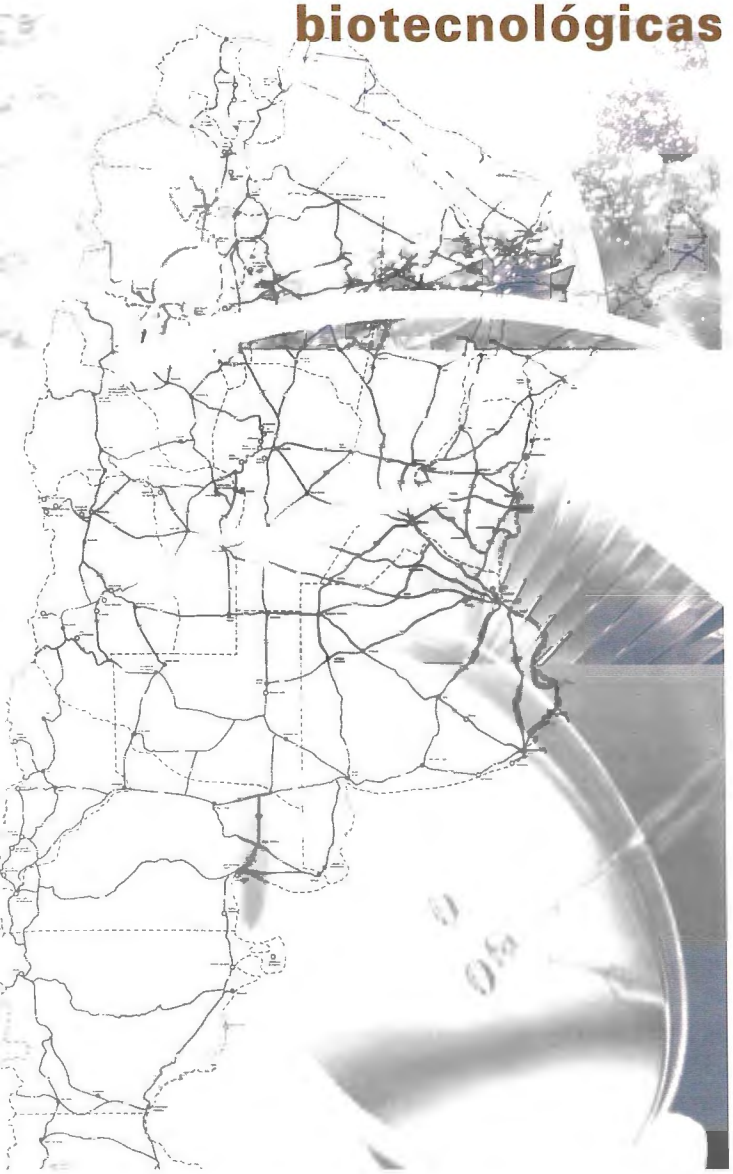
Tecnología desincorporada e inserción internacional de las empresas biotecnológicas argentinas

SEBASTIÁN SZTULWARK

PABLO LAVARELLO*



La estructura de la balanza comercial —que refleja el intercambio de bienes tangibles[1]— fue tradicionalmente utilizada como indicador de la calidad de la inserción internacional de un territorio en la economía mundial. El aumento de la complejidad de la transferencia internacional de tecnología puso en evidencia la necesidad de contar con nuevos instrumentos de medición que permitieran identificar los cambios estructurales recientes.

Hasta hace unos 30 o 40 años, el crecimiento del comercio de bienes —que incorporaban en su fabricación la tecnología— era mayor que el de tecnología desincorporada.[2] Además, su dinamismo era superior al de otras formas de internacionalización del capital, como las inversiones extranjeras directas y financieras. Desde una perspectiva productiva, una buena inserción internacional estaba asociada con la especialización en sectores intensivos en el uso y, sobre todo, en la producción

* Investigador del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) <ssztulwa@ungs.edu.ar> e investigador del Centro de Estudios Urbanos Regionales del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) <plavarel@ciudad.edu.ar>. Se agradecen los comentarios de Roberto Bisang y Graciela Gutman, así como la asistencia en el procesamiento de información de Julia Cajal y Rodrigo Kataishi.

1. Los bienes intangibles (como las patentes y las marcas) y los servicios tecnológicos (como la asistencia técnica o las actividades de investigación y desarrollo) se contabilizan en una cuenta distinta de la balanza de pagos: la de servicios tecnológicos.
2. Las transacciones comerciales de bienes físicos de 1990 a 2001 crecieron a una tasa menor (5.2% promedio anual) que las transacciones de tecnología (7.4%), como lo ilustran las estadísticas de balanza de pagos tecnológica elaboradas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (*Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data, TBP Manual*, París, julio de 1990, y Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria, *Technology Balance of Payments. Sources & Methods*, París, diciembre de 2000).

de tecnología incorporada. Por tanto, la balanza comercial, que mide las transacciones internacionales de bienes tangibles, resultaba un indicador coherente con las prácticas productivas de ese periodo histórico.

