que afectan la sociedad. Este artículo tiene como objetivo plantear una discusión sobre el sensible tema que deben abordar los países en desarrollo, y que no es más que el flujo de innovación constante y permanente como son los costos cada vez más altos en el mercado internacional y que obliga a estos países a adquirir algunos de los elementos del flujo de innovación. Ello para sustentar las plataformas tecnológicas que resultan indispensables en el mantenimiento de un estándar internacional de la educación superior, entendiéndola como elemento fundamental y articulado al sistema científico y tecnológico.

Palabras Clave: FLUJO DE INNOVACIÓN. PLATAFORMA TECNOLÓGICA. EDUCACIÓN SUPERIOR. VENEZUELA.

ABSTRACT

This paper deals with the behavior of innovation and its effects in the technological platforms and their impact in the educational system, particularly higher education. Both public and private sectors of higher education, have to rely upon human

resources with competence enough to keep constant checks of the innovation process going on. And at the same time, being able to acquire and adapt those specific innovations that work best in a given society. On this document, an analysis is made on this sensitive topic, which offers a challenge to developing countries. In relation to innovations a constant and permanent process that oblige these countries to keep abreast these technologies, which are essential to keep international standards in higher education. This level of the educational system is relevant as an element to articulate education with the scientific and technological system.

Key words: BEHAVIOR OF INNOVATION. TECHNOLOGICAL PLATFORMS. HIGHER EDUCATION. VENEZUELA

INTRODUCCION

Venezuela como sociedad, así como su comunidad científica, ha crecido en función del propio proceso de modernización del país, fijando el año de 1935 como inicio al siglo XX. Ese proceso de modernización va tener impacto, por supuesto en el hogar, la empresa y las instituciones porque la modernización va a la par del flujo de innovaciones que han sido parte del desarrollo científico y tecnológico. El proceso modernizador es también una respuesta a la demanda de los organismos internacionales, que han desarrollado políticas mundiales -de hecho globales- estimulando a cada país a organizarse a partir de las políticas públicas en el área de la ciencia, la tecnología y la educación superior.

El proceso modernizador de los países en desarrollo enfrenta enormes dificultades de tipo financiero y tecnológico para estar al día con el flujo de innovación que requieren. Ello obedece a dos razones: primero, porque esas innovaciones tienen un ritmo de velocidad de producción que no es controlado por cada uno de los países y, en segundo lugar, porque tienen un costo que no puede ser financiado por los mismos. Ocurre, como en el caso el área farmacéutica, que sus productos de innovación tienen un costo elevado para colocarlos en el mercado; ese costo es creciente y las naciones en desarrollo tienen menos recursos por lo que las consecuencias se observan, por ejemplo, alrededor de los enfermos con SIDA en los países africanos, donde la enfermedad se ha transformado en una pandemia y la población afectada no puede adquirir los medicamentos debido a sus costos crecientes.

Mientras los países industrializados logran niveles cada vez más altos de desarrollo, la separación (el *gap*) es cada vez mayor entre los países desarrollados y los que no lo son y esta es una de las características del mundo contemporáneo, la diversificación perversa de los niveles de desarrollo.

EL FLUJO DE INNOVACIÓN

En este documento entendemos por flujo de innovación el conjunto de elementos, invenciones, descubrimientos, hallazgos que una vez que hayan abierto un nicho en el mercado, son los elementos que mueven la dinámica de la vida del hombre contemporáneo. Ese flujo de innovación tiene la condición de ser permanente, porque el mercado global demanda nuevos productos que cada vez tienen mayor impacto en la sociedad, es decir, que cada nuevo producto tiene mercados de mayor volumen y eso permite la participación de la inversión tanto del sector privado como del estatal. En la práctica la generación de esos elementos de invención, hallazgos e innovación es parte de la cadena de producción de conocimiento que va desde la idea que tiene un individuo en una investigación, sea ésta del sector privado o público, hasta llegar a un nicho del mercado en el cual ese producto es adquirido por cualquier persona en cualquier país.

Ejemplos sencillos de esta cadena son, entre otros, la industria militar, así como la industria farmacéutica. La primera, porque toda nación necesita y tiene una fuerza armada o policial que requiere equipamientos que plantean una necesidad permanente de adquirir nuevos productos, nuevas armas, nuevos diseños, nuevos sistemas de información. Eso quiere decir que no hay nada más universal que los equipamientos militares. En segundo, lugar la industria farmacéutica es también un sector que localiza el cien por cien de sus productos en los países más industrializados; con excepciones de los productos de algunos países intermedios y pequeños.

Ambas cadenas de producción requieren de elementos de alta innovación y alta tecnología en el área de producción del conocimiento. Por eso, los países en desarrollo tienen que enfrentar estos dilemas con una gran audacia y sentido de realidad, porque estos países tienen débiles bases para su financiamiento, desarrollo tecnológico e institutos que puedan generar la inventiva. Pero, sobre todo son lesionados, en el sentido que cuando logran formular una idea que tenga algún potencial para producir un producto en el mercado, esta es captada rápidamente por las grandes corporaciones.

Por añadidura, los países en desarrollo tienen una desarticulación muy grande entre el aparato tecnológico y la gerencia de tecnología, que no permite el impacto de sus productos y servicios. Es decir, que la compleja red institucional que se forja en los países en desarrollo entre la generación de las ideas -desde una universidad o un instituto-, la plataforma tecnológica para hacer la transición, el traslado entre la idea y el mercado, la capacidad de comercialización de los productos y sobre todo la gerencia de la plataforma tecnológica no tiene vínculos claros. En cierto modo se carece de las unidades de producción de ideas y de la plataforma tecnológica -incluyendo la capacidad para gerenciar esa plataforma- y, en tercer lugar, los países en desarrollo no controlan los mecanismos para traducir la tecnología en productos que puedan ir al mercado internacional y que sería la única manera de, no solo generar ingresos sino de competir en mercados globalizados.

Si hacemos un análisis de las estadísticas, encontramos que esa competencia en estos momentos es sumamente visible ya que se observa un camino unipolar, mediante el cual los grandes países producen; como en los ejemplos anteriores, los países metropolitanos producen armas y productos farmacéuticos y los venden al resto del mundo. Tal es el caso de un hombre sueco, un hombre danés, un hombre de los países escandinavos o un habitante de una gran ciudad metropolitana como París o Londres que adquiere los productos farmacéuticos que necesita y que son producidos por las grandes empresas, mientras que prácticamente no consume un producto de la industria farmacéutica de los países en desarrollo porque éste no llega a ser competitivo en el mercado global.

Una acotación en este sentido lo da el examen bruto de los datos de producción en ciencia y tecnología y los datos de producción en deporte en el ámbito internacional, como las olimpiadas 2004 en Grecia. ¿Cómo se distribuyó la adquisición de medallas? -obsérvese bien que se dice adquisición de medallas- que son el símbolo del éxito. ¿Cuál fue el papel de América Latina en esos juegos? ¿Cuál será el papel de América Latina en China en el 2008? ¿Cuál fue el desempeño de la Región en Olimpiadas anteriores? En las Olimpiadas de Atenas toda la Región junta obtuvo el 55 por ciento del total de medallas que captó Estados Unidos de América. De 1.069 medallas entre oro, plata y bronce, América Latina captó el cinco por ciento; porcentaje modesto al igual y muy cercano al tres por ciento de la ciencia que se produce en la Región (UNESCO, 1998)

LAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS Y LA CULTURA DE UN PAIS

De lo anteriormente expuesto, en este documento se maneja una segunda variable: la plataforma tecnológica. Es prudente definir que la plataforma tecnológica está constituida por todos las unidades y los elementos que contribuyen a viabilizar la producción de bienes y servicios. El fortalecimiento de las plataformas tecnológicas de un país, adicionalmente a lo expresado, se fundamenta en la capacidad para adquirir los productos de invención e innovación que le permitan mantenerse en la punta de ese permanente flujo y al proceso de adaptación para insertarla y luego rutinizarla, hasta el punto que el ciclo de avances tecnológicos siempre es el mismo: rechazo / aceptación. Al principio siempre existe el rechazo hacia una innovación tecnológica y luego una aceptación cuando ésta se hace rutina.

