

Current Opinion:

Políticas Sustentables de Desarrollo para el Fomento y la Competitividad Tecnológica de Países Emergentes de América: Análisis de la Biotecnología

Tomas Gabriel Bas. Ph.D
Managing Editor

El pilar de toda organización social relacionado al fomento y a la competitividad tecnológica de las naciones, debe estar basado en sus capacidades para implementar políticas tanto públicas como privadas de desarrollo, las que deben estar fundamentadas en el conocimiento, pero de manera sustentable. Hacer alusión al desarrollo de tecnologías de punta como es el caso de la biotecnología, es mencionar aquellos útiles que van a posibilitar la creación y el mantenimiento de un contexto favorable a su investigación y desarrollo. Estos útiles están formados entre otros, por créditos de impuesto a las pequeñas empresas que realizan I+D; por la creación y el fomento de canales que permitan la comunicación del flujo de conocimientos entre los investigadores universitarios, el Estado y las firmas de biotecnología (conocido como triple hélice); incentivos para la creación de infraestructuras públicas que posibiliten la instauración de parques tecnológicos acordes a las necesidades de los miembros de dicha triple hélice. En este sentido y desde un punto de vista global, la OEA ha contribuido vigorosamente con programas interregionales a través de su división de Ciencia y Tecnología, la que ha apostado intensamente desde 1988 al sector biotecnológico. Así, a través del Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura y por resolución CIECC 77/88 se determinó adoptar lo que se conoce como el PMBTA¹ como parte del *Programa Regional de Desarrollo*

¹ Multinational Biotechnology and Food Project. Final Report, Meeting for Programming of Science and Technology Projects. Organization of American States. Executive Secretariat for Education, Science and Culture-Regional Scientific and Technological Development Program. Washington, D.C. December, 1989.

Científico y Tecnológico. Desde el año 2002 el Fondo Especial Multilateral del Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral (FEMCIDI)/Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo (AICD) han financiado proyectos regionales sobre indicadores de biotecnología para los países participantes que suscribieron ante la OEA dicho acuerdo: México, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Venezuela. Originalmente habían participado también de dicha propuesta: Argentina, Brasil, Chile y Trinidad y Tobago, pero estos últimos finalmente no suscribieron a dicho proyecto.

Sin embargo, desde una escala más pequeña y local de estos mismos países emergentes, se pueden observar cuantiosas lagunas en sus políticas de desarrollo tecnológico en general, que no acompañan a las iniciativas antes mencionadas. Una prueba de ello, es la cantidad de países que no suscribieron inicialmente al acuerdo con la OEA. Este déficit, se vislumbra claramente en el área de la investigación y desarrollo de dichas naciones, la que es conducida, en su gran mayoría, por universidades, mientras que contrariamente con la I+D que se realiza en países desarrollados, la participación de la industria y muchas veces del Estado es casi marginal. Es de destacar igualmente, que la mayor parte de la tecnología que se utiliza en estos países en desarrollo, es foránea por que se adquiere directamente del exterior o bien por que esta es realizada por multinacionales en sus casas matrices (Solleiro y Castañon, 1999). Una prueba de ello es la escasa cantidad de patentes adjudicadas a investigadores de países emergentes.

De todos modos y paradójicamente, la biotecnología como tal, es considerada por estos mismos países en desarrollo como una herramienta “prioritaria” y necesaria. Dicha tecnología de punta como bien sabemos, ha provocado desde hace aproximadamente 30 años grandes cambios en todos los frentes donde ha sido utilizada (salud humana, agro-alimentario o ambiental). La misma es un hecho tangible en los

países industrializados y sabemos que es un instrumento que irreversiblemente ha llegado para quedarse. Es tiempo de que la biotecnología deje de ser una etapa de discursos para los países emergentes y sea considerada definitivamente y en forma responsable un útil clave de su desarrollo. A través de esta visión, es justo considerar que el déficit en moléculas derivadas de la biotecnología destinadas a curar un gran número de enfermedades en estos países es enorme. Según la OMS, existen en el mercado terapias para tratar sólo un cuarto de las más de 2 500 enfermedades declaradas anualmente en el mundo, de las cuales más del 90% son endémicas de países emergentes. Lamentablemente dentro de este panorama hay que considerar los costos y las necesidades de los distintos países en desarrollo, cuyas economías y políticas son sumamente dispares y en muchos casos altamente distorsionadas. Esto ocasiona que la casi totalidad de las moléculas sean generadas y desarrolladas en países industrializados, según sus intereses particulares y que lleguen a los países emergentes ya elaboradas y listas para ser comercializadas, sin ningún tipo de valor agregado para estos últimos, particularmente en lo que atañe a propiedad intelectual.