En el marco de la actual fase de mundialización del capital, en la cual la creciente presión competitiva de los mercados internacionales promueve cambios profundos en las estrategias de las empresas, suceden grandes mutaciones no sólo en la producción de tecnología sino también en sus formas de intercambio internacional.[3] Entre ellos, destaca la mayor interrelación de ciencia y tecnología, la importancia de los procesos de aprendizaje por interacción y el crecimiento del intercambio internacional de conocimiento tecnológico desincorporado (tanto de bienes intangibles como de servicios tecnológicos).[4]

La relevancia creciente de los intercambios de tecnología se traduce en nuevos modos complejos de intercambio de bienes intangibles y servicios. A su vez, aparecen nuevas formas de coordinación dentro de empresas transnacionales, o más recientemente de redes productivas, que hacen posible un mayor intercambio de tecnología desincorporada. En consecuencia, la balanza comercial de un país es un indicador limitado de su calidad de inserción internacional, en tanto sólo registra el intercambio de tecnología incorporada en bienes. Por el contrario, una mirada más amplia del fenómeno debería considerar su posición de usuario o innovador de paquetes tecnológicos o tecnología desincorporada con distintas modalidades de intercambio, en particular dentro de redes internacionales de alto dinamismo tecnológico.

Uno de los campos de conocimiento donde se expresan con mayor fuerza los cambios tecnológicos y organizacionales es el de la biotecnología. Ésta comprende un conjunto de técnicas que permite el dominio, por parte del hombre, de la información genética de los organismos vivos. El conjunto de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos generados en este campo tiene el carácter de innovación radical, su modalidad de producción se basa en la ciencia y su efecto es horizontal, en tanto genera oportunidades tecnológicas en una amplia variedad de actividades, como salud, agricultura,

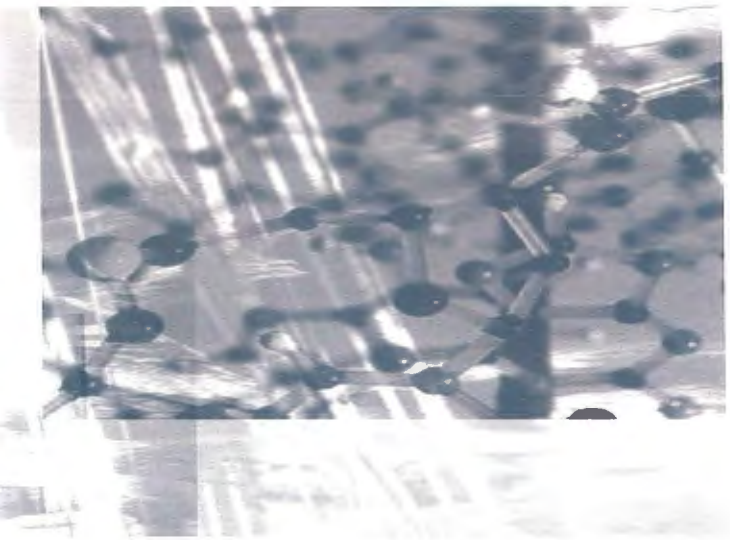
alimentos y nuevos materiales, entre otras. El uso de la genómica en las diferentes áreas de la producción permite diseñar y producir nuevas moléculas, nuevos productos y nuevos procesos.

Este trabajo se propone identificar el tipo de participación en redes internacionales de las empresas que llevan a cabo actividades biotecnológicas en Argentina, atendiendo a las nuevas formas de circulación internacional de tecnología (incorporado frente a desincorporado) en el marco de las transformaciones del paradigma tecnoeconómico. En la segunda sección se caracteriza a la biotecnología como vector de cambio estructural y se expone de modo conceptual el vínculo entre el objeto de intercambio (bienes tangibles e intangibles, servicios tecnológicos), el patrón de acumulación de tecnología y la inserción internacional. En la tercera parte se analizan las diferentes metodologías para medir las transacciones de tecnología incorporada y desincorporada, para lo cual se presenta una forma de medición adecuada en el entorno de actividades como las biotecnológicas. En la cuarta sección se exponen los resultados de la medición de las transacciones internacionales de las empresas biotecnológicas en Argentina.

BIOTECNOLOGÍA COMO VECTOR DE CAMBIO ESTRUCTURAL

En esta sección se introduce la biotecnología como promotor de un cambio estructural asociado con un conjunto de innovaciones mayores que están transformando de manera radical los modos de producir

3. Daniele Archibugi y Jonathan Michie, "The Globalisation of Technology: a New Taxonomy", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, núm. 1, 1995, pp. 121-140; François Chesnais, *La mondialisation du capital*, Syros, París, 2004.
4. En este trabajo se consideran al conocimiento tecnológico y la tecnología como equivalentes.



e intercambiar. En ese sentido se presentan algunas implicaciones sobre las modalidades de participación internacional y la naturaleza de los artefactos que son objeto de intercambio.