Se puede hacer alusión al gasto militar, que es sumamente elevado en los países en vías de desarrollo. El caso de Colombia es un ejemplo trágico de la gran demanda de armamento, con una carrera suicida entre el ejército regular y los irregulares que pugnan por adquirir los bienes y servicios de tipo militar que incluye *hardware*, como son las armas en sí mismas y el *software* como los programas de inteligencia. Se puede mencionar también el caso de los países africanos que, a menudo, tienen que adquirir el armamento por la vía irregular a través de los conocidos “perros de la guerra” quienes nutren a los ejércitos no oficiales como en el caso Sudán y las milicias árabes llamadas *janjaweed* (hombres a caballo) a quienes se les atribuye la violencia en la Región.

Interviene un elemento más complejo a considerar cómo las armas o los productos farmacéuticos, que están articulados con la cultura. Prueba de ello, está lo que se observa en Irak. En este país los sistemas de seguridad nacional no se habían desarrollado sino como complemento de un régimen autoritario, al intentar el ejército invasor norteamericano o internacional mecanismos de seguridad autónomos del poder, se presenta un conflicto entre los valores culturales en una sociedad con alta pugnacidad interna como consecuencia de sus diferencias étnicas y patrones de seguridad en el orden nacional. Otro ejemplo, es el uso de ciertos productos farmacéuticos destinados a estimular la virilidad masculina, y que están siendo utilizadas cada vez más por personas jóvenes quienes en teoría no requieren de este medicamento, sin embargo, adquieren el producto como consecuencia del complejo cultural del machismo.

Estos ejemplos sirven para presentar otra arista en el complejo análisis de las plataformas tecnológicas, porque en el fondo no son idénticas, que lo pueden ser en el sentido del producto en si pero la aplicación siempre ocurre en función de la propia cultura de una sociedad.

LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y SU ARTICULACIÓN CON EL APARATO CIENTÍFICO

La tercera variable que se analiza en este trabajo es, una variable igualmente compleja porque cuando se habla de educación superior y se habla del *sistema de educación superior* las personas suelen visualizar un conjunto de: docentes, alumnos, planta física, bibliotecas, laboratorios, currículo, control de estudio; aún la institución más modesta del país suele disponer de estos elementos.

Sin embargo, la educación superior es un concepto que abarca también el aparato científico de un país y esa es la única manera de entender la dinámica de un sistema de educación superior. Cuando se aborda y se analiza a un nivel más avanzado, no son solamente los elementos mencionados sino la producción de conocimiento. En Venezuela, a raíz de la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología¹ se vislumbra una desarticulación entre la ciencia, la tecnología y la educación superior, parecen ser dependencias burocráticas, administrativas, cuando en la lógica más elemental estas actividades están cobijadas bajo el mismo paragua conceptual que es el problema de la organización simbólica de la sociedad. Este es un concepto manejado por Bernstein (1996) y que permite entender la educación superior no como el aparato institucional subyacente que se mencionó -el proceso de aula- sino el aparato productivo de ideas. Ese aparato en los países en desarrollo es incipiente, y aún no haya la ruta para articular la comunidad científica con el mercado internacional.

¹ El Ministerio de Ciencia y Tecnología se crea por el decreto 253 de fecha 10 de agosto de 1999 y publicado en Gaceta Oficial No. 36.775

Cuando se analiza la producción de ideas, el único referente objetivo que se tiene en Venezuela es el Programa de Promoción al Investigador (PPI)². En el PPI se dispone de una masa crítica equivalente al cuatro o cinco por ciento del total de la fuerza intelectual nacional. Se puede estimar por hacer un cálculo totalmente arbitrario, que en el total de miembros del PPI hay una producción de 4 ideas por año por cada uno de estos miembros de la comunidad académica, esto significa que se producen 16.000 ideas, unidades sencillas o complejas en cualquier área porque el PPI abarca las áreas de: Ciencias Físicas, Matemáticas y Químicas, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Salud, Ciencias Ambientales y Ciencias Agropecuarias, Ciencias Sociales, Ingeniería, Tecnología y Ciencias de la Tierra. La pregunta fundamental es ¿cuántas de esas ideas halla un nicho en el mercado nacional o internacional? El problema está en que nadie sabe qué pasa en esa *área obscura* que vincula el mercado de las ideas con nuestra sociedad. Es muy probable, que un cinco por ciento de esas ideas serían traducibles al mercado, y es bastante probable que la mitad de ese conjunto de ideas formen parte de la ciencia burocrática de la educación superior, las cuales no tienen ninguna posibilidad de ir al mercado, entendiendo, en este documento, que mercado no es ningún concepto peyorativo, es simplemente el vínculo del consumo en relación con la producción.

El Vínculo entre la Idea y el Mercado

Una de las cuestiones que los países en desarrollo no contemplan dentro de su agenda es la cadena entre la idea y el mercado. En estos países el mercado es externo, posiblemente como consecuencia de que los bienes y servicios suelen provenir de las exportaciones que hacen los países metropolitanos. Es decir, el flujo de innovaciones va del Norte al Sur y no del Sur al Norte y mucho menos del Sur al Sur. En consecuencia la ecuación entre la idea y el mercado no se llega a resolver; no se tienen mecanismos suficientemente conocidos en estos países. Es ilustrativo que ese flujo de innovación acontece por virtud de la asociación entre la idea y el mercado. Podemos hacer referencia a que la demanda está centrada en el Norte y en el caso de la industria farmacéutica como ha incrementado su valor y consumo en los últimos 20 años en los países industrializados (Barrutia Etxebarria y Zábalo Arena, 2004).

² El Programa de Promoción al Investigador nace como la Fundación Sistema de Promoción del Investigador creada bajo el Decreto No. 928 del Ejecutivo Nacional, del 7 de junio de 1990, publicado en la Gaceta Oficial No. 34.486 de fecha 11 de junio de 1990; así como también, en cumplimiento de instrucciones del Ejecutivo Nacional como órgano -para ese momento- del Ministro de Estado Presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, CONICIT, contenidas en el oficio No. 015/90-006-000211 de fecha 23 de enero de 1991. Posteriormente el Decreto de Ley Orgánica de Reforma de la Ley Sobre Adscripción de Institutos Autónomos y Fundaciones del Estado No. 257 del 18 de agosto de 1999, establece en su Artículo 14 que la Fundación Fondo del Sistema de Promoción del Investigador queda bajo la adscripción y tutela del Ministerio de Ciencia y Tecnología, conjuntamente a otras instituciones dedicadas a las actividades de promoción y de investigación científica y tecnológica en el país. También en el año 2001 cambió su nombre a Fundación Venezolana de Promoción del Investigador (FVPI) como lo establece el Decreto No. 257 del año 1999.

Tabla 1

**Tamaño del mercado farmacéutico mundial
(millardos de dólares) y su distribución regional**

Mercados	1985	1989	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2001
Mundo	79,1	153,3	165,8	280,3	290,8	296,1	304,7	337,2	441,9*
% regionales	%	%	%	%	%	%	%	%	%
América del Norte	28,1	34,0	32,4	31,2	33,0	35,9	38,1	40,2	47,2
Europa	22,0	31,0	26,5	29,6	30,7	28,8	29,1	26,7	23,7
África/Asia/Oceanía	23,4	30,0	35,1	32,4	29,2	27,5	25,0	26,4	23,1
América Latina	5,6	5,0	5,9	6,8	7,1	7,8	7,7	6,6	6,0
Fuente: IMS International									

El flujo de innovación apoyado por la plataforma tecnológica se convierte en la bisagra entre la idea y el mercado. ¿Cómo funciona esa ecuación? Justamente es un mecanismo complejo porque las ideas y su fertilidad no son muy comunes. Precisamente, los países metropolitanos invierten mucho en talento porque la invención es errática, la idea es como decía Merton: serendipity³ es decir, se pone de manifiesto el papel del azar en el proceso de producción de ideas. Esa es la fertilidad académica. De modo que acontece en los países en desarrollo donde se posee el talento pero no se tienen explícitos los vínculos con el aparato productivo, es decir con el mercado.