Esta problemática nos invita a reflexionar y a diferenciar claramente la biotecnología agro-alimentaria de la relacionada a la salud, ya que esta última es sumamente particular dentro del contexto financiero y de desarrollo de la misma. La biotecnología aplicada a la salud humana es altamente costosa, riesgosa y de largo aliento, elementos que serían difícilmente soportables por la economía de una firma pequeña (provocando en estas últimas, una alta “mortalidad infantil”) o del Estado de un país emergente. Desarrollar una molécula derivada de la biotecnología para salud humana, conlleva en promedio unos diez años de experimentación (considerando las distintas fases pre-clínicas y clínicas, propias a la salud humana). En estas observaciones, la propiedad intelectual juega igualmente un papel muy importante, ya que por

ejemplo, los diferentes protocolos exigidos provocan que se consuma la mitad del tiempo de una patente (que habitualmente es de 20 años en los países desarrollados) en las fases del desarrollo mismo, a lo que hay que adicionar evidentemente el costo, que ronda los 500 a 800 millones de dólares y que no cesa de incrementarse (Drews, 1999). Otro ítem a considerar en las políticas de desarrollo de la biotecnología, es que de un total de 8 000 a 10 000 productos activos o moléculas descubiertas, solamente una logrará pasar con éxito todas las etapas de desarrollo para llegar a ser comercializada.

Si observamos la biotecnología agro-alimentaria, silvícola, minera o ambiental, encontramos que estas son menos onerosas, su tiempo de desarrollo también es infinitamente menor, con inversiones cercanas a los 25 millones de dólares para la obtención de un producto, lo que conlleva por lo tanto un riesgo aleatorio igualmente inferior. Sin embargo, las trabas interpuestas por organismos ambientalistas, en su mayoría de carácter político, han creado una opinión pública contraria a esta práctica (sobre todo en Europa) a través de obstáculos burocráticos muy difíciles de superar. No obstante, si nos remitimos a la Tabla 1, se puede observar el incremento que ha sufrido la siembra de tierras con semillas modificadas genéticamente en algunos países considerados los bastiones de esta tecnología, pero que deben comercializar sus productos fuera de Europa y Japón. Se compara entonces la superficie sembrada con productos derivados de la biotecnología en dos períodos de tiempo (1999-2003) utilizando dos países industrializados, uno medianamente industrializados y cuatro países emergentes. Se puede ver claramente cómo la superficie se ha incrementado en forma progresiva y exponencial en la mayoría de los países. Sin embargo, aquellos que más incrementaron sus superficies, son los líderes históricos en este tipo de cultivos, es decir, Estados Unidos, Argentina y Canadá, con un incremento global del orden de las 21,7 millones de hectáreas, en el lapso de cuatro años que va de 1999 a 2003.

Tabla 1: Superficie Cultivada entre 1999 y 2003 en Agro-Biotecnología

Países	Millones de Hectáreas en 1999	Millones de Hectáreas en 2003	Cambio entre 1999-2003 (Mill. Hectáreas)	% de Cambio
†Estados Unidos	30	42.8	+12.8	142.66
*Argentina	9	14	+5	155.55
†Canadá	0.5	4.4	+3.9	880
*Brasil	2.5	3	+0.5	83.3
*Rumania	0.03	0.07	+0.04	233.33
†Australia	0.2	0.1	-0.1	-50
*México	0.1	0.035	-0.065	-35
*Rumania	0.03	0.07	+0.04	233.33
*Países Emergentes				
†Países Industrializados				
‡Países Medianamente Industrializados				

Fuente: ISAAA; Europabio

La Tabla 2, por su parte, compara diferentes parámetros relacionados a la innovación científica y al desarrollo de la biotecnología en países emergentes e industrializados en relación a la población de cada

uno, N° de firmas; ingresos totales; N° de investigadores de biología; % del PIB invertido en I+D; N° de publicaciones y N° de patentes pedidas en relación a las otorgadas.