La naturaleza de la biotecnología

La biotecnología ha mostrado en los últimos años un creciente protagonismo en la restructuración de las actividades económicas. La creación de nuevos productos y procesos y el rejuvenecimiento de actividades tradicionales implican nuevas oportunidades de expansión económica centradas en ese conjunto de actividades dinámicas y la declinación de otras como promotoras del desarrollo económico.

El avance de la biotecnología —cuya definición más simple y general es el uso de organismos vivos, ya sean plantas, animales o microorganismos, con fines productivos— es parte de un proceso de cambio estructural que empezó a desplegarse a partir del último cuarto del siglo pasado, y que tiende a converger con las tecnologías de la información y la comunicación.[5]

La biotecnología es un conjunto de técnicas que permite el dominio de la información genética de todos los organismos vivos. La aplicación de la genómica en las diferentes áreas de la producción permite diseñar y producir nuevas moléculas, nuevos productos y nuevos procesos. Estos cambios están basados en la posibilidad de aislar e intercambiar genes funcionales, y sus respectivas secuencias regulatorias, entre las diferentes especies.[6]

El elemento más novedoso de la moderna biotecnología ha sido el avance de la ingeniería genética; esto es, un conjunto de técnicas que permiten la modificación dirigida y controlada de un genoma, agregando, eliminando o modificando alguno de sus genes. De esta manera, la biología molecular y, en específico, la genómica adquieren un valor productivo importante, mayor incluso que otras disciplinas científicas, como la química o la física, que tienen una larga historia de interacción con el sistema productivo.[7]

De la mano de la ingeniería genética se abre un amplio espacio para el aumento de innovaciones radicales, pero esto no implica una ruptura absoluta con las prácticas productivas biotecnológicas tradicionales (como las técnicas de bioprocesamiento).[8] Por el contrario, entre estos procesos hay marcados vínculos de complementariedad productiva y de vigencia de saberes tradicionales, que cobran una nueva significación a la luz del adelanto de la biotecnología moderna.

A su vez, la biotecnología es parte de un conjunto más amplio de transformaciones, asociadas con el crecimiento y la difusión de las tecnologías de la información y la comunicación. En ese sentido, las innovaciones de la biotecnología desempeñan una función central en el cambio de paradigma tecnoeconómico.[9]

En este nuevo paradigma, las principales fuentes de aumento de productividad se basan en la generación de conocimiento, el procesamiento de la información y la comunicación de símbolos. Así, lo que distingue a estas tecnologías de la información es que son tecnologías para actuar sobre la información, y no sólo información para actuar sobre la tecnología, como ocurrió en las revoluciones tecnológicas previas. En este sentido, la información y el conocimiento son a esta revolución lo que las fuentes de energía fueron a las sucesivas revoluciones

5. Alberto Díaz, *Biotecnología en industrias de alimentos: sectores lácteos, carnes, maíz y derivados, bebidas*, Ministerio de Economía de la Nación, Buenos Aires, 2003, y OCDE, *The Knowledge-based Economy*, OCDE/GD(96), núm. 102, París, 1992.

6. *Ibid.*

7. Benjamin Coriat, Fabienne Orsland y Oliver Weinstein, "Does Biotech Reflect a New Science-based Innovation Regime?", *Industry and Innovation*, vol. 10, núm. 3, septiembre de 2003.

8. Las técnicas de bioprocesamiento incluyen distintos procesos de biotecnología tradicional ampliamente difundidos en las industrias agroalimentarias, de la salud y químicas, en los cuales intervienen organismos o partes de organismos vivos en la transformación de materias primas como, por ejemplo, los procesos de fermentación e hidrólisis enzimática.

9. Chris Freeman y Carlota Pérez, "Structural Crises of Adjustement, Business Cycles and Investment Behaviour", en G. Dosi *et al.*, *Technical Change and Economy Theory*, Pinter Publisher, Londres, 1988.

industriales (del motor de vapor a los combustibles fósiles e incluso a la energía nuclear), ya que la generación y distribución de energía fue el elemento clave subyacente en la sociedad industrial. El avance de estas nuevas tecnologías permite no sólo un aumento brusco del conocimiento tecnológico como fuerza productiva, sino el incremento de medios para almacenarlo, distribuirlo y aprovecharlo, que promueven una discontinuidad histórica respecto a la revolución industrial.[10]

Nuevas modalidades de inserción internacional

El punto de partida para el análisis de esta mutación paradigmática es la definición de que una inserción internacional dinámica no es aquella que refleja el patrón estático de ventajas comparativas. En todo caso, ese patrón revelado en las ventajas comparativas es el resultado *a posteriori* de la creación de capacidades tecnológicas y productivas asociadas con un sendero de aprendizaje y maduración previo, cuya intensidad varía de acuerdo con el tipo de especialización productiva.[11] En este sentido, una participación internacional dinámica es aquella que permite la creación de ventajas competitivas en actividades en las que el cambio estructural es más intenso.