El Talento y el Mercado

Suele ocurrir que ese talento que prospera en los países en desarrollo es captado por otro país –generalmente metropolitano–, pero también acontece que países desarrollados compartan esos talentos para fortalecer su cadena de producción. Un caso que puede servir de ejemplo es el de Christopher Echeverri quien nació en Canadá y tiene 35 años. Echeverri estaba haciendo sus estudios de postdoctorado en una compañía llamada Cenix BioScience, creada en 1999 como la primera empresa especializada en biotecnología. Como suele ocurrir entre los científicos de alto nivel, Echeverri fue invitado para utilizar su investigación en el European Molecular Biology Laboratory en Heidelberg (Alemania) en una aventura comercial con el Max Planck Institute, que es el instituto de la élite científica alemana. Echeverri aceptó considerando la oportunidad de la invitación para probar si sus teorías genéticas

³ Serendipity es el imaginativo concepto ideado por Robert K. Merton. Véase el capítulo tres The Bearing of empirical research on Sociological theory, de su libro *Social theory and social structure* (1949), p. 103. Para Merton serendipity era el descubrimiento de una teoría a partir de una hipótesis no buscada. Resultados no buscados como consecuencia de una búsqueda alternativa. Merton atribuye el concepto a Horace Walpole (1754) Hoy en día se acepta serendipity como *hallazgos por azar*. Merton alude al éxito de otros conceptos, que cobran popularidad, a menudo empleados en forma distinta al sentido original. Personalmente me ha interesado el término de *carisma*, que lo atribuyen tanto a políticos como a boxeadores o toreros, sugiriendo una característica que llama la atención; en verdad es un término religioso.

tenían aplicación y cuando el Max Planck Institute instaló el Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics en Dresden -enero de 2001-, el equipo de Echeverri se mudó a este lugar y comenzó a trabajar con la Bayer AG⁴ y así desarrollar medicina basada en la comprensión de genes específicos y para ello están escrutando 6.000 genes –ya identificados por Bayer en menos de nueve meses- como potenciales genes a ser afectados por una medicina. Echeverri desarrolla una técnica que se llama silenciar genes, mediante la cual, aíslan un gen y estudian el comportamiento del organismo sin ese gen (www.cenix-bioscience) Este es un ejemplo de lo que se llama medicina genética, que puede diferenciar dentro del conjunto, el comportamiento de un gen y aplicar la medicina a ese gen, convirtiéndose en uno de los avances más formidables en la medicina contemporánea.

Se puede advertir entonces, que estas empresas apuestan a aventuras de talento y comercio que son sumamente agresivas tanto en lo académico como en lo comercial y son grupos muy compactos, por ejemplo, el equipo de Echeverri cuenta con 26 investigadores quienes con el financiamiento suficiente y el talento requerido, hacen investigación que influencia a la humanidad. Esta aventura comercial abre un nuevo panorama a la investigación académica, es decir, que Cenix BioScience es parte de una ola de desarrollo que pasa cuando el Estado y la comunidad de inversores, se unen para realizar proyectos de alto riesgo. Ya no es solo la universidad o el instituto de investigación los que asumen el riesgo, sino también la empresa comercial.

El Estado y el Apoyo a la Investigación

Se vincula el talento con el mercado. La aventura comercial es entre un investigador de una empresa canadiense y un instituto de investigación y una empresa alemana, lo que significa en este caso que Canadá comienza a influir en Europa estableciendo mecanismos de mayor riesgo y de mayor aventura, porque la contraparte alemana, en este caso el Max Planck Institute comienza a salir del lento mecanismo de la universidad académica jerarquizada y rígida y sobretodo anti-mercado. En Europa se está tratando que las universidades funcionen de manera menos jerárquica y que los beneficios del financiamiento vayan a los investigadores y no a las instituciones. En el Max Planck Institute -es el más influenciado por el modelo de universidad norteamericana- los estudiantes de postdoctorado tienen un papel más importante y acceden directamente a los fondos; tradicionalmente en Europa la asignación de fondos ha sido al instituto y no al investigador.

⁴ Bayer HealthCare AG es un subgrupo de Bayer AG con ventas aproximadas a 9,4 billones de Euros en 2002; es una de las más importantes empresas del sector farmacéutico. Más de 34.000 personas están empleadas por Bayer HealthCare Worldwide trabajando en el descubrimiento y manufactura de productos de innovación que contribuirán con la salud de la humanidad. Disponible en línea en: (http://www.technostart.com/down/r_d_1_CenixPR_Bayer_Dec15_03.pdf)

Este es un aspecto que vale la pena destacar, porque en Venezuela se mezclan las dos modalidades pero que igual conducen a la desvinculación con el mercado. Por una parte se financian centros e institutos de investigación y por otra el propio PPI asigna fondos a los individuos. Ambas vías son factibles de realizar pero han conducido a una situación que alguien pudiera llamar *estéril* puesto que no se llega a la operacionalización de la idea al mercado.

En Venezuela los institutos de investigación, escuelas o las unidades académicas tienen definitivamente un sub-uso académico si se les analiza desde la perspectiva de la productividad académica y no de la prestación de servicios. La comunidad científica en Venezuela se haya todavía en una etapa embrionaria, falta aun que esta comunidad se dirija a otros niveles que pueden conducir a completar la ecuación, una puede ser la segunda fase del PPI que es ya no premiar cantidad sino contenido y la segunda que la universidad deje de ser rígidamente anti-mercado y se abriese a oportunidades vinculantes.

Sin embargo, tanto en Alemania como en Venezuela es el Estado el factor fundamental para estimular esas asociaciones, esas alianzas estratégicas entre las instituciones de educación superior y la plataforma tecnológica es una herramienta que catapulta el flujo de innovación que eventualmente revierta la relación Norte-Sur aun en forma modesta hacia el Norte y sobre todo al Sur-Sur.

Flujo de Innovación y Necesidades Nacionales

Entonces, el argumento fundamental de este documento se refiere a tres variables: *innovación, plataformas tecnológicas y producción de conocimiento*, pero las tres variables enunciadas no señalan con exactitud el problema teórico y práctico que deben resolver los países en desarrollo, que no es otro que el tener el equilibrio entre el poderoso flujo de innovación que hay en el mundo con las necesidades específicas de cada nación. Evidentemente los países en desarrollo no pueden pretender -ni deben hacerlo- aspirar a crear centros de ideas como los que existen en los países metropolitanos, es decir, la antigua discusión, en el caso de Venezuela no se puede aspirar a tener un instituto tecnológico como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) o una universidad como Oxford, para citar dos de los emblemas académicos del mundo contemporáneo. No se pueden organizar esas grandes instituciones porque no se tiene la capacidad ni tampoco es parte de nuestras necesidades. Pero, ello no significa que tenemos necesariamente que tener un sistema mediocre que responda estrictamente a necesidades endógenas y locales, sino que se puede tener un sistema de educación superior vinculado a la ciencia y tecnología que sea capaz de ser un asesor; que le permita al país tener la capacidad simbólica para escudriñar y hacer de lo que los médicos llaman en los hospitales: triaje; en este caso triaje del flujo de innovación. El país debe estar en condiciones de adquirir lo que convenga y desechar lo que no convenga, eso que parece sencillo de decir, es sumamente complicado de llevar a la realidad, porque requiere del entrenamiento de personas en una sociedad global en distintas áreas del conocimiento, incluyendo el dominio de lenguas extranjeras.

Al mercado internacional acceden miles de productos cada año, ¿cuántos de esos productos puede adquirir un país como Venezuela?, y ¿de cuáles productos puede el país separarse? Porque no todos los productos que operan en el área de influencia de la globalización tienen que ser adoptados, pero hay otros bienes y servicios frente a los cuales el país no puede negarse. Lo que anteriormente se llamaba la macdonalización de la sociedad contemporánea por la influencia del formato de la venta en las cadenas de comida rápida, no ha sido negativa en todo su conjunto, ni se ha logrado en su totalidad. Todo lo contrario, la influencia de empresas globales como McDonald's han contribuido en algunos países a ciertas funciones de entrenamiento del personal y organizativa que no existía previamente, no obstante que la macdonalización sin sentido es uno de los efectos perversos del capitalismo.

Está otro caso, el desarrollo que Jeff Bezos el presidente de Amazon.com coloca en el mercado, una tecnología que hace reflexionar a los profesionales de la información, ya que el entrenamiento en estas profesiones está dentro de la cultura del libro como una unidad, no de la página del libro. Cuando se piensa en un libro, se piensa en una unidad, por ejemplo la obra Cien años de soledad en cualquier parte del mundo es un libro como una unidad. ¿Qué es lo que acaba de desarrollar Bezos? una cosa insólita, que cada cual va a tener el libro que quiere. Bezos está digitalizando los libros y los archiva en una gran base de datos que permite tener acceso a una página específica de un libro, copiarla, venderla y enviarla por Internet con una ganancia, porque nada de esto es un torneo de caridad. Ocurre entonces, que si un lector desea leer partes específicas del libro de García Márquez va a comprar la página que tenga la(s) palabra(s) clave que se han señalado en el texto y las recibirá en un computador para componer su libro, que será único y suyo porque no será el libro sino un conjunto de páginas de uno o de diversos libros.

