

Revoluciones y crecimiento económico: ¿qué sigue en América Latina?



La biotecnología supone una de las revoluciones más importantes para el futuro crecimiento económico de América Latina. Sólo integrándola a nuestra vida social, cultural y económica, podremos participar y beneficiarnos de ella.

Rodrigo Martínez

Latinoamérica está enfrentando, y seguirá enfrentando durante las próximas décadas, algunos de los retos económicos, políticos y sociales más difíciles de su historia. El crecimiento de nuestras economías, la estabilidad política y el mejoramiento del nivel de vida de mucha gente dependen, en gran medida, de nuestra habilidad para entender y participar en una nueva revolución. Pero no una revolución política o militar, sino una de ciencia, de tecnología, de innovación; una revolución que está empezando a cambiar las industrias y compañías más grandes del mundo.

DE LA REVOLUCIÓN DE GRANOS A LA DE DÍGITOS

Las tres grandes revoluciones científico-tecnológicas que hemos vivido a través de la his-

toria han sido consecuencia, y a su vez han acelerado la habilidad de generar, transmitir y aplicar nuevos conocimientos.

Hace aproximadamente 12 mil años, comunidades seminómadas desarrollaron diferentes técnicas sobre qué, cómo y cuándo sembrar. La revolución agrícola surgió a partir de su capacidad de establecerse físicamente en un lugar y transmitir de generación en generación esas técnicas. Como consecuencia, la zona conocida como el “creciente fértil”, hoy Irak, Irán y Siria, fue el escenario de las civilizaciones más avanzadas en los siglos VIII y IX.

Durante los siguientes miles de años después de la revolución agrícola, las formas de producción y crecimiento económico se mantuvieron relativamente constantes. El éxito económico de reinos y feudos dependía de la capacidad de incrementar los insumos básicos de producción; más tierra, más campesinos, más bueyes, más soldados, más hijos. Las ventajas competitivas se definían por escala. Entre más grande mejor.

La revolución industrial (finales del siglo XVIII a principios del XIX) transformó prácticamente todas las formas de producción, al mismo tiempo que creó industrias nuevas. Los recursos

naturales pasaron a un segundo plano. El crecimiento económico dependía ahora, en gran parte, de la capacidad de procesar dichos recursos; convertirlos en algo diferente para vender o intercambiar. Inglaterra se convierte así en el imperio hegemónico. En este esquema industrial, las ventajas comparativas no sólo se definen por escala, sino también por diferenciación. Entre más grande y más diferente mejor.

En los últimos cincuenta años hemos vivido una nueva revolución que ha sido el combustible de las economías más grandes y exitosas que hoy existen. Con la creación y aplicación del código binario, unos y ceros, la capacidad de transmitir datos, voz e imágenes, ha transformado, en un periodo mucho más corto que las revoluciones anteriores, toda industria y compañía.

Con la revolución digital, las ventajas competitivas entre regiones y países se definen por el valor agregado de unas cuantas mentes y los recursos naturales pasan inclusive a un tercer plano (el valor de las materias primas ha disminuido más del 75 por ciento en los últimos 150 años). La capacidad de generar, utilizar y construir con este nuevo alfabeto de unos y ceros se reflejó en los “milagros” de crecimiento, como Corea del Sur, Singapur, Taiwán (países que eran mucho más pobres que cualquier país latinoamericano durante los años cincuenta y gran parte de los sesenta), o regiones como el Valle del Silicio, en Estados Unidos, y Dubai, en los Emiratos Árabes Unidos, entre otros.

América Latina participó en las revoluciones agrícola e industrial, pero se quedó prácticamente fuera de la revolución digital (Costa Rica podría ser la excepción, debido a los esfuerzos por conectar todas las escuelas al Internet y enseñar inglés a todos los estudiantes, o incorporar fábricas como la planta de Intel. Compañías como Telmex podrían ser incubadoras de nuevas ideas y patentes, pero éste no ha sido el caso).

LA NUEVA REVOLUCIÓN

Estamos viviendo el inicio de una nueva revolución que es más compleja, más poderosa y peligrosa, y que está ocurriendo mucho más rápido que las revoluciones anteriores (Enríquez, 2000). El fundamento de ésta, al igual que las anteriores, es la capacidad de generar y transmitir conocimientos. Pero en este caso se trata de conocimientos sobre la vida: qué es, cómo funciona y cómo utilizarla. Nuevamente, nuestros países están prácticamente al margen de esta revolución.