Durante el paradigma previo, el cambio estructural estaba asociado con el crecimiento del sector industrial y, en particular, el de producción de bienes de capital, productos que ocupaban un lugar central en la circulación intersectorial e internacional de tecnología. La participación como productores y eventualmente exportadores de bienes industriales —en especial bienes de capital— permitía a los países crear ventajas absolutas al coordinar internamente la acumulación y la apropiación de rentas tecnológicas.[12]

Durante los últimos tres decenios, la centralidad de los bienes industriales y de capital como forma predominante de circulación de la tecnología comenzó a ser desplazada por otros modos de intercambio de conocimiento. Dada la mayor importancia que tiene la generación y el intercambio de tecnología desincorporada en el marco de redes productivas (ya sea intraempresariales o interempresariales), el dinamismo de la inserción internacional deja de estar asociado de manera exclusiva con el superávit de la balanza comercial de bienes industriales y de capital. El carácter transversal de la biotecnología y la creación de mecanismos de apropiación de los intangibles hacen posible —por medio de las tecnologías de la información y de la comunicación— separar la tecnología de su soporte físico para intercambiarla en todo el mundo de manera directa.[13]

Así, la producción y el uso de conocimientos tecnológicos, captados a menudo por las cuentas internacionales en la categoría de servicios tecnológicos, parecen estar ganando importancia frente a la preponderancia tradicional de la industria de bienes de capital como espacio privilegiado en el que se incorpora el conocimiento productivo. Esta tendencia tiene como trasfondo de largo plazo la nueva centralidad que adquieren las actividades de diseño, investigación y desarrollo (ID), desarrollo de marca, servicios de logística, distribución y venta en el proceso productivo frente a la actividad propiamente de manufactura en alto volumen.[14]

La forma clásica de aproximación empírica al fenómeno de la inserción internacional era por medio de la medición de la estructura de intercambio de bienes físicos entre un espacio económico determinado y el resto del mundo. Así, mediante el análisis de la balanza comercial se podía aproximar el fenómeno del carácter central o periférico de una determinada economía en el comercio internacional, de acuerdo con su ubicación en ese proceso de industrialización.

La especialización productiva en bienes primarios o, en su defecto, en bienes industriales de consumo se presentaba

10. Manuel Castells, *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*, vol. 1: "La sociedad red", Siglo XXI Editores, Buenos Aires, 1999.
11. Chris Freeman, "Technological Infrastructure and International Competitiveness", mimeo., 1982, presentada también en The First Globelics Conference: Innovation Systems and Development Strategies for the Third Millennium, Río de Janeiro, del 2 al 6 de noviembre de 2003; Moshe Justman y Morris Teubal, "A Structuralist Perspective on the Role of Technology in Economic Growth and Development", *World Development*, vol. 19, núm. 9, septiembre de 1991, pp. 1167-1183; Sanjaya Lall, "Science, Technology and Innovation Policies in East Asia. Lessons for Argentina after the Crisis", Conference on Strengthening the National Science, Technology and Innovation System, Buenos Aires, agosto de 1999.
12. Jacques Mistral, "Compétitivité et formation du capital en longue période", *Economie et Statistique*, núm. 97, febrero de 1978.
13. Sin embargo, la posibilidad de apropiación privada de los bienes intangibles es sólo parcial, debido a su carácter de bien público. Véase Keith Arrow, "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey, 1962, pp. 609-625; Christiano Antonnelli, *The Microdynamics of Technological Change*, Routledge & Kegan Paul, Londres, 1999; Yan Moulier-Boutang, "Riqueza, propiedad, libertad y renta en el capitalismo cognitivo", *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva. Traficantes de Sueños*, Mapas, Madrid, 2004.
14. Raphael Kaplinsky, "Globalization and Unequalization: What Can Be Learned from Value Chain Analysis", *The Journal of Development Studies*, vol. 37, núm. 2, diciembre de 2000; Patrizio Bianchi y Sandrine Labory, *The Economics of Intangible*, Working Paper, núm. 16, Università degli Studi di Ferrara, 2002.

como forma subordinada de participación internacional frente al liderazgo internacional de un polo central especializado en la producción de bienes de capital.[15]

Esta manera de considerar el avance tecnológico y la inserción internacional como un proceso de intercambio comercial que discrimina entre bienes primarios e industriales o entre bienes industriales que llevan incorporada alta o baja intensidad de conocimiento, se correspondía con una lógica industrial de pensar los modos de intercambio. La situación periférica estaba dado por el débil control de la generación de tecnología incorporada y, por tanto, de la creación de ventajas competitivas en los mercados internacionales de bienes de producción.