El libro además, tiene una relación con el uso del tiempo, era una lectura cuando el tiempo era cónsono con el número de páginas de una sola historia. Pero ahora cada lector construye sus propias historias con el uso de los documentos electrónicos y básicamente los que bajan de Internet, tal como lo demostró la investigación de la empresa Pew Research Center en el año 2001, la cual arrojó que el 71 por ciento de los estudiantes norteamericanos realiza sus tareas en el hogar con la ayuda de Internet y eso significa que el tiempo es cada vez menor, porque en efecto como dice García Bacca en su libro Los siete modelos de filosofar (1950) “ La prisa, el no tener materialmente tiempo, para todo, es la raíz viviente de la historia y nuestro tiempo”(p.168) dicho en las palabras del filósofo español-venezolano García Bacca, nuestro tiempo *es el tiempo de la prisa*. Y no se tiene tiempo de leer 650 páginas para encontrar una referencia sobre un tópico determinado entonces lo que hace Bezos es utilizar una técnica que él llama *Search Inside the Book* que significa búsqueda dentro de los libros. Amazon.com había digitalizado para octubre de 2003, 33 millones de páginas. Es decir, las páginas correspondientes a 120.000 libros impresos (Taylor, 2003) Ahora no solamente se pueden ver títulos de libros, autores de libros, sino que puedes entrar a la página en la cual aparece la referencia precisa y bajarla, copiarla, imprimirla. Y si se baja una página, otra y otra, se organiza lo que será el libro del futuro, el libro personal.

A partir de aquí, Bezzos acaba de solventar uno de los problemas que agobiaba a los bibliotecólogos ¿cómo conservar los libros? De ahora en adelante comenzarán a escucharse con menos frecuencia expresiones como: este libro fue robado, fue dañado, está fuera de impresión, porque ahora cientos de bibliotecas están organizando el archivo del mundo, la biblioteca de Alejandría del futuro es real, es auténtica. Se podrá tener en un computador todo lo escrito por la humanidad –que esté digitalizado- y construir a partir de ahí libros únicos.

Sin embargo, para que haya aspectos positivos y negativos tienen que existir personas en el país que los califiquen. Y responder a preguntas como: ¿cuál es ese flujo? ¿cómo identificar ese flujo de innovaciones? ¿cuáles son las invenciones, innovaciones y hallazgos traducidos en patentes que ocupan nichos en el mercado? Interrogantes ante las cuales países como Venezuela deberían estar atentos, casi de forma obligada.

LA CONECTIVIDAD: LA OBSESIÓN DEL HOMBRE

Al analizar el tema del flujo de innovación se toma en consideración que una de los campos donde se está produciendo de forma acelerada innovación, es como se ha mencionado, la medicina, sin duda un área fundamental de las necesidades del hombre contemporáneo para vencer las enfermedades. En segundo lugar, la gran obsesión del hombre parece ser la conectividad. La revolución electrónica no es una revolución de los instrumentos electrónicos, es una revolución para alcanzar el objetivo de la conectividad. Y ¿qué es la conectividad? Es la ansiedad humana -si se quiere histórica- por comunicarse del hombre, desde las cuevas de Altamira y a lo largo de la historia de la raza humana. El hombre existe en la medida que se comunica, en la medida que es capaz de tener ideas y al mismo tiempo de comunicarlas a otros y dejar testimonio de las mismas. Cuando se mencionan las cuevas de Altamira situadas en España, ¿qué significan las primeras gráficas del ser humano? ¿qué es lo que se plasma en sus paredes? Luchas, batallas, cacerías, actividades económicas y actividades domésticas, las actividades siguen siendo las bases del ser humano, lo que pasa es que actualmente el hombre no necesita las paredes físicas de las cuevas de Altamira sino que utiliza las ondas que se transitan en el espacio a través de los instrumentos que el hombre está creando para comunicarse. En esa ansiedad del hombre para comunicarse, es que se deben ver las innovaciones electrónicas.

La Telefonía Celular

Hay una serie de innovaciones tecnológicas; las que tienen efecto perverso porque alienan a los seres que viven en una sociedad y los obliga a adquirir algunos productos cuyo funcionamiento evidentemente ellos no controlan, pero hay otros que son elementos sumamente positivos, como es el caso del teléfono celular que ha sido una sorpresa para el mundo contemporáneo, porque democratizó el uso de las comunicaciones y facilitó su uso, aún entre los sectores menos favorecidos económicamente hablando. Si bien al principio cuando este tipo de telefonía se

introduce esa moda entre los individuos que tenían mayor poder adquisitivo. Hoy en día, para sorpresa de muchas personas, es un elemento del mercado que es democrático y es perfectamente factible ver un buhonero de la ciudad de Caracas, a un pescador, a un agricultor, a una persona de la clase trabajadora y a los niños, utilizar el celular para comunicarse y eso ha sido una ventaja.

Según cifras de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela, 29 de cada 100 venezolanos tiene un teléfono celular. Cifras del primer semestre del año 2004 indican que las empresas que ofrecen el servicio de telefonía celular tienen 7.5 millones de suscriptores en una población de menos de 29 millones de habitantes, la empresa estatal venezolana proyecta un incremento para finales del mismo año de un 20 por ciento de nuevos suscriptores (CONATEL, 2004)

Los científicos que inventaron la *Palm Pilot* dicen, que no hay ninguna duda que en el futuro inmediato el teléfono sustituirá el computador, sobre todo si se logra ampliar su capacidad. Hay que insistir que la ventaja de esta revolución es doble. Por una parte para satisfacer la ansiedad de comunicación y por otra la portabilidad; que es la posibilidad de llevar los archivos en el bolsillo, transmitirlos a través de banda ancha a cualquier parte sin conectarte al computador personal. Es decir, la comunicación hacia cualquier punto con conexión, a cualquier hora, los 365 días al año, sin límites, a un costo reducido porque lo que hoy día cuesta 100 dólares en el transcurso de tres a cuatro años costará cinco dólares.

Esto último, es uno de los éxitos del mercado. El triunfo está de pasar del escritorio a la mano y a un costo reducido. Si se quiere imaginar el celular del futuro, ya una empresa que está en el Silicon Valley llamada *Frog Design*⁵ diseñó un modelo de teléfono celular que si bien no va a reemplazar totalmente el laptop será compatible con los programas de Microsoft Office, con la libreta de direcciones permitirá un ilimitado número de llamadas, chateo, envío de correos, será multimedia.

Hay actualmente uno 1.5 billones de teléfonos celulares en el mundo y esta cifra se incrementa a una rata acelerada. El teléfono celular está sustituyendo rápidamente la telefonía analógica. Para visualizar cuan rápidas son las revoluciones, AT&T produjo los primeros celulares en 1977 para solamente 2.000 clientes en Chicago y de esa cifra pasó a 2.5 billones. Ya los celulares iniciales están en un museo y esto en menos de 30 años. La venta de celulares es mayor a la venta de televisores, equipos de sonido y aún al computador personal. El teléfono celular es una parte integral de la vida contemporánea y no se puede pensar como vivir sin él, porque es el triunfo total de la ansiedad por la comunicación.. El teléfono celular actual tiene la capacidad de un computador personal de la década de los 90 y consume 100 veces menos electricidad. El celular es cada vez más el instrumento de la revolución electrónica integrado porque tiene: cámara, calculadora y muchas de las funciones de un computador, además, transmite imágenes y videos en forma instantánea. Ahora comienza la nueva onda, que las personas tendrán celulares y no computadores

⁵ Frog Design es una empresa con 170 empleados en cinco partes del mundo (Alemania, Israel, Japón, y Singapore) Su sede central está en Sunnyvale California.(www.frogdesign-com)

personales porque ellos podrán escribir en su celular, calcular, fotografiar, filmar y enviar a imprimir a la red sus archivos, adicional a la ventaja inicial del celular: su portabilidad.

Wireless Fidelity

En el ámbito de la educación superior por ejemplo, hay una innovación que va a tener un enorme impacto como es el Wi-Fi (wireless fidelity) Esta tecnología simple de explicar es por supuesto muy compleja de interpretar y acomodar a las necesidades educativas porque en países como Venezuela, el eje del proceso de enseñanza-aprendizaje sigue siendo el aula y la relación es entre el estudiante y el profesor. Esa es una relación que obviamente forma parte de una tecnología en proceso de superación porque para el aprendizaje comienzan a surgir otros elementos como es el Wi-Fi que aun no ha sido introducido como herramienta educativa en el país.