Esta nueva revolución se empezó a gestar con DaVinci, Darwin y Mendel, entre otros. En 1953, Francis Crick y James Watson descubrieron la estructura de lo que codifica todo ser vivo,

Con la creación y aplicación del código binario, unos y ceros, la capacidad de transmitir datos, voz e imágenes, ha transformado, en un periodo mucho más corto que las revoluciones anteriores, toda industria y compañía.

América Latina participó en las revoluciones agrícola e industrial, pero se quedó prácticamente fuera de la revolución digital



Los países que están participando en esta revolución son básicamente cuatro: Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania y Japón. Otros como China, Singapur y Australia están diseñando sus estrategias de desarrollo nacional con base en las posibilidades que ofrecen diversas biotecnologías



el ADN o ácido desoxirribonucleico. Es una doble hélice unida por pares de cuatro bloques químicos, adenina (A), timina (T), citosina (C) y guanina (G). El nacimiento de esta revolución se da en un periodo de seis años: con el primer mapa del genoma (secuencia de letras A, T, C y G) de un ser vivo, la bacteria *H. influenzae*, en 1995 (Venter *et al.*, 1995), y el borrador del genoma humano, en febrero 2001 (Venter *et al.*, 2001 y Lander *et al.* 2001).

Los países que están participando en esta revolución son básicamente cuatro: Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania y Japón. Otros como China, Singapur y Australia están diseñando sus estrategias de desarrollo nacional con base en las posibilidades que ofrecen diversas biotecnologías.

En realidad no son países enteros los que alimentan esta revolución, sino zonas geográficas muy específicas. En Estados Unidos, sin duda el país con mayor ventaja en esta revolución, 57 por ciento de las patentes en biotecnología provienen de cinco estados. Dentro de éstos, la mayoría de las compañías de biotecnología se encuentran en tres códigos postales: 92121 y 94080 en el sur y norte de California, 20850 en Maryland y 02139 en Massachussets (Martínez *et al.*, 2003).

Los avances de los últimos ocho años en las ciencias biológicas y el cómputo han generado instrumentos y capacidades que están transformando nuevamente muchas de las industrias y compañías más grandes del mundo. Industrias como la farmacéutica, química, de energía, agricultura y alimentos, computación y seguros comienzan a redefinirse para poder responder y aprovechar estos avances. Unas compañías se adaptan y crecen, muchas otras se fusionan, otras se están quedando atrás y algunas están desapareciendo.

Compañías e industrias que prácticamente no habían cambiado sus procesos de producción durante más de cien años, hoy modifican desde los fundamentos científicos que utilizan y su infraestructura física hasta sus estrategias de *marketing*. Farmacéuticas como Novartis y Pfizer han reestructurado totalmente su estrategia de desarrollo de productos para incorporar biotecnologías en sus propios laboratorios o asociarse con otras empresas que lo puedan hacer. En el mercado existen hoy más de 155 medicamentos producidos con biotecnologías. De manera similar, compañías como IBM o Dow, están apostando una parte importante de su futuro a la revolución biotecnológica.

En esta revolución las ventajas competitivas se definen por la capacidad de leer, entender, crear o administrar, y utilizar las

letras A, T, C y G (las unidades del código de la vida; Enríquez, 2001). Esto es lo que está llevando a compañías como DuPont a producir plásticos en plantas de maíz, o Nexia a producir tela de araña en leche de cabras, o a Motorola a producir biochips. Las barreras industriales se hacen más y más triviales; los cambios se reflejan en toda industria y compañía.

Latinoamérica, África y la mayor parte de Asia están prácticamente al margen de la revolución biotecnológica. ¿Por qué?

MENTES: LO MÁS VALIOSO

El costo de participar en esta revolución es buscar, crear, cuidar, y respetar mentes. Y para que esto suceda es requisito *sine qua non* que las personas que toman decisiones de alto nivel en los sectores público y privado entiendan que lo único que podrá generar empleo y riqueza y permitir que nuestros países crezcan es enfocarnos cada vez menos en la explotación de recursos naturales y la competencia con base en precios y cada vez más en agregar valor a través de la ciencia y la tecnología.

Para poder lograr esto es importante analizar una serie de indicadores y señales, y proponer ideas nuevas, creativas, emprendedoras.

