



Editorial:

**Políticas para el Desarrollo de Empresas
Biotecnológicas en Latinoamérica con miras al
Bicentenario: El Caso de Chile**

Jaime A. Olavarría A.¹ y Jeannette Soto²
Editores

*El bicentenario en Latinoamérica y el desarrollo ad
portas de Chile*

La mayoría de los países latinoamericanos entre el 2010 al 2025 cumplirán los 200 años de independencia y muchos de ellos esperan vivir este acontecimiento con atuendos de país desarrollado. En Chile, el desafío ha sido tomado muy en serio por diversas instituciones y se espera que en el 2010, la economía Chilena se base efectivamente en el conocimiento y la innovación. Chile con el apoyo crediticio de instituciones bancarias internacionales y los ahorros, producto de los elevados precios del cobre dentro de una política de gasto ordenada, desea invertir mucho más de lo que ha sido el gasto histórico en Ciencia y Tecnología (C&T) (CONICYT, 2006).

Chile piensa incrementar fuertemente la inversión en C&T para alimentar las bases de la competitividad en las áreas en que este país ha demostrado un exitoso modelo exportador. El desarrollo de un efectivo Sistema Nacional de Innovación (Nelson 1983, Freeman 1982), exige la participación activa de todos los estamentos que generan y desarrollan la inteligencia país. El fomento a la innovación se ha ido convirtiendo en un concepto del cual todos hablan y se mantiene como un elemento común en los discursos de políticos, autoridades, empresarios y hasta en la jerga habitual del ciudadano. Según palabras del Ministro Chileno de Hacienda

¹ Profesor de Gestión de la Innovación y la Tecnología, Departamento de Economía Agraria, Facultad Ciencias Agrarias e Investigador Asociado Centro de Biotecnología Silvoagropecuaria, CIBS, Universidad de Talca

² Directora de Biología, Dirección de Ciencias Básicas, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología

Andrés Velasco, “Crecer es innovar en su sentido más amplio. ...Un país que innova y da oportunidades es un país que cuida su recurso más valioso, su gente... Los países que crecen son los países que se vuelven más productivos, y éstos a mediano y largo plazo son los que innovan. La innovación no es solamente la alta tecnología, es también la introducción de un nuevo producto, de una nueva técnica productiva, el penetrar un nuevo mercado, el encontrar una manera más eficiente de hacer las cosas”³. El titular Chileno sabe que el exiguo gasto de I+D+I es el punto negro de la economía Chilena de acuerdo al último informe del IMD de Suiza.

Chile ha sido un ejemplo de estabilidad económica y política desde la recuperación de la democracia. Las exportaciones de productos agropecuarios, acuícolas y forestales constituyen el pilar de nuestra economía junto a la minería. Por lo anterior, Chile es definitivamente un país con una economía basada en los recursos naturales. Sin embargo, el sector agropecuario que habitualmente había tenido tasas de crecimiento mayores que el resto de la economía, este año 2006, producto de varios elementos exógenos, crecerá alrededor de 3,6 %. Por vez primera bajo el crecimiento estimado del PIB nacional del 5%.

Parece por tanto natural, que el esfuerzo de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) que desea hacer el Estado Chileno se centre en los sectores de la economía con mayor potencial. Se ha apoyado la biotecnología con énfasis en los sectores silvoagropecuarios y acuícola. Se espera que el desarrollo de la biotecnología al servicio de estas actividades sustente fuertemente el crecimiento de las exportaciones en Chile y de la productividad de toda la economía nacional. Esta editorial discute brevemente el impulso de la biotecnología en Chile a la luz de lo logrado en el Mundo, y reflexiona sobre el progreso de la industria biotecnológica con cara al bicentenario.

³ Discurso del Ministro de Hacienda sobre el presupuesto del año 2007 el 22 de Noviembre 2006

Biología: ¿Panacea o mito?

Desde su nacimiento alrededor de mediados de los 70s, en California, la biotecnología generó muchas expectativas al proyectarse como una herramienta extremadamente potente. Esta se mostró como un conjunto de tecnologías capaces de ayudar a los países a salir del subdesarrollo, ya que los nuevos alimentos terminarían con el hambre y los fármacos diseñados a medida del paciente, acabarían, con las más devastadoras enfermedades. Todo esto debido a que la biotecnología se basa en la manipulación de la información genética contenida en el genoma de los organismos.

Las promesas de terminar con el déficit de alimentos en la tierra y la reducción de enfermedades de difícil curación, siguen sin ser cumplidas, ya que todavía están presentes en el mundo subdesarrollado. El acceso a estas tecnologías es muy limitado, especialmente por los altos costos que involucra el uso de estas herramientas, que no solo precisan de infraestructura sofisticada sino que, de recursos humanos altamente capacitados. Estas cuestiones son de importancia relativa en aquellos países en que la prioridad es el bienestar social de sus habitantes, donde los fondos son limitados y donde debe decidirse entre hacer avances tecnológicos o proveer de educación y principalmente de salud básica y condiciones sanitarias mínimas a su población.