Es importante mencionar que el WiFi significa una innovación que elimina los cables y así como Marconi descubrió transmitir mensajes a través de las ondas hertzianas con cables, hoy en día la época post-Marconi es la época del Wi-Fi, una conexión inalámbrica a alta velocidad, que mediante ondas electromagnéticas transmite con total flexibilidad los datos entre equipos situados dentro de una misma área (interior o exterior) de cobertura.

El Wi-Fi es un complemento para el uso de Internet sin cables desde cualquier parte y bajo cualquier condición. Es entonces, un ambiente paraguas dentro del cual opera la comunicación sin cables. No es que a partir de ahora la comunicación a Internet deja de usar cables sino que es un ambiente que permite esa comunicación sin el uso de los mismos. ¿Qué es lo que está aconteciendo? que ese paraguas generado electrónicamente está apareciendo en hoteles, en playas, edificios y ahora en universidades.

Entonces en países como Venezuela, se dice que la sociedad tiene que incorporarse a la era del Internet y el Estado decide abrir los infocentros⁶ como parte de una excelente política que es compartida por otros países de América Latina. Esta política significó que se hicieran instalaciones de cables extraordinarias, lo que en la jerga se denomina el cableado suficiente para que funcionara Internet en lugares de Venezuela

⁶ En el año 2000 por iniciativa del Ministerio de Ciencia y Tecnología a través del Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI) se crean los infocentros, estos son salas equipadas de computadoras personales interconectadas para brindar acceso a Internet. (<http://www.infocentro.gov.ve>). Este tipo de programas tiene su homólogo en otros países de la Región, véanse los siguientes enlaces: [Chile: Red de telecentros comunitarios \(www.infocentros.gov.cl\)](#); [Red de Telecentros Comunitarios de La Araucanía \(www.iie.ufrocl\)](#); [Sao Paulo planea instalar 100 telecentros en el año 2002 \(www.bnamericas.com\)](#). Más de 20.000 personas aprenden a usar herramientas básicas de informática en centros de barrio (lavanguardia.es/web/20020510/23727139.html). [Telecentros para el desarrollo socioeconómico y rural en América Latina y el Caribe \(www.iadb.org/ict4dev/telecentros\)](#)

como Ocumare de la Costa, donde se pueden observar uno de los primeros infocentros. El cableado allí fue difícil de instalar habida cuenta de las condiciones del lugar, ubicado en la costa el estado Aragua. Pero ¿qué acontece?, que ahora no se necesita el cableado, se necesita crear este ambiente Wi-Fi, que por cierto se llamó inicialmente 80211 porque ese fue el número dado por la US Federal Communication Commission a la banda del Wi-Fi (Levy, 2004)

La maximización del Wi-Fi es el Wimax, que cubrirá ciudades enteras con conexiones inalámbricas a Internet con alta velocidad y abarcará un área de 50 kilómetros. El gran avance de esta innovación es que tiende a la democratización de la información. No hay que verlo como una forma perversa para la explotación de las masas y de los consumidores a escala mundial. Al contrario, por ejemplo MIT, tiene un proyecto para establecer estaciones de Wi-Fi en autobuses rurales en India que funcionará cuando el vehículo se detenga para recoger pasajeros la gente que tiene computadoras en esa área podrá utilizar el paraguas del Wi-Fi para bajar información o enviar correos.

Para citar algunos ejemplos de aplicación práctica de Wi-Fi podemos mencionar a Londres. Esta ciudad tiene 6.000 ambientes de Wi-Fi, y se están utilizando en áreas como la lucha contra la delincuencia. En Seúl -Corea del Sur- que tiene una población de 10 millones de habitantes, (casi la tercera parte de la población de Venezuela) tiene el 20 por ciento de los ambientes de Wi-Fi y la mitad del uso de Internet es conducido a través de este ambiente en los bancos, restaurantes, metro y universidades, es probable que en el año 2005 la ciudad sea un solo ambiente Wi-Fi. En el área educativa un estudiante de Seúl que demore aproximadamente 45 minutos para ir en el metro hasta su universidad, está utilizando este tiempo para bajar información porque el metro de Seúl tiene un ambiente Wi-Fi que le permite repasar sus clases o estar en una clase virtual y comenzar a estudiar antes de llegar a su centro de estudios. El impacto educativo del Wi-Fi es que personaliza el aprendizaje, y es menos dependiente del ambiente-aula y del actor-profesor. El estudiante de Seúl puede bajar la clase previa y repasarla porque cada lección se graba en forma instantánea y se sube a la red. El entrenamiento se convierte en aprendizaje acelerado.

El Wi-Fi transforma la manera de vivir porque estarán bajo este ambiente: los autobuses y las ambulancias, se podrá vigilar a los enfermos en el hogar; ubicar personas u objetos y cualquier otra cosa que se mueva. Las aplicaciones que comienzan a encontrarse son múltiples y variadas. No es sino un instrumento de una amplia gama de productos que está en el mercado y que lleva en paralelo una serie de inventos como:

GPS (Global Positioning Systems) para ubicar objetos y personas usando 24 satélites.

Bluetooth: se conecta como una impresora a un Pc pero puede imprimir además desde una cámara fotográfica o una de video. Era una versión inicial del Wi-Fi que permitía enviar impresiones (sin cable) hacia un Pc y viceversa.

RDID (Radio Frequency Identification) permite identificar personas para alertas médicas, porque la historia médica está en un chip que se puede encontrar en su reloj por ejemplo.

Concord Aye-Q-Go 2000: es un instrumento permite tomar fotografías y video, enviar la data e imprimirla.

Logitech Dinovo Hub: es un teclado con infinidad de instrucciones.

3G: es un teléfono que puede bajar 144 kilobits por segundo, perfecto para música y video.

SMS (Short Messege System) es el sistema de correo electrónico para los celulares.

VOIP (Voice Over Internet Protocol) está reemplazando el servicio de teléfono fijo por banda ancha en los hogares.

La experiencia de Seúl vive también en ciudades como Nueva York, bajo el entendido que los individuos y organizaciones que usen el ambiente Wi-Fi tienen que pagar una suscripción a este servicio, pero cada vez más las universidades tienen el servicio gratuito para su comunidad como es el caso de la Universidad de Columbia, con todo su campus en ambiente Wi-Fi.

Otras ciudades que están vinculadas a esta tecnología son Nueva York, Londres, San Francisco, París, Seattle, Tokio, Hong Kong, Chicago y Singapur ¿Qué se puede leer de esta lista? Que ninguna ciudad de América Latina está en ella y en segundo lugar, refleja una tendencia infortunada en el flujo de innovación según la cual, a mayor producción de la innovación mayor concentración geográfica de estos instrumentos y menos acceso de los países pobres, excepto que algunas de estas tecnologías pueden ser incorporadas y contribuir a la democratización del uso de la tecnología y la modernización de los países en desarrollo.

No es la tarea de este documento comentar los efectos de esta tecnología, sino en el aspecto educativo, pero evidentemente que el aula global propuesta por la UNESCO es una realidad. Si se le pregunta a un niño venezolano lo que desea de regalo, va responder que un celular y no un computador. Porque, volviendo al punto inicial, ¿cuál es la ansiedad de un joven de 15 años? ¡Comunicarse! y esto lo logra prácticamente en cualquier parte del país, a través de las empresas que proporcionan este servicio. El impacto que esto tiene en educación es algo que aun no se percibe, pero que en el área de la organización de las plataformas tecnológicas y su impacto en educación se puede apreciar un sentimiento de felicidad o terror ante el hecho de vivir una revolución que hace casi obsoleta una revolución que se inició con Gutenberg⁷.

La Rutinización de la Innovación Tecnológica: el DVD

Por otra parte, el tema del flujo de innovación que más interesa en países como Venezuela es que esta revolución mundial tiene muchas cabezas no es solamente Bill Gates (presidente de Microsoft), Steve Jobs (presidente de Macintosh) sino que hoy en día hay una diversificación en el flujo de innovación, por ejemplo:

⁷Johannes Gensfleisch zur Laden, era hijo de un patricio de Maguncia, orfebre de profesión y director de la Casa de la Moneda de esta ciudad, que se casó, en segundas nupcias, con Else Wilse, de extracción burguesa, cuya familia aportó como dote una mansión llamada Zum Gutenberg, en la cual nació el célebre impresor, entre 1394 y 1399.