Durante los años setenta, el recurso más valioso y estratégico era el petróleo. Muchos entonces se preguntaron: ¿Tengo petróleo? ¿Dónde está? ¿Cómo lo encuentro? Si tengo, ¿cómo le agrego valor? Y finalmente, ¿cómo lo vendo en el mercado global? (Parte del problema que desembocó en la famosa década perdida es que ahí se quedaron las preguntas, y nos faltó preguntarnos la más importante: ¿en qué debe uno invertir los recursos que se obtienen de la venta del petróleo para no depender de ella?).

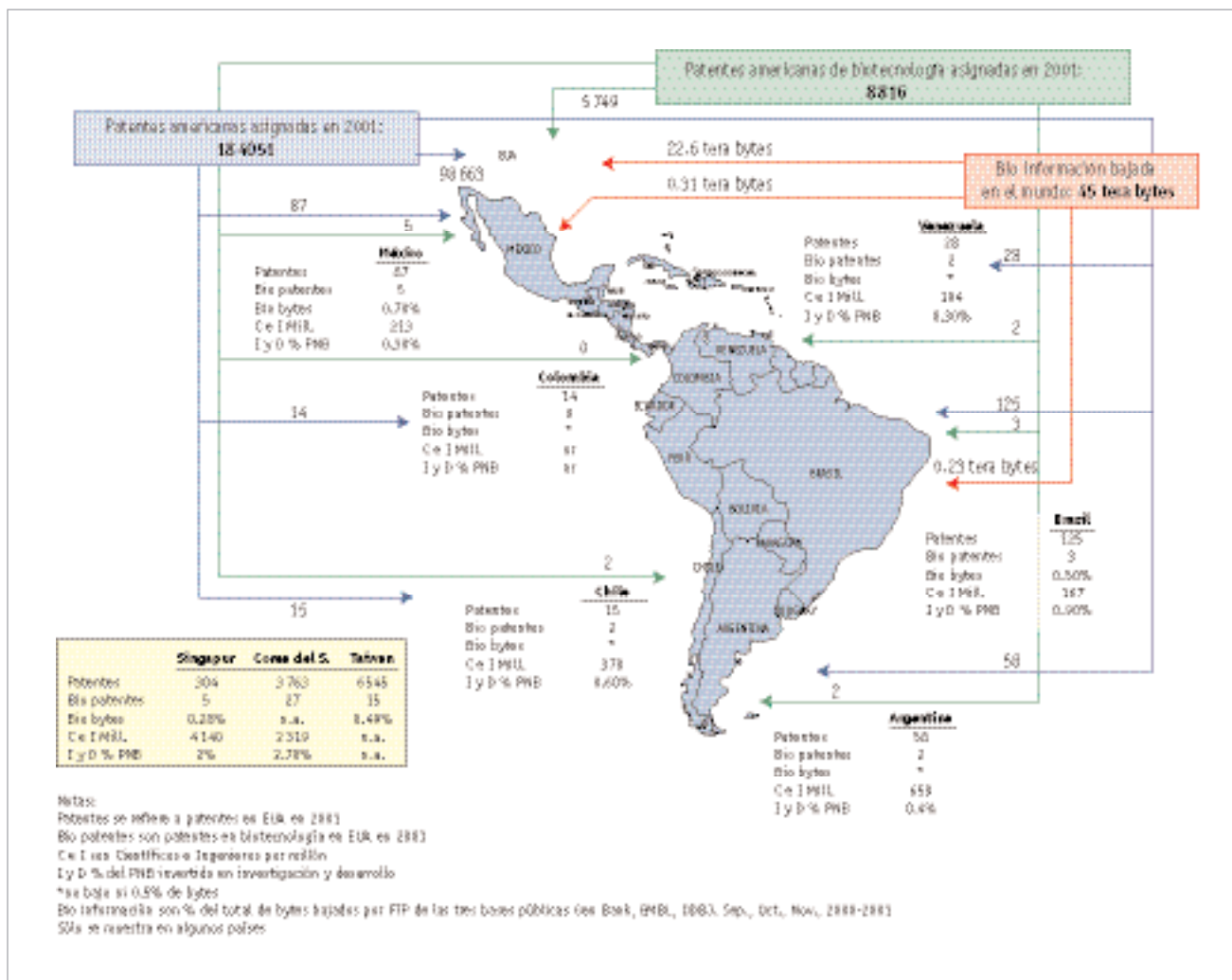
Si en una economía de conocimientos lo más valioso son las mentes, a lo mejor tendríamos que empezar por preguntarnos: ¿Dónde están y qué hacen las mentes más brillantes de Colombia, México o Chile? Nadie sabe. En parte porque no se aplican regularmente a nivel nacional exámenes internacionales que permitan identificar a temprana edad a los niños y las niñas más inteligentes y creativos. Y, en parte, porque a los pocos a los que sí se identifica no se les da seguimiento académico, becas, entrenamiento. Revertir estas tendencias requiere no sólo buena voluntad o palabras de campaña política, sino plata.