Tabla 2: Comparación de la Innovación Científica y el Desarrollo Biotecnológico entre Brasil; Argentina, Chile, Reino Unido y Estados Unidos

<i>Países</i>	<i>Brasil</i>	<i>Argentina</i>	<i>Chile</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Estados Unidos</i>
Población en Millones (2002)	175,9	38	15,6 ^c	58,8 ^e	282,1 ^h
Nº de Firmas de Biotecnología (2002)	350 ^b	250 ^a	31 ^d	550 ^f	1457 ⁱ
Nº de Firmas/Población (10 ⁶)	2	6,6	2	9,3	5,16
Ingresos Totales de Biotecnología (2002)	7 000 ^b	75 ^a	10	4 700 ^f	28 500 ⁱ
Ingresos Totales (10 ⁶)/ Nº de Firmas	20	0,3	0,32	8,5	20
Nº de Investigadores de Biología (2000)	20 233	9 587	1 860	47 000 ^g	446 890
Nº de Firmas/Nº de Investigadores de Biología (10 ³)	17	26	17	12	3.2
% del PIB Invertido en I+D (2000)	1,05	0,44	0,56	1,83 ^g	2,68
Nº de Publicaciones (<i>Midline</i>) (2000)	4 021	1 466	555	27 931	146 622
Nº de Patentes/Nº de Patentes Otorgadas	0,48	0,24	0,17	0,14	0,53

a: Mercado de la Biotecnología en Argentina, 2003

b: Mercado de la Biotecnología en Brasil, 2002

c: Oficina de Estadísticas Nacional, Chile

d: Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología, Chile

e: UK. Population, 2001

f: Bioindustry Association, UK

g: UK Research and Development

h: U.S.. Census Bureau

i: Biotechnology Industry Organization

j: UK Patent Office

Fuente: BIO, Editor's and Report's, 2003-2004; Hernandez-Cuevas and Valenzuela, 2004 (Extraído de *Iberoamerican Network of Science and Technology Indicators*)

Analizando un poco más en profundidad el desarrollo de la biotecnología en los países emergentes de América, vemos que esta es desde hace varios decenios (por extraño que parezca, si nos fijamos por los resultados obtenidos), un sector sumamente atractivo tanto para empresarios, universitarios y estamentos públicos. Decimos extraño, por que las estrategias no han acompañado el empuje que esta tecnología ha tenido en países un tanto más avanzados que los de América latina, como son Nueva Zelanda, Australia o Corea, sólo por nombrar algunos. Las tácticas en materia de políticas públicas y de incentivos en lo que atañe a tecnologías de punta de los países de América latina, se encuentran en líneas generales, sumamente alejadas del contexto mundial. Se puede inferir que normalmente hay dos elementos claves en los que estos países fallan, uno es la protección de la propiedad intelectual, que no solamente no se encuentra masivamente difundida, sino que además es ineficiente en la práctica, y por otro lado y quizá el más importante, el porcentaje del PIB invertido en ciencia y tecnología es netamente

insuficiente, lo que se traduce en una falta de incentivo (fiscal, monetario y científico) en lo que atañe a la I+D de las tecnologías de punta. Si nos concentramos en Chile por ejemplo, observamos que es un país con un fuerte potencial, que cuenta con unas 40 firmas especializadas en biotecnología, cerca de 2000 investigadores en áreas afines a la biología molecular, un promedio de 0.56% del PIB invertido en I+D (lo que es altamente insuficiente), unas 550 publicaciones referidas al sector biotecnológico. Sin embargo, las políticas públicas de estímulo a la misma, no han sido lo eficientes que debieran y por lo tanto, han favorecido una suerte de letargo para que esta tecnología termine de despegar y pueda convertirse en una herramienta de crecimiento que el país y la región necesita. Es decir, que el esfuerzo está presente (como en otros países vecinos), pero no es suficiente para que Chile pueda convertirse en un líder de la región, conjuntamente con Brasil y Argentina. Para ello se necesitan más y mejores herramientas públicas y privadas (inversiones estratégicas) para que la biotecnología se convierta en un instrumento de fuste que fomente la productividad y la

competitividad, tanto del sector farmacéutico (el de mayor crecimiento y volumen mundial), ambiental, minero, como del sector nacional fruti-hortícola, que es el gran nicho a sondear, dado la diversidad y los volúmenes de explotación de estos recursos naturales.