Tabla 2**Los Gurús de la Tecnología**

Inventor	Edad	País de origen	Invento
Anthony Townsed	30 años	Estados Unidos de América	Wi-Fi, NYCwireless
George Polk	41 años	Estados Unidos de América	Comercializador del WiFi
Lee Ki Tae (Presidente de Samsung)	55 años	Corea del Sur	Celular con TV, cámara y MP3
Rajiv Mody	46 años	Bangalore, India	911 numero de emergencia
Tim Bernes Lee ⁸	50 años	Reino Unido	World Wide Web

George Polk, está en la cadena final de la producción y abre nichos en el mercado. Es el comercializador del Wi-Fi, lo instala gratis en los *pubs* de Londres, aeropuertos y estaciones de servicios como estrategia de mercadeo para crear la necesidad y luego vender el servicio.

Por supuesto que una de las innovaciones más conocida es la del *Digital Video Disk* (DVD) la cual ha crecido en forma tal, que supera el ingreso de las compañías de la televisión por cable. En el mundo del cine el DVD representa hoy en día 9.4 billones de dólares al año, las películas para televisión 1.2 billones, los videos 1.9 billones, las películas por cable 1.6 billones, las películas para el cine 3.9 billones de dólares. El DVD desplazó la taquilla del cine y Hollywood se convierte en HollyUniversal o Hollyglobal, porque ahora no se necesitan salas de cine sino pantallas y un aparatito, porque una película que se produce en Hollywood puede distribuirse simultáneamente en diversos países. Así no tienen porque depender de la sala de cine norteamericano, sino que cada vez mas, las películas son producidas independientemente de la critica norteamericana y se distribuyen en el mundo por copias originales o piratas, porque hay que acotar que el mercado irregular no daña al mercado legal sino que lo fortalece porque es una propaganda gratuita.

Las películas como *Men in black*, *Mission imposible*, *Titani*, *X-men*, *Gladiator*, *What women want* se están distribuyendo en todo el mundo. El negocio del DVD, que tiene su impacto mayor en Japón, Francia, Inglaterra y Alemania es monumental, porque no hay país que escape al efecto extraordinario del uso de la película en la sala del hogar. Es decir, que Hollywood entró en el hogar no a través de la televisión sino del DVD. Las películas en DVD dependen ya no de la taquilla sino de la venta. Las cinco películas más vendidas en Estados Unidos de América son: *Finding Nemo*

⁸ Graduado en la Universidad de Oxford en Inglaterra. Inventó el World Wide Web en 1989, mientras trabajaba en el European Particle Physics Laboratory (CERN) (<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/#Bio>)

(21.5 millones de dólares), *The fellowship of the Ring* (18.9 millones de dólares) *The two towers* (17.3 millones de dólares) *Pirates of Caribbean* (16.4 millones de dólares) y *Spider-man* (13.4 millones de dólares) más de la mitad de los ingresos de Hollywood está en el DVD. ¿Qué quiere decir esto? Y este ejemplo es maravilloso, significa que las tecnologías no sustituyen a otra sino que las fortalecen., cuando se pensó que Hollywood estaba en decadencia se dio el resurgimiento de sus ingresos por las ventas de DVD que han sido los más altos en su historia. (Roberts, 2004)

El DVD es un desarrollo tan espectacular como el celular que apareció en 1977. La Time Warner se asoció con Toshiba para desarrollar la tecnología DVD, esto significó la asociación de empresas multinacionales y multiempresariales y Toshiba desarrolló la tecnología que comprime dos horas de películas en un solo lado de un disco, luego entraron Sony, Philips y el DVD fue un éxito en el mercado. A título anecdótico el proyecto se denominó *Taz* en alusión al personaje de la Warner: *Taz el Demonio de Tasmania*.

La persona responsable de esta difusión es Warren Lieberfarb quien no inventó la tecnología, pero vio su potencial y tuvo la habilidad para comercializarla a escala mundial. Lieberfarb quien tiene 60 años actualmente y es presidente desde 1984 de la empresa Warner Home Video (WHV) ha generado una revolución mundial (Byrne, 2004) Las personas que gustan del cine, no tienen que desplazarse a estas salas sino que pueden llevar la película a su hogar por cuatro o cinco dólares con la ventaja extraordinaria que pueden verla una y otra vez. Esta empresa tiene un amplio archivo cinematográfico y en corto tiempo, habrá archivos de películas para la venta que se puedan adquirir agrupadas por temas, idiomas, fechas, actores, directores y listas para ser enviadas por Internet.

El DVD como cualquier otra idea, es hoy es día, tan rutinaria que cualquier adolescente venezolano lo conoce, pero esto no fue por supuesto fácil ni casual. Era muy costoso el producto y Lieberfarb persuadió a las empresas que había un mercado, de que invirtieran en cómo colocar el producto a valor de mercado y a la vez él desarrollo el otro lado del negocio: Hollywood. Lieberfarb vendió la idea de que si las películas eran baratas no era necesario llevarlas al cine sino que eventualmente las salas de cine iban a quedar como un reducto de los cinéfilos, de la misma manera como hoy en día las bibliotecas tienen la disponibilidad de documentos en soporte electrónico con posibilidades de consulta desde cualquier lugar del mundo conectado sin que sea necesario desplazarse hasta sus sedes.

El tema de este documento no es hacer un listado de las innovaciones comunicacionales, sino demostrar el concepto de flujo de innovación y su efecto en la vida cotidiana. Es decir, las invenciones y las innovaciones son casuales y permanentes en sentido general. La revolución tecnológica avanza, no se detiene, pero por ejemplo, las personas nacidas en la década de los sesenta recordarán en su infancia la famosa película sobre el hombre invisible y en los juegos infantiles se aspiraba a ser invisible. El hombre invisible ha sido inventado. El mecanismo lo inventó un estudiante de doctorado (Ko Nishino) de la Universidad de Columbia y el codirector de Columbia Vision and Graphic Center (Shree Nayar) uno de origen

japonés y otro de origen indio. Trabajaron juntos y acaban de inventar el hombre invisible y es tan sencillo que parece increíble que alguien no lo hubiese hecho. Los inventores tienen un año trabajando en crear una cámara que va en la espalda de una persona y que está grabando lo que está detrás de la persona que porta la cámara y lo proyecta adelante; quien mira la pantalla no mira a la persona que está detrás de la pantalla sino el paisaje que se filma. La aplicación comercial de esta invención se presentó en el mes de octubre de 2004 bajo el nombre de SIGGRAPH como un sistema para ayudar en la edición de películas digitales.

Otra tecnología que es la sensación del momento es el *Apple iPod* es uno de los inventos científicos más rápidos de la historia de la electrónica. Apenas a inicios de 2001 Steve Jobs presidente de la empresa Apple le pidió a sus ingenieros un aparato que permitiera una rápida conexión a un computador para bajar música de Internet, un software para organizar la música, una interfase amigable y un bajo costo. El objetivo era tenerlo listo y disponible en el mercado en diciembre de ese año. Contrataron un grupo de ingenieros dirigidos por Tony Fadell y en efecto Fadell tuvo este producto para el mercado en el mes de octubre. Salió tan rápido que no estaban de acuerdo en cuanto al color para venderlo y a alguien se le ocurrió dejarle el color del polímero llamado antártica que es un blanco nieve. (Taylor, 2003)

GESTIÓN TECNOLÓGICA Y NICHOS DE MERCADO

Naturalmente, no todo es positivo, todas las personas que están en el área conocen de los peligros del exceso de comunicación y piensan que las comunicaciones atentan contra la individualidad y que a través de la electrónica se pueden adulterar por ejemplo experiencias electorales, principios y hasta supervisar a las personas. Si bien se ha comentado que el uso de estas innovaciones tecnológicas es una democratización, también permite que un régimen autoritario controle una sociedad a través del manejo electrónico.