Paradójicamente parece ser que esta extraordinaria herramienta, que parecía ser tan promisoriosa en sus inicios, no lo es tanto a la luz de los resultados reales. Al contrario de lo que pasa en Chile, países como Estados Unidos y los miembros de la Unión Europea, han comenzado a cuestionarse el hecho de que las herramientas hayan sido todo lo exitosas que parecía iban a ser hace 25 años (Nightingale y Martin, 2004)

El impacto de la biotecnología se puede medir usando indicadores apropiados de ciencia y tecnología. Estudios de este tipo realizados en el Reino Unido (Mahdi, S. 2004) por ejemplo, han analizado indicadores como número de patentes, publicaciones científicas y drogas introducidas en el mercado a través de los procesos de innovación farmacéutica. Los resultados indicaron que a medida que se avanza a través del proceso de innovación

yendo desde la investigación básica hasta el descubrimiento de un objetivo, la validación de éste y de ahí al desarrollo clínico, la evidencia de una “Revolución Biotecnológica” disminuye drásticamente. Al examinar el número de productos farmacéuticos nuevos y exitosos, producidos por la biotecnología, y que han salido al mercado desde 1980, el escenario no es muy auspicioso. Los resultados indican que sólo doce proteínas recombinantes con función terapéutica y tres anticuerpos monoclonales han llegado a ser ampliamente usados. Es más, tres de las proteínas terapéuticas indicadas ya habían sido caracterizadas usando técnicas convencionales. La biotecnología sólo se usó para generar una nueva técnica de producción. (Nightingale y Martin, 2004)

Por otro lado cuando se evalúa el desempeño de nuevos fármacos, comparados con tratamientos que ya existían, el impacto de los bio-farmacéuticos en la salud humana, respecto de los altos montos invertidos en I+D+I, entre 1986 y abril de 2004, sólo 16 fármacos, fueron mejores que “*mínimos cambios*” en los tratamientos que ya se aplicaban. Todos estos resultados no hacen más que dejar en evidencia el escaso soporte para la idea de una “Revolución Biotecnológica” (Arundel and Mintzes, 2004)

En resumen, la amplia difusión de la que fue objeto la técnica de DNA recombinante en los años 80, produjo solo un selecto grupo de medicamentos nuevos y exitosos. En cuanto a los anticuerpos monoclonales, su historia revela que pueden pasar 25 años antes de que una innovación científica clave, pueda traducirse efectivamente en una nueva terapia, sugiriendo de nuevo que puede pasar mucho tiempo antes de que los beneficios sean alcanzados. Con respecto del avance biotecnológico en otras áreas como en la agricultura existe todavía mucha resistencia del público con respecto a los Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) en los mercados que Chile abastece con productos alimentarios (<http://www.nwrage.org/>)

El impulso de la biotecnología en Chile

A pesar de que la biotecnología posee resultados ambiguos, Chile ha ido apoyando estas técnicas y su aplicación industrial en forma creciente. En Chile, el fomento estatal para I+D+I se realiza a

través de líneas de financiamiento de los fondos de fomento tecnológico, los que aplican criterios generales y horizontales de asignación de recursos. Entre 1991 y 2001 se financiaron 408 proyectos de I+D+I en biotecnología por un monto total de US\$ 73,4 millones, lo que corresponde mayoritariamente a fondos públicos. La mayor parte del fomento estatal se concentró en las universidades e institutos tecnológicos, otorgándose un porcentaje menor al 20% a empresas.

El desarrollo de la biotecnología se ha considerado como una prioridad estatal dada la importancia que parece tener en el desarrollo de Chile principalmente desde el año 2002 en adelante, con el inicio del periodo presidencial de Ricardo Lagos.⁴

Un informe reciente indica que en Chile existe una industria biotecnológica formada por 95 entidades entre las que se cuentan universidades, centros de investigación y empresas, con proporciones relativas divididas en los siguientes sectores prioritarios: 42% agrícola, 22% salud, 22% industrial, 8% acuícola, 6% forestal (Trusich, 2006).

Por otro lado, el catastro de empresas de Biotecnología, elaborado por CORFO (2005), identifica 45 entidades biotecnológicas. Adicionalmente, ASEMBIO, la Asociación de Empresas Biotecnológicas de Chile, cuenta con 21 empresas asociadas, las que informan ventas anuales combinadas de aproximadamente US\$ 7 millones.