Las inversiones en educación, ciencia y tecnología en Latinoamérica son prácticamente simbólicas (ver gráfica 1). Disciplinas como derecho, antropología, historia o poesía son im-

portantes, pero difícilmente generan empleo o una nueva compañía; otras como cómputo, ingeniería, física, biología, química e inglés sí pueden hacerlo.

Una de las formas de competir en una economía de conocimientos es producir y vender, no sorprendentemente, conocimientos. Aunque las patentes no son indicadores perfectos de quiénes generan riqueza y quiénes no, sí reflejan hasta cierto grado si existe la infraestructura para agregar valor comercial a un conocimiento científico o práctico. De las cinco clasificaciones con más patentes en Estados Unidos, cuatro se relacionan con productos y procesos basados en biología, no silicio. El número de patentes que Argentina o México generaban en 1970 era similar al número que generaban Corea o Taiwán. Hoy juntos Argentina, México, Brasil, Chile, Venezuela y Colombia, generan una cuarta parte de lo que

Si en una economía de conocimientos lo más valioso son las mentes, a lo mejor tendríamos que empezar por preguntarnos: ¿Dónde están y qué hacen las mentes más brillantes de Colombia, México o Chile?



Gráfica 1.

La biblioteca pública más grande del mundo no contiene libros y enciclopedias sino líneas y líneas de letras A, T, C y G: información genética (bases de datos GenBank, en Washington; EMBL, en el Reino Unido, y DDBJ, en Japón)

genera una sola compañía coreana (juntos, estos países generaron, en 2001, 327 patentes registradas en Estados Unidos. Samsung, en el mismo periodo generó 1 382 patentes americanas; www.uspto.gov; ver gráfica).

LAS NUEVAS BIBLIOTECAS

La biblioteca pública más grande del mundo no contiene libros y enciclopedias sino líneas y líneas de letras A, T, C y G: información genética (me refiero a las bases de datos GenBank, en Washington; EMBL, en el Reino Unido, y DDBJ, en Japón). Las tres forman el Consorcio Internacional para la Secuencia de Nucleótidos). Esta información es la materia prima de la revolución biotecnológica y se acumula a una tasa superexponencial. Es gratis y sólo se necesitan un par de computadoras para tener acceso a ella. Durante septiembre, octubre y noviembre de 2000 y 2001 se bajaron 45 terabytes de información genética de esta

biblioteca. Esto equivalente a ocho veces los que se bajó electrónicamente de la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos (Enríquez y Martínez, manuscrito).

El grado de concentración de la información que se baja es altísimo. Diez países bajaron 95 por ciento de toda la información. Estados Unidos bajó la mitad, y ningún país de África, Asia (con excepción de Japón) o América Latina bajó ni siquiera 1 por ciento de los datos. México y Brasil bajaron 0.7 por ciento y 0.5 por ciento, respectivamente. Los demás países no llegaron ni siquiera a medio de uno por ciento (ver gráfica).

El tren de la revolución digital se nos fue y estamos a punto de que también se nos vaya el avión de la revolución biotecnológica.

¿Y ENTONCES QUÉ?

Para participar en esta revolución no tenemos que ser todos doctores en biología molecular, ni debemos competir con Estados Unidos y Japón en ciencia y productividad. Pero sí existen una serie de indicadores que deberíamos seguir de cerca, y medidas prioritarias de bajo costo que debemos reforzar.