La cadena de producción entre la idea y los nichos que se abren en el mercado está amparada por la acción positiva del Estado, en vista de que no hay mercado contra el Estado, es él quien facilita el mercado y ello porque buena parte de la inversión que se hace al borde la ciencia, la tiene que hacer el Estado y sobre eso hay abundantes ejemplos. Pero hay un problema que no se ha visualizado con nitidez en los países en desarrollo: el tema de fondo de la administración científica. Venezuela que está en la etapa inicial del patrocinio de la ciencia, ha logrado avances importantes gracias a la acción del Estado y a las universidades que han creado una modesta pero apreciable, comunidad académica nacional que compite en términos proporcionales con la mexicana y la brasilera que liderizan la Región. La masa crítica venezolana es proporcionalmente equivalente a la mexicana, independientemente que ésta última, por razones históricas, esté más vinculada con los mercados internacionales, por su cercanía a Estados Unidos de América. En Venezuela ha sido necesario subsidiar y estimular la investigación científica como es el caso del PPI, pero no se está asumiendo lo que se denomina capital de riesgo. Riesgo es cuando se hacen inversiones capaces de subsidiar ideas que puedan eventualmente ir al mercado

internacional y no-solo a la solución de problemas locales. Es plausible que la ciencia se dedique a solucionar los problemas locales como: la pobreza, el control de la basura, el control de las aguas blancas y negras, las epidemias, el control de la natalidad y el suministro de medicamentos. Pero también hay que ir mas allá de los problemas locales y pensar que son globales porque la pobreza es universal, el control del agua afecta a todos los países, por ejemplo China y Brasil tienen graves problemas de distribución de agua, no de fuentes y recursos hídricos sino de distribución, las aguas existen pero tienen que ser llevadas a los sitios de consumo.

Ciencia Pura vs. Ciencia Aplicada

Ahora bien, el tema de la investigación en la vieja clasificación de ciencia pura y ciencia aplicada se basa en que una cosa es solucionar los problemas locales inmediatos que es ciencia aplicada y otra cosa es la inversión en la ciencia pura, ese factor de riesgo que tiene que hacer el Estado porque la empresa –en el caso de Venezuela- no lo puede hacer.

Naturalmente, en el mundo hay muchos ejemplos de inversión en la ciencia pura por parte del sector privado como es el caso de investigaciones que está haciendo una de las empresas de informática más grandes del mundo, Microsoft. Esta empresa está haciendo investigación pura en el siguiente sentido, es probable que esté inventado un artículo pero que éste no tenga un nicho en el mercado, ya que el mercado no convierte en productos todas las ideas y porque hay ideas que no son viables o no son rentables. Es el caso del invento de una memoria video que tiene 1.101 aplicaciones prácticas, por ejemplo: los enfermos de alzheimer pudieran grabar cuando tomaron su última medicina, los individuos con problemas de memoria pudieran rebobinar el video y ver donde dejaron las llaves. Es la SenseCam que inventaron en el Microsoft Research Laboratories en Cambridge, Inglaterra, tiene el tamaño de un pin y graba 2.000 imágenes al día. Si se dividen 16 horas diarias entre 2.000 se tendrá el número de imágenes por hora, es decir, que se puede grabar la vida de una persona.

Eso que puede tener una interpretación perversa puede por el contrario tener aplicaciones múltiples como en discusiones de jurado, en accidentes de tránsito, en secuestros. Eso es ciencia pura porque ninguna de esas aplicaciones ha llegado al mercado. Pero, ¿cuánto dedica la Microsoft a la investigación pura? según un artículo de Sennott (2004) esta empresa tiene un presupuesto de 6.8 billones de dólares: 6.000 millones de dólares que calculados a 2.000 bolívares por dólar son 12 billones de bolívares comparados con el presupuesto nacional de Venezuela de 50 billones de bolívares. Microsoft tiene aproximadamente la cuarta parte del presupuesto de un país. Esta empresa para hacer ciencia pura contrata 700 de los mejores científicos en computación, **sociólogos**, físicos, matemáticos e ingenieros que están desde Reno, Washington hasta Londres o Beijing.

El papel de la empresa privada lo elogia uno de los líderes del Centro de Tecnología Estratégica de la Universidad de California en Berkeley, Henry Chesbrough cuando expresa: “El reto de Microsoft es hacer investigación brillante aunque no tenga como llevar eso al mercado.” La investigación que hacen esas empresas es para obtener

beneficios, pero también es cierto que sólo el 50 por ciento de la investigación va al mercado y el otro 50 por ciento se queda en el laboratorio. Es decir que Microsoft, está financiado cien por cien la investigación básica. Del mismo modo Roche - ubicada en Suiza- es otro ejemplo de una empresa que invierte 800 millones de dólares y tarda de dos a tres años para llevar un producto al mercado. Porque Roche o la Microsoft no producen para Estados Unidos de América o Suiza, producen para el mercado mundial.

La permanencia de un producto en el mercado bajo la protección de una patente es un contrato entre el Estado y los inventores, el primero de ellos le otorga un título que le confiere al titular el derecho de monopolizar (temporalmente) la explotación industrial y comercial de la invención patentada. El inventor, como contrapartida a este monopolio, debe divulgar el contenido de la invención para favorecer el progreso técnico. El documento en que aparece la divulgación de la invención es la patente. El expirar la patente puede ser una situación de inquietud para la empresa y tiene que buscar nuevos nichos en el mercado para reponer las pérdidas. Tal es el caso de la mayor farmacéutica del mundo Pfizer (www.pfizer.com) que comienza a preocuparse por la baja de las ventas que en los próximos tres años experimentará la empresa, al fenecer, en Estados Unidos de América, la protección de patente de al menos cuatro de sus fármacos más vendidos. Para enfrentar la situación negocia la adquisición de las licencias de nuevos medicamentos de las empresas biotecnológicas o farmacéuticas especializadas, de esta manera invierte dinero y fuerza de ventas para convertir estos fármacos en posibles superventas (Hensley, 2004)

Microsoft no trabaja aislada, sino que una quinta parte de su presupuesto está destinado a apoyar investigación en las universidades del mundo y este es un nicho inexplorado por la universidad venezolana. En el caso de la Universidad Central de Venezuela, que tiene una de las mayores participaciones en el PPI, no ha sabido cómo captar fondos internacionales para investigación que puede ser competitiva en el mercado mundial. No solamente hay que apelar al esfuerzo que hace el Estado venezolano, sino que la empresa internacional está dispuesta a financiar investigación científica, pero la misma no puede ser investigación burocrática ni retórica, tiene que ser lo que eventualmente, al menos la mitad de lo que se investigue en el lapso de dos o tres años, vaya al mercado. Esa es una ruta crítica que Venezuela no ha explorado, pero que se hace necesario interpretar más allá de la universidad de papel (Porter, 2003) porque el resultado de la investigación tiene que ir al registro de patentes y en el caso de las ciencias sociales llegar a políticas públicas.

Naturalmente, Microsoft no es una empresa filantrópica, es una empresa con sentido comercial y tiene que producir beneficios a los inversionistas. Pero independientemente que la investigación pura es rentable, patrocinar ideas que pueden parecer equivocadas y poco lucrativas a la larga se convierten en productos muy rentables. Por ejemplo para cerrar esta parte, un ingeniero de la Microsoft Richard Black, inventó un sistema que se llamará Longhorn que va a ser incorporado en la próxima versión de Windows y éste es un programa que permite el control de todos los equipos del hogar: con avisos de cuándo se dañan, cuándo requieren cambios de las baterías, es un organizador de tareas del hogar.

CONCLUSIÓN

En este documento hemos tratado de vincular tres variables mencionadas en el título: producción de conocimiento, flujo de innovación y plataforma tecnológica. Este trabajo no tiene como propósito enumerar o destacar los elementos del flujo de innovación sino resaltar el permanente flujo de innovación y el predicamento de los países en desarrollo -que como ya se dijo en el texto- tienen que estar en condiciones de decidir qué adquirir y adoptar y qué rechazar. Justamente, la velocidad y aceleración del flujo de innovación es tan grande que de ninguna manera un artículo académico puede decir cuáles son las innovaciones más recientes, porque probablemente cuando este artículo esté impreso hayan surgido otras innovaciones. Ese no es el problema. La interrogante que se presenta es: ¿cuál es la capacidad de esas innovaciones para mejorar la plataforma tecnológica y su impacto en la educación? Todo lo contrario este artículo podrá ser exitoso en la medida que cuando sea leído por una persona resulte ya anticuado. En todo caso la adaptación en Venezuela a las innovaciones es un buen ejemplo. Cuando se está acelerando el uso de los computadores personales aparece el teléfono móvil que puede sustituir estos equipos.