En el marco del nuevo paradigma, sin embargo, se modifican no sólo los factores determinantes de una buena inserción internacional, sino también los propios objetos de intercambio y los modos de medición. En esta perspectiva pareciera estar constituyéndose una nueva división internacional del trabajo, ya no como en el pasado, en torno de la producción industrial de bienes duraderos frente a la especialización de bienes primarios o de escasa elaboración, sino en función de quienes desarrollan los aspectos inmateriales y quienes les dan su soporte físico.[16] El hecho de que los bienes intangibles no sean rivales en su uso permite valorizar un mismo activo en una variedad creciente de producciones de bienes físicos. Esto los transforma en una fuente de competitividad de largo plazo más allá de las ventajas comparativas sectoriales asociadas con la disponibilidad de recursos a bajo costo.

En consecuencia, la modalidad que adopta el avance tecnológico como modo de expresión de una inserción internacional no subordinada (o periférica) puede considerarse como algo más amplio que el debate tradicional centrado en la estructura de intercambio de bienes. La incorporación de los activos intangibles y los servicios tecnológicos como indicadores de competitividad internacional da cuenta de los fenómenos mencionados.

Una manera de incorporar al análisis estas transformaciones es suponer una nueva polarización internacional, derivada de nuevas modalidades de configuración del avance tecnológico, que se asocia con los activos intangibles y los servicios tecnológicos en contraste con los bienes, que pasarían a ocupar —de acuerdo con esta hipótesis— el plano subordinado del proceso, en tanto soporte material, o fase de manufactura, despojado de la intensidad tecnológica atribuida en un pasado no tan lejano.

El objeto de transferencia: el nuevo *artefacto*

De acuerdo con Hill,[17] el *artefacto* de cualquier transacción puede clasificarse de la siguiente manera: bienes tangibles, bienes intangibles o servicios. Dos distinciones avalan la taxonomía propuesta. La primera alude a una diferencia entre tipos de bienes, entre los objetos físicos y los intangibles; esto es, aquellos que "no tienen una dimensión espacial o coordenadas físicas" (como la información, los códigos matemáticos, algunas creaciones artísticas). La segunda hace referencia a que los bienes (tanto tangibles como intangibles), a diferencia de los servicios, son entidades separadas del acto de producción; esto es, un bien puede ser producido por un agente, distribuido por otro y usado por un tercero.[18] Esa operación no se puede realizar con un servicio, en la medida en que éste no existe como entidad separada de su producción y consumo. Son, en este sentido, un *acto sin obra*.

Esta distinción tiene importantes efectos a la hora de analizar el objeto de intercambio internacional. Por ejemplo, una de las características de los servicios es que no pueden producirse sin el acuerdo, la cooperación o la activa participación del consumidor.[19] La dimensión interactiva y relacional, por tanto, es endógena a la producción de servicios.

Este tipo de consideraciones coincide (al menos de manera parcial) con una extensa bibliografía centrada en la medición de conocimiento no incorporado,[20] conocida como balanza de pagos tecnológica, que alude

15. Raúl Prebisch, *Capitalismo periférico. Crisis y transformaciones*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 1981.
16. Lucio Poma, "La producción de conocimiento. Nuevas dinámicas competitivas para el territorio", en Fabio Boscherini y Lucio Poma (comp.), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Miño y Dávila Editores, Buenos Aires, 2000; Sebastián Sztulwark, "Especialización productiva y subdesarrollo en el paradigma informacional. Una aproximación a partir del caso de las semillas transgénicas y su difusión en la Argentina", trabajo presentado en el XI Seminario de Gestión Tecnológica ALTEC, Salvador, Bahía, Brasil, del 24 al 28 de octubre de 2005.
17. Peter Hill, "Tangibles, Intangibles and Services: A New Taxonomy for the Classification of Output", *Canadian Journal of Economics*, vol. 32, núm. 2, abril de 1999.
18. Este principio no sólo se aplica a los bienes tangibles. En el caso de los intangibles (por ejemplo, un programa para computadoras, una canción o un diseño de indumentaria), puede separarse la producción propiamente dicha (la creación del intangible) de su distribución (por algún formato digital, como el correo electrónico, internet o un CD) y finalmente ser consumido por un tercero.
19. Peter Hill, *op. cit.*
20. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *Proposed Standard Method ..., op. cit.*

al intercambio de dos tipos de servicios tecnológicos: los relativos a la cesión de derechos de uso de un activo intangible (licencias, regalías, patentes) y los que hacen referencia a la asistencia técnica.[21]

Introducir la dimensión no incorporada del conocimiento como indicador de inserción internacional implica operar con una categoría de intercambio diferente a la de los bienes tangibles. De este modo, las características del intercambio dependen del tipo de objeto de la transacción:

- bienes tangibles: el intercambio implica la transferencia de la propiedad del bien, en tanto hay rivalidad en el uso y la capacidad de exclusión.
- bienes intangibles: el carácter indivisible de este tipo de bienes hace que no haya rivalidad en el uso y que su intercambio esté asociado con el pago por el derecho de uso más que con la cesión de su propiedad.
- servicios: su intercambio implica un vínculo explícito entre el proveedor y el usuario.