Es decir que Chile cuenta con factores sumamente atractivos, a saber, un capital intelectual de alto nivel a través de sus universidades (facultades de medicina y de ciencias biológicas, agrícolas y forestales) públicas y privadas, las que cuentan con un sinnúmero de magíster y algo más de 11 programas de Doctorado acreditados en dicha área. A esto hay que sumarle los post-gradados en las áreas de Economía y Administración con sus respectivos magísteres y MBA nacionales e internacionales que incrementan la calidad de la gestión de la misma. Entre estos, hay que destacar el liderazgo impuesto por la Universidad de Talca con su programa de “*Magíster en Gestión Tecnológica con Énfasis en Biotecnología*”. Igualmente entre los intentos por aumentar la difusión de la biotecnología en Chile, desde la perspectiva tecnológica y comercial, habría que destacar la realización del 12th *International Biotechnology Symposium* que tuvo lugar en la ciudad de Santiago en 2004. Hay que destacar asimismo, que algunas empresas de biotecnología de Chile son reconocidas a nivel mundial por sus logros, principalmente en salmonicultura, en el área de vacunas preventivas, pero también en celulosa, vinos y frutas, entre las que se cuentan BiosChile, Biosonda, Bioforest, por nombrar solo algunas. Las empresas de mediano porte de biotecnología en general, deben aprender a vivir una realidad que es global, en la que hay muchos jugadores, pero pocos ganadores. Esta es una tecnología de punta, donde los pocos que logran sobrevivir y crecer, deben hacer frente a un sin número de obstáculos, tales como la falta de financiamiento adecuado, la emigración del capital intelectual “estrella” en busca de más y mejores recursos, el largo tiempo que conlleva el desarrollo de una molécula, un sistema de protección de la propiedad intelectual muchas veces inadecuado a las circunstancias. Por ello insistimos en la importancia que tiene la creación de políticas sustentables de desarrollo y adecuadas a la realidad global, que apoyen a aquellos emprendedores e investigadores con mejores perspectivas de desarrollo, a través de becas de perfeccionamiento que permitan a los mejores valores poder salir y perfeccionarse en los

mejores centros del mundo. Lo importante es garantizarles a estos mismos científicos, un retorno con perspectivas de difusión y desarrollo, de lo contrario se corre el riesgo de que se diluyan y se pierda dicha inversión.

Si Chile lograra adecuar sus políticas e instrumentos públicos de fomento de la biotecnología a nivel de países como Australia o Nueva Zelanda, estaríamos frente a un potencial sumamente atractivo para América latina. Sin embargo, dado que su mayor empuje está dado en el sector de recursos naturales, una alarma podría encenderse y verse entorpecido por las políticas sistemáticamente utilizadas por países de la Unión Europea, que rechazan invariablemente los productos derivados de procesos biotecnológicos (soya, maíz, etc.) y podrían de la misma manera hacer lo propio con productos fruti-hortícola derivados de la biotecnología. Otro problema no menos importante y que deriva de lo anteriormente descrito, son los programas de trazabilidad recientemente implementados por estos países de la UE.

Igualmente, hay que hacer mención de los tratados de libre comercio, que en Chile son de suma actualidad por los tiempos que corren y que muchas veces son tratados con suma ligereza por autoridades y empresarios. Aún así, muchos de ellos podrían servir para que Chile logre afianzarse en este rubro, utilizando su potencial para aprender de los que más saben en la materia (Canadá, Reino Unido, Alemania). Las oportunidades están dadas en la creación de clusters de biotecnología que utilicen en un mismo sector geográfico distintas áreas de explotación. Por ejemplo, un cluster de biotecnología minero, otro de biomedicina, otro de producción vegetal y otro en acuicultura, instalados en las regiones convenientes a dichos recursos. Para ello hace falta un compromiso político de parte de los que legislan para que su desarrollo sea competitivo y a largo plazo.

En conclusión, las políticas sustentables de desarrollo que ayuden a fomentar la producción del conocimiento con fuertes inversiones, deben estar acompañadas de un marco institucional acorde. Esto es un apoyo masivo a la educación superior, la que a su vez tiene que estar en comunión con las propuestas empresariales y de las mismas universidades. En ese sentido hay que priorizar y desarrollar áreas tan importantes como son la: terapia génica, los

transgénicos, la genómica, la ingeniería de proteínas, la cristalografía de proteínas, la bioinformática, por nombrar solo algunos, ya que Chile debiera aprovechar su excelente imagen de mercado para atraer a los mejores científicos y catapultarse como plataforma biotecnológica, aprovechando su capacidad de gestión de servicios en América latina.

Referencias:

Drews, J. (1999): *In Quest of Tomorrow's Medicines.* Springer-Verlag New York.

Hernandez-Cuevas, C. and Valenzuela, P. (2004): *"Strategies to Capture Biotechnology Opportunities in Chile"* *Electronic Journal of Biotechnology.* Vol. 7, No 2. August.

Solleiro, J. and Castañón, R. (1999): *"Technological Strategies of Successful Latin America Biotechnological Firms"*. *Electronic Journal of Biotechnology.* Vol. 2, No 1. April.

www.isaaa.org

www.bio.org

www.europabio.org/articles/article_281_FR.pdf