Directores de institutos y universidades, ejecutivos y altos miembros de gobierno tendrían que estar haciéndose preguntas como éstas: ¿Qué infraestructura y apoyo legal y financiero son necesarios para que estudiantes y científicos puedan patentar fácilmente sus descubrimientos? ¿Cómo puedo acercar a científicos, empresarios y servidores públicos? ¿Qué tanto depende mi empresa (o estado) de recursos naturales, ya sea en forma de insumos o como componentes de los procesos de producción? ¿Cómo pueden cambiar (y están cambiando) las cadenas de valor en mi(s) industria(s) con la aplicación de biotecnologías? ¿Qué puedo hacer para anticipar algunos de estos cambios y adaptar mis estrategias y modos de producción para aprovechar dichos cambios? ¿Quiénes de mis competidores (sean empresas o países) siguen de cerca las tendencias de la revolución biotecnológica? ¿Cuáles son sus medios de información; qué periódicos y revistas leen; a qué pláticas y conferencias asisten? ¿Cómo se están adaptando? ¿Quién en mi universidad, industria o compañía sigue las tendencias de lo que sucede en Estados Unidos y Europa en áreas relacionadas con la generación, legislación y aplicación de biotecnologías? ¿Dónde están las mentes que pueden alimentar mi compañía, industria o país en la revolución biotecnológica? ¿Cómo genero más de

El tren de la revolución digital
se nos fue y estamos
a punto de que también
se nos vaya el avión
de la revolución
biotecnológica



estas mentes? ¿Cómo atraigo también a extranjeros que siembren sus ideas en mi país o región?

DE REVOLUCIÓN A ESTRATEGIA NACIONAL

En Latinoamérica hay algunos ejemplos aislados tanto en el sector público como privado de grupos que intentan integrarse a, y participar en, la revolución biotecnológica. Compañías como Biosidus en Buenos Aires; institutos de primer nivel como CIMMYT y diversos institutos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en México, o Embrapa en Brasil; o iniciativas como Colciencias, en Colombia, entre otros, tienen todas las capacidades para ser parte de esta revolución. Estos esfuerzos tienen que ser reconocidos y apoyados; pero esto no es suficiente. Las iniciativas e inversiones en ciencia y tecnología tienen que expandirse hasta la economía real. Las actividades científicas y tecnológicas tienen que ser pilar fundamental de la actividad económica, no actividades aisladas.

Si queremos que los encabezados de nuestros periódicos y noticieros contengan menos palabras como “desempleo,” “pobreza,” “quiebra,” “asalto,” “Fondo Monetario Internacional,” y “Banco Mundial,” tenemos que reenfocar y reforzar nuestros esfuerzos en aquellas capacidades y actividades que generan crecimiento y riqueza en la economía de conocimientos global. No en las capacidades y actividades que generaron riqueza hace dos revoluciones tecnológicas.

Nuestros empresarios son igual de emprendedores o más que cualquier taiwanés, singapurense o canadiense; nuestra gente es igual o más trabajadora que cualquier estadounidense, alemán o chino; nuestros gobiernos son igual de capaces o corruptos que el malayo, indonesio u holandés. No existe ningún impedimento para que nuestros países y empresas no participen en serio en la revolución biotecnológica. La explotación del petróleo, minerales o pla-

yas no van a mejorar significativamente el nivel de vida de los latinoamericanos en el largo plazo. La inversión en y el uso adecuado de nuestras mentes, sí. Ésta tiene que ser la base de nuestras estrategias nacionales de desarrollo.

Bibliografía

- Enríquez, Juan (2000), *As the Future Catches You: How genomics and other forces are changing your life, work, health & wealth*, Nueva York, Crown Business.
- Enríquez, Juan (2001), “As the future catches you,” Nueva York, Crown Business.
- Enríquez, Juan y Rodrigo Martínez (manuscrito), “The biotechonomy 1.0”, Life Sciences Project, Harvard Business School. Working paper 03-028.
- Lander, E. *et al.* (2001), “Initial sequencing and analysis of the human genome”, *Science* 409, 860-921.
- Martínez, Rodrigo, Juan Enríquez y Jonathan West (2003), “DNA space. Welcome to the Biotechonomy,” *Wired*, junio, pág. 160.
- Venter, C. *et al.* (1995), “Whole-Genome Random Sequencing and Assembly of *Haemophilus influenzae*,” *Science* 269, 496-512.
- Venter, C. *et al.* (2001), “The sequence of the human genome”, *Science* 291, 1204-1351.

Rodrigo Martínez se ha dedicado durante los últimos seis años a analizar el impacto económico y social de la biotecnología en diversas regiones y países. Es co-autor del primer mapa global de flujos de información genética, el cual fue elegido como uno de los 30 mapas para ilustrar el siglo *xxi*. Tiene una maestría en desarrollo internacional por la universidad de Harvard y actualmente es consultor en Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos.

rodrigomr@yahoo.com,
martinez.rodrigo@bcg.com