En resumen, con la aparición de nuevas modalidades de producción, basadas en tecnologías de la información y la comunicación, es necesario reconsiderar los modos que adopta el avance tecnológico como medio para lograr una participación no subalterna en los mercados internacionales. La separación de la tecnología de su soporte material y, por tanto, el intercambio de tecnología desincorporada, es el elemento central por considerar.

La biotecnología aparece, en este sentido, como un campo fértil para experimentar no sólo nuevos productos, sino también nuevos conceptos y modalidades de aproximación empírica. A continuación se discuten algunos aspectos metodológicos de la medición del intercambio de productos biotecnológicos y después se analiza el caso de Argentina y su participación internacional en redes de producción de alta tecnología.

MARCO METODOLÓGICO

Para calcular las transacciones de bienes y servicios de las actividades biotecnológicas en Argentina, este trabajo se inspira en la metodología de balanza de pagos tecnológica (BPT), adecuándola a las particularidades de las actividades analizadas.

21. Esta definición contrasta con la de Hill, para quien los bienes intangibles no son servicios ya que, de acuerdo con el criterio establecido, aquéllos se pueden producir, intercambiar y usar de manera separada.

La balanza de pagos de tecnología incorporada y desincorporada

El intercambio internacional de tecnología se presenta en distintas modalidades, según sea el objeto que circula, los modos de coordinación posibles y las formas de medición. La tecnología que es objeto de intercambio puede ser —tal como se discutió en la sección previa— tanto incorporada en bienes físicos (insumos o bienes de capital) o desincorporada (servicios tecnológicos y bienes intangibles). Ambos pueden intercambiarse según distintas maneras de coordinación: transacciones de mercado e intercambios dentro de empresas transnacionales o de redes de producción.

Está claro que ni los objetos intercambiados ni los modos de coordinación son simples. Una transacción comercial de bienes de capital con frecuencia forma parte de un paquete que incluye aprendizajes por interacción y servicios complementarios. Por otro lado, el intercambio internacional de tecnología no incorporada en el marco de redes de producción no excluye la realización de transacciones entre las empresas. En consecuencia, la multiplicidad de objetos de intercambio y de modos de coordinación resulta en una creciente complejidad de las modalidades de circulación internacional de tecnología.

Es evidente que la balanza comercial de la balanza de pagos no permite abarcar la totalidad de las dimensiones de la circulación. Un intento de superación de este desfase entre los cambios estructurales en la economía y su forma de medición ha sido la creación de una nueva metodología: la balanza de pagos tecnológica (BPT). La BPT registra las transacciones relacionadas con las transferencias internacionales de tecnología y *know how*.[22] Permite medir la importancia de los ingresos (egresos) de un país por la exportación (importación) de activos tecnológicos intangibles y servicios técnicos. Como se discute más adelante, si bien con la BPT no se logran medir todas las dimensiones —contractuales y no contractuales— de la circulación internacional de tecnología, ni mucho menos la transferencia efectiva, es un punto de partida para aproximar los rasgos centrales de la división del trabajo frente a los nuevos paradigmas tecnoproductivos.

22. Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria, *Technology Balance...*, *op. cit.*; Carlos Bianco y Fernando Porta, *Los límites de la balanza de pagos tecnológica para medir la transferencia de tecnología en los países en desarrollo*, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Redes), mimeo., 2002.

Los datos compilados por la BPT comprenden dos grandes categorías de flujos de divisas: a] los que surgen de transacciones relacionadas con la propiedad industrial (patentes, licencias, marcas comerciales y diseños), y b] los resultantes de la prestación de servicios tecnológicos y otros servicios intensivos en conocimiento (asistencia técnica, estudios de ingeniería, capacitación, gestión y administración o financiamiento de actividades tecnológicas llevadas a cabo en el extranjero).

Esta metodología excluye por un lado las transacciones de servicios técnicos incorporados a bienes de capital, plantas de llave en mano o bienes intermedios cuyo uso permita la difusión de la tecnología. Por otro lado, se centra de manera exclusiva en las transacciones y excluye todo tipo de transferencia de intangibles o de servicios tecnológicos no mediada por el mercado internacional.

A diferencia de la metodología utilizada en la BPT, este trabajo distingue entre el intercambio de biotecnología incorporada y desincorporada. Esta separación no siempre es clara, dado que los intercambios internacionales de tecnología son procesos complejos y jerarquizados:

- Son *complejos* porque en una misma transacción es posible que se lleve a cabo la transferencia de derechos de propiedad sobre tecnología incorporada y sobre un intangible complementario y esté asociada con la provisión de un servicio tecnológico. Es decir, se trata de intercambios de paquetes y no de objetos simples.
- Son *jerarquizados* porque entre los múltiples objetos —bienes tangibles, intangibles o servicios— que forman parte del paquete, hay uno que es el que lo vincula. Durante el periodo fordista, era el bien de capital el que tenía sin duda esa función. Justamente la separación entre el soporte físico y el activo intangible permite cambiar la jerarquía de la transacción.