Lo más importante para países como Venezuela, es que a veces son lentos para reaccionar a las innovaciones y por otra parte hay una tendencia a rechazarlas sin análisis previo, por prejuicio de eso que Wicklein plantea en su libro Electronic nightmare: the new communications and freedom (1979) porque la pesadilla electrónica, en el caso venezolano se trata de la pesadilla tecnológica. El autoritarismo es uno de los peligros que el control de la electrónica puede producir en la sociedad, que rechazan la tecnología y la culpan de los males actuales y piensan que la identidad y la ética de los países van a sufrir con la incorporación de las nuevas tecnologías.

La tercera variable que se ha estudiado en este documento es, por supuesto, el impacto que tiene el flujo de innovación y las plataformas tecnológicas en la operación cotidiana de la educación superior, entendiendo por ello los procesos específicos y directos de enseñanza-aprendizaje. Como suele colocarse un guión entre ambas palabras para suponer que no es enseñanza y aprendizaje sino enseñanza-aprendizaje como dos caras de la misma moneda y como dos aspectos de un mismo proceso. En realidad no es así, técnicamente hablando el proceso es integral pero desde este punto de vista de los dos procesos, enseñar es una actividad y aprender es otra completamente distinta, es decir la movilización intelectual y los procesos emocionales envueltos en enseñar son la contraparte del proceso de aprender, pero son procesos separados porque enseña quién tiene un conocimiento y tiene que desarrollar destrezas y habilidades para hacerlo, es decir, para transmitir ese conocimiento y quién aprende está en una posición totalmente contraria

dialécticamente hablando de quién enseña y tiene que desarrollar destrezas y habilidades destinadas específicamente a aprender.

En consecuencia, es un proceso único, que tiene variantes y por eso hay diferencias fundamentales entre el profesor y el docente y el estudiante o el aprendiz. Esa ecuación no puede alterarse porque hay hechos fundamentales sobre ambas cuestiones y es que la tarea del docente es una tarea permanente en la cual él a su vez va aprendiendo e inevitablemente quien aprende va necesariamente enseñando, pero la tarea como cosa profesional es del docente, que es permanente y su a vez va aprendiendo en función de los objetivos profesionales que tiene. Excepto los propios académicos, ningún profesional va a continuar estudiando y aprendiendo en el mismo nivel de esfuerzo y de interés ni en la misma medida que aprendía para obtener un nivel o un título. Dicho lo anterior que es un análisis pedagógico ¿cuál es el impacto del flujo de innovación y de las plataformas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje? El impacto, por supuesto, es sorprendente y va a requerir un esfuerzo cultural que no se ha asumido en los países en desarrollo; y es el hecho de que quién enseña y quién aprende están hoy en día en condiciones inequívocas y por primera vez en la historia de la humanidad de personalizar la educación.

Para explicar lo anterior, se puede expresar que el proceso de enseñanza aprendizaje surgió de un avance extraordinario a partir de la invención de Gutenberg, del concepto de diseño curricular y la estandarización del conocimiento. Sin embargo, ¿qué es el diseño curricular? es la forma tradicional es estandarizar los conocimientos por niveles y por grados de avance que un docente debía enseñar a quienes están aprendiendo. El currículo nació simultáneamente con la estandarización de la sociedad industrial y la escuela misma es una unidad de producción de conocimiento vinculada al aparato productivo de la revolución industrial. ¿Por qué se estandariza el conocimiento? porque las sociedades son homogéneas. La sociedad industrial homogeniza las necesidades de la sociedad y satisface necesidades similares y los estudiantes tenían que aprender los mismos contenidos para responder a los conceptos que luego son señalados como formación de personal y recursos humanos estandarizados.

¿Cuál es el impacto de la revolución tecnológica en el aprendizaje? Que ya no es necesario estandarizar. Porque la revolución tecnológica es consecuencia de una revolución económica, de la diversificación de los productos, fenómeno llamado globalización, que estandariza; pero a la vez permite, las particularidades por cultura. En consecuencia las nuevas plataformas tecnológicas y el flujo de innovación están destinados a personalizar, a que cada individuo aprenda lo que plenamente satisface sus necesidades, y quien enseña se convierte, ya no en una persona que enseña sino en un conjunto de instrumentos que enseña, por eso en la sociedad electrónica desaparece la relación docente alumno y aparece la sociedad educativa por vez primera en toda su gama y en toda su amplitud, donde hay una reciprocidad que no existía previamente entre el docente y el alumno, porque ambos acceden a las mismas fuentes. En consecuencia el diseño curricular no existe ya más, porque no hay una estandarización, sino que cada cual procede a estandarizar sus propias áreas de conocimiento según las necesidades e innovaciones tecnológicas que se han señalado

en este documento y que constituyen buena parte de la plataforma tecnológica actual que va impactar la educación, sobretodo la educación superior. De forma tal que cada cual va individualizar y personalizar el conocimiento que a pesar entonces de que seguirá siendo un conocimiento universal y abstracto, está parcelado, está cortado de manera tal que *cada cabeza, finalmente, será un mundo*.

Y decir *cada cabeza es un mundo* es más que una metáfora, es una realidad que ocurre gracias a los avances tecnológicos. Sin entrar, por cierto, en sumisión ni adoración irracional a la tecnología, ésta puede causar daño y ser perversa pero el hombre avanza en función del progreso y el uso adecuado de las tecnologías. Nadie negaría el daño y el ejemplo más evidente fue cuando se liberó la energía atómica y se lanzaron bombas para supuestamente terminar un conflicto bélico.

Evidentemente que todos rechazaríamos el uso de la tecnología para la destrucción humana. Sin embargo, como siempre se ha dicho, la tecnología es neutra y depende para lo qué se usa. En consecuencia, en este documento de manera alguna, como en el caso del epígrafe que lo encabeza, se determina que todo lo que está al otro lado del río es necesariamente bueno. Cuando se afirma que *cada cabeza es un mundo*, es que no solamente el aprendizaje puede ser individualizado en el ámbito de diseño curricular, sino que las instituciones a medida que avanzan las tecnologías han ido permitiendo que los estudiantes organicen, de acuerdo a un tronco común, su currículo para adaptarlo a su urgencia e interés de aprender. Es decir, que si hay en el diseño curricular 46 asignaturas obligatorias y el resto son optativas un estudiante puede escoger el tiempo en aprender y expresar su interés haciendo las combinaciones que mejor se adecuen a su persona. Y el acceso a diversas fuentes de información a través de libros completos o creados por los propios lectores influirá en la producción de conocimiento y en la vida cotidiana como tantas otras innovaciones que constantemente despiertan un interés momentáneo hasta que se rutinizan y pasan a formar parte de lo cotidiano haciéndose cada vez más estrecha la relación entre las innovaciones, las plataformas tecnológicas y la producción de conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrutia Etxebarria, Xabier y Zábalo Arena, Patxi (2004) Sector farmacéutico, patentes y acceso a medicamentos en el Sur. Revista Cidob d'Afers Internacionals 64, diciembre 2003-enero 2004.

Bersntein, Basil (1996) Pedagogic symbolic control, theory, research, critique. Boston: Taylor & Francis.

Byrne, Sean (2004) Warren Lieberfarb - 'father of the DVD,' fired from Time Warner. [En línea] Disponible en: <http://www.cdfreaks.com/news2.php?ID=10034>. Consulta:05.09.2004

CENIX BioScience. (2004) RNAi in human cells. [En línea] Disponible en: www.cenix-bioscience.com. Consulta:13.09.04.

CONATEL (2004) [En línea] Disponible en: www.conatel.gov.ve. Consulta: 12.09.2004.

García Bacca, Juan David (1950) Los siete modelos de filosofar. Caracas : Universidad Central de Venezuela.

Levy, Steven (2004) Next frontiers: Loose. Newsweek. June 7 and 14. p. 31-35.

Merton, Rober K. (1949) Social theory and social structure. New York : The Free Press.

Pfizer (2004) [En línea] Disponible en: www.pfizer.com. Consulta: 13.09.2004.

Porter, Luis (2003) La universidad de papel: ensayos sobre la educación superior en México. México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. UNAM

Roberts, Johnnie L. (2004) One man´s flight on fancy. Newsweek. July 112. p. 33-35.

Sennott, Sarah (2004, August 23) Ideas for thin air. Time. p. 40-41.

Taylor, Chris (2003) Coolest inventions. Time. November 24. p. 57-58.

UNESCO (1998) World science report. Paris : UNESCO.

Wicklein, John (1979) Electronic nightmare : the new communications and freedom. New York : Viking Press.