Con cifras tan disímiles es menester preguntarse cuan grande (pequeña) es esta industria hoy en Chile. Quizás el problema es de semántica, en comprender realmente qué es biotecnología y cuales son las aplicaciones industriales. Por lo tanto, al no existir un consenso en la terminología general, surgen problemas de cuantificación de la industria. La OECD emitió una definición simple de lo que se considera biotecnología, a fin de unificar los criterios y de aplicar un concepto único para esta disciplina:

⁴ El Presidente Lagos crea la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología mediante un Decreto Supremo de Junio de 2002, con el objetivo de identificar y proponer las acciones que deberá asumir el país para permitir el despegue de la biotecnología como herramienta de desarrollo productivo y socia

“La aplicación de la ciencia y tecnología en organismos vivos, también como de sus partes, productos y modelos, para alterar materiales vivos y no vivos, para la producción de conocimiento, bienes y servicios. (OECD; 2005)

La OECD ha publicado un documento que entrega lineamientos que permiten mejorar las estadísticas para la biotecnología, con el fin de poder comparar adecuadamente los indicadores entre los países (OECD, 2005). En estos documentos (OECD 2005 y OECD 2006), aparte de la definición de lo que es biotecnología, se hace referencia a una serie de técnicas que deberían ser utilizadas por las empresas para ser consideradas como empresas que utilizan la biotecnología moderna o de “tercera generación”. Esto en el sentido de no considerar la biotecnología tradicional que usa bacterias o levaduras para procesos de fermentación en estos análisis.

La OECD clasifica a las empresas biotecnológicas según el sector o campo de aplicación, en las cuatro siguientes categorías:

1. Salud (humana y animal)
2. Agroalimentaria: incluye aplicaciones en agricultura y piscicultura; Silvicultura y procesamiento de alimentos
3. Industria Medio Ambiental: incluye procesos industriales; recursos naturales y aplicaciones medioambientales.
4. Otros: servicios y plataformas tecnológicas, bioinformática y otras aplicaciones que no se clasifican en los anteriores.

Explícitamente no se consideran como empresas biotecnológicas:

1. Las firmas de servicios que solo proporcionan investigación rutinaria por contrato (diagnósticos y pruebas diversas) o servicios de consultoría o asesoría.
2. Los proveedores de equipos y otros proveedores de bienes, así como tampoco se considerarán a los distribuidores de productos e insumos biotecnológicos.
3. Los usuarios finales de productos y procesos biotecnológicos

Si esta definición es aplicada a las diferentes actividades declaradas por las entidades privadas que se consideran biotecnológicas y que aparecen en los diferentes catastros hechos en Chile, se descubre que muchas de ellas no son realmente empresas biotecnológicas. Por ejemplo, si se aplica la definición de Biotecnología de la OECD y los campos de aplicación a la lista de las 45 empresas biotecnológicas caracterizadas por CORFO en 2005, el número queda reducido a solo 19 empresas (Soto y Olavarría, 2006).

En este contexto, cómo se encontraría Chile en comparación con otros países de la OECD que tiene una estructura económica basada en los recursos naturales como por ejemplo Nueva Zelanda. En Chile, existen tres empresas (15,7% de la industria) en el sector de aplicación salud ya sea humana o animal. En Nueva Zelanda existen 19 empresas. En cuanto al sector de bioprocesos y aplicaciones industriales, Chile contaría con siete empresas (37% del sector), las estadísticas muestran que Nueva Zelanda posee 20 empresas que realizan estas actividades. Finalmente parece ser que ha existido una focalización de la especialización biotecnológica aplicada al área agroalimentaria, encontrándose 9 empresas (47% del total). Según las estadísticas de la OECD, estaríamos muy lejos de Nueva Zelanda, que presenta 53 empresas en este sector.

Otra consideración interesante de analizar es el tamaño de las empresas. OECD, divide las empresas en tres rangos de tamaño: las grandes con más de 500 empleados, las de tamaño mediano con más de 50 empleados y las más pequeñas con menos de 50. Chile sólo presenta tres empresas medianas con más de 50 empleados y 16 empresas con menos de 50 empleados, de las que 14 muestran en promedio 10 empleados cada una y 9 tienen menos de 10 empleados. En total, Chile acumula 336 jornadas completas equivalentes, bastante por debajo de las 2.424 de Nueva Zelanda.

Una gran cantidad de estas empresas están ubicadas en un perímetro de cercanía a Santiago y muy pocas ubicadas en las áreas donde se generan los recursos naturales a los que supuestamente se pretende potenciar. Un análisis profundo de esta industria debe considerar de qué manera estas empresas responden a la demanda del mercado. ¿Cuántas de las empresas biotecnológicas Chilenas

son sustentables financieramente, sin contar con la subvención del Estado vía las diversas herramientas de financiamiento disponibles? ¿Cuales son las expectativas de vida o tasas de sobrevivencia de estas empresas? Si queremos formar parte del grupo de países desarrollados nuestros índices serán comparados con economías similares y vemos que aún es necesario hacer esfuerzos adicionales.