Entonces, si bien en este artículo se destaca la jerarquía de las transacciones de tecnología desincorporada, puede ser que en algunas actividades en Argentina siga prevaleciendo (en términos de la importancia de los flujos económicos) el intercambio de tecnología incorporada sobre la desincorporada. Con el fin de identificar esta complejidad y jerarquía, se incluyen tanto los intercambios de tecnología incorporada como los de tecnología no incorporada.

Sin embargo, se adopta el segundo criterio de exclusión de la BPT; esto es, de aquellos intercambios de conocimiento que no son mediados por el mercado. No se tendrá en cuenta entonces la circulación de tecnología

y de servicios técnicos dentro de las empresas transnacionales que no implique ingresos o egresos de divisas. Éstas comprenden una vasta cantidad de activos y servicios tecnológicos que, por las imperfecciones de los mercados de intangibles (asimetrías de información y de capacidades tecnológicas, comportamientos oportunistas, imperfecta excluibilidad y no rivalidad en el uso) y la naturaleza tácita de la tecnología, aún se integran en los mercados internos de tecnología. Tampoco se incluyen los flujos internacionales de conocimientos coordinados por estructuras que no son mercantiles, como las comunidades de tecnólogos, diseñadores e ingenieros, basadas en reglas de reciprocidad, reputación y confianza.

LAS TRANSACCIONES INTERNACIONALES DE TECNOLOGÍA EN LAS ACTIVIDADES BIOTECNOLÓGICAS

En este trabajo se aplica la metodología de la BPT ampliada a las actividades biotecnológicas en Argentina. Ello requiere definir, por un lado, a qué se refieren las actividades biotecnológicas y, por el otro, construir una serie de indicadores de ingresos y egresos por transacciones de tecnología de esas actividades.

Se entiende por actividades biotecnológicas aquellas basadas en el desarrollo de nuevos productos o procesos en las cuales intervienen organismos vivos o partes de éstos. En este trabajo sólo se considera a las empresas y se excluyen los institutos y laboratorios de universidades y el sector público en general. Cabe destacar que la definición de biotecnología adoptada incluye tanto a las biotecnologías tradicionales (bioconversión, bioquímica e inmunoquímica) como a las modernas (ingeniería genética y otras técnicas basadas en el ácido desoxirribonucleico [ADN]).

A diferencia de otras actividades en las que las empresas pueden ser agregadas en sectores en función de las técnicas de producción específicas comunes, el carácter transversal de las biotecnologías implica un complejo entramado de ramas que van desde la producción de semillas hasta la farmacia y los nuevos materiales. Es por ello que la agregación por sector es inadecuada para captar su magnitud económica, en tanto sus límites son altamente difusos, límites determinados por las oportunidades de la ciencia, las estrategias de diversificación de las empresas y los cambios regulatorios. En consecuencia, este trabajo se refiere al conjunto de actividades biotecnológicas.

Como se señaló, las transacciones internacionales biotecnológicas en el marco del nuevo paradigma tecnoeconómico se estructuran en redes de producción y uso de biotecnología en las que se pueden distinguir tres grupos de empresas:

- las *empresas biotecnológicas* propiamente dichas: se incluyen en esta categoría a las que crean (o adaptan) nuevos productos o procesos;
- las *empresas usuarias:* aquellas que, si bien utilizan técnicas o insumos biotecnológicos, no generan nuevos productos o procesos biotecnológicos, y
- aquellas empresas que son *intermediarias* en las importaciones de los mismos.

Se excluyen de esta medición las compañías que si bien utilizan como materia prima un producto biotecnológico, su proceso se basa en la transformación física o química de ese bien y no en su modificación biológica (por ejemplo, la molienda de soya transgénica). Sin embargo, y con el fin de tener una dimensión de estas transacciones, en el caso de las tecnologías incorporadas en bienes físicos se incluyen los tres tipos de empresas.

No obstante, el trabajo se centra en la comparación entre las transacciones de tecnologías incorporadas y desincorporadas para el caso de las empresas biotecnológicas propiamente dichas. Siguiendo la metodología aplicada en la encuesta de la Universidad Nacional de General Sarmiento-Centro de Estudios Urbanos y Regionales-Universidad Nacional de Quilmes (UNGS/CEUR/Unqui) a las empresas biotecnológicas, esta focalización permite acotar la medición a las actividades nodales en la difusión de la biotecnología.[23] Esto hace posible evaluar cómo se integran las compañías biotecnológicas argentinas en las redes internacionales de producción de tecnología.