Políticas para la biotecnología Chilena del bicentenario

El desarrollo de la biotecnología genera un beneficio transversal para las economías, más que un beneficio puntual de determinados productos y procesos por los cuales se obtiene un beneficio económico supranormal. El ejercicio de generar innovación a través de la biotecnología aumenta la productividad total de los factores de producción sectorial. La visión de que el Estado Chileno debe invertir más que un escuálido 0,7% del PIB y asemejarse al 4 o 5% de las economías innovadoras es un requisito necesario pero no suficiente. Las políticas gubernamentales debieran apuntar a:

(1) aumentar la inversión global en I+D+I, no solo a nivel estatal sino estimular que el aporte privado crezca sustancialmente en las áreas de biotecnología. Existe una enormidad de esfuerzos estatales en diversos ámbitos que apuntan a aumentar el gasto en I+D+I. Los esfuerzos realizados por CORFO y CONICYT dan cuenta de ello y se ve reflejado en la creación de centros regionales de biotecnología y genómica en diversas regiones de nuestro país y en el fortalecimiento del capital humano de alta calificación. Sin embargo los puntos siguientes de colaboración del medio privado son aún insuficientes. Se requiere el convencimiento por parte de los privados, que no solo crean o piensan sino que sean realmente proactivos en términos de la innovación biotecnológica.

(2) elaborar programas de biotecnología focalizados e integrados en el medio productivo de manera de generar un cambio tecnológico continuo *in situ* en todas las actividades productivas y que agregan valor a las exportaciones en Chile. Los *clusters* no pueden ser creados de la nada sino potenciados en la dimensión geográfica y cognitiva.

(3) actualizar y aumentar la eficacia y eficiencia de los procedimientos a nivel de la estructura estatal, para que las actividades de innovación fluyan naturalmente y no sean empantanados por la burocracia estatal. El dinamismo del Sistema de Innovación Nacional requiere un cambio sustancial, de fondo, en la manera que el Estado procede. La flexibilización de los procedimientos, la disminución de la burocracia y la creatividad institucional son menester para generar un Estado moderno, innovador y que pueda ser clara demostración de un país desarrollado en el bicentenario.

Existe un Consejo para la Innovación que pretende generar un *road map* en el plano de la inversión en C&T para el año 2007. El presupuesto de este año dispondrá de 100 millones de dólares provenientes del royalty minero para invertir en I+D+I y un porcentaje significativo se usará para apoyar el desarrollo de la biotecnología en Chile. Sin embargo, no solo se requiere que el Estado coopere, sino que exista una alianza férrea con los privados y universidades. Debido a que el tema de transformar a Chile en un país desarrollado pasa por hacer de la innovación un continuo de cambio, quizás este consejo pudiera considerar que es necesario instituir una AGENCIA PRO-INNOVACIÓN independiente del gobierno de turno, de manera de asegurar políticas estables y de largo plazo en la biotecnología moderna.

Referencias

Mahdi, S. (2004), The Pharmaceutical Industry, Unpublished Bibliometric Dataset SPRU, University of Sussex, UK

Arundel, A. and Mintzes, B. (2004), The Impact of Biotechnology On Health, Merit-Innogen Working Paper, Innogen, University of Edinburgh-Open University

CONICYT, 2006. www.conicyt.cl

CORFO, 2006. www.corfo.cl

Freeman, C. (1987). Technology and Economic Performance: Lessons from Japan. London, Pinter.

Trusich, K. (2006) Taller INNOVA- CORFO, Acercando Ciencia y Empresa, Santiago, Chile

Freeman, C. and Louca, F. (2002) *As Time Goes By: From the Industrial Revolution to the Information Revolution*, Oxford University Press

OECD (2005), *A Framework for Biotechnology Statistics*, <http://www.oecd.org/dataoecd/5/48/34935605.pdf>

OECD (2006) *Biotechnology Statistics* <http://www.oecd.org/dataoecd/51/59/36760212.pdf>

Soto, J. y J. A. Olavarria (2006) *La Triple Hélice: Algunas políticas para la Biotecnología en Chile*, Congreso de Economistas Agrarios, Talca, Chile

MINAGRI, 2006. www.minagri.cl

Nelson, R. (1993). National Innovation Systems: A Comparative Study. Oxford, Oxford University Press.

Velasco, A. (2006). Discurso del Ministro de Hacienda de Chile sobre presupuesto de la Nación 2007, 22 de Noviembre de 2006.