RESULTADOS

Con el fin de ilustrar estos cambios en la modalidad de inserción de las empresas biotecnológicas argentinas, se elige una muestra de compañías a partir de la base de datos de la encuesta UNGS/CEUR/Unqui aplicada a las empresas biotecnológicas en Argentina. Esta muestra comprende 84 compañías biotecnológicas de las industrias de semillas, plantines e inoculantes, ingredientes alimentarios y salud. Estas empresas se clasificaron según el tipo de técnicas que aplican: biotecnologías tradicionales (bioprocesamiento) o modernas, basadas en la

23. El informe de la encuesta a las empresas biotecnológicas UNGS/CEUR/Unqui se encuentra en <http://www.probio.ungs.edu.ar>.

manipulación del ADN. Del total de la muestra, sólo 13 compañías crean o utilizan biotecnologías modernas, con una fuerte incidencia de dos empresas nacionales en los datos de comercio internacional. A partir de la muestra se obtuvo información de importaciones de productos biotecnológicos por partida aduanera y de exportaciones de productos biotecnológicos reveladas por la encuesta. Respecto a las mismas empresas, se solicitó a la Dirección Nacional de Cuentas Internacionales del Ministerio de Economía de Argentina información agregada sobre las transacciones de servicios tecnológicos y tecnologías desincorporadas.

INTERCAMBIO DE BIENES DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS ARGENTINAS

Con el propósito de evaluar la participación internacional de las empresas que utilizan o elaboran técnicas biotecnológicas, se presenta en el cuadro 1 la balanza comercial del conjunto de compañías biotecnológicas argentinas. Se excluyen tanto las usuarias como las importadoras.

Los cálculos arrojan como principal resultado que las empresas productoras de bienes biotecnológicos tienen un superávit en el intercambio de bienes tangibles. Para el periodo 2002-2003, las exportaciones superaron los 72 millones de dólares, mientras que las importaciones llegaron casi a 20 millones de dólares.

Contrario a lo que era de esperarse, no son las empresas transnacionales las que más manifiestan la exportación neta de biotecnología incorporada. La discriminación por propiedad del capital, entre compañías nacionales y extranjeras, arroja una paridad por el lado de las exportaciones; en tanto, las mayores importaciones relativas de las empresas extranjeras explican su perfil mucho menos superavitario, lo que se acentúa en el periodo 2002-2003.

La inserción de las filiales de empresas transnacionales en redes de producción internacionales, más que favorecer un saldo externo positivo, resulta en una mayor propensión a la importación de esos productos. Desde el punto de vista de las estrategias de las empresas transnacionales que operan en las actividades biotecnológicas, Argentina es más un espacio de expansión de sus mercados que de producción de bienes. Este perfil es congruente con una división del trabajo tradicional, en la cual los países centrales producen y exportan bienes de alta tecnología e importan los de escasa elaboración. Las compañías nacionales, por el contrario, tienden a integrar localmente una mayor proporción de su cadena de valor.

A partir de los cálculos también es posible destacar que las empresas que utilizan o generan biotecnología tradicional tienen un sesgo importador mayor que las de biotecnología moderna, las que, a su vez, explican todo el superávit del intercambio (véase el cuadro 2).

Es importante destacar que la participación como exportadores netos de bienes de la moderna biotecnología se expresa tanto en el caso de las empresas

CUADRO 1

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE BIENES TANGIBLES DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS SEGÚN EL ORIGEN DEL CAPITAL, 1998 Y 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

	Exportaciones		Importaciones		Balanza comercial	
Origen del capital	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*
Extranjero	31 633	30 059	12 289	15 360	19 344	14 699
Nacional	25 800	42 450	4 311	4 447	21 489	38 003
Total	*57 433*	*72 509*	*16 600*	*19 807*	*40 833*	*52 702*

Fuente: elaboración propia basada en el banco de datos del proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", PICT 2002-código 02-13063

CUADRO 2

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE BIENES TANGIBLES DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS SEGÚN EL TIPO DE BIOTECNOLOGÍA, 1998 Y 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

	Exportaciones		Importaciones		Balanza comercial	
Tipo de biotecnología	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*
Moderna	40 939	55 751	7 043	1 147	33 896	54 604
Tradicional	16 494	16 758	9 557	18 660	6 937	– 1 902
Total	*57 433*	*72 509*	*16 600*	*19 807*	*40 833*	*52 702*

Fuente: elaboración propia basada en el banco de datos del proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", PICT 2002-código 02-13063.

nacionales como en el de las extranjeras. Sin embargo, son las compañías nacionales las que más —y de manera creciente— contribuyen al superávit (véase el cuadro 3). Mientras que las empresas extranjeras aumentan levemente su superávit entre 1998 y 2002-2003, las nacionales casi duplican su saldo comercial positivo.

En resumen, las empresas biotecnológicas propiamente dichas se constituyen en exportadoras netas de bienes de biotecnología moderna en las redes internacionales. Esto refleja la presencia local de capacidades productivas complementarias que resultan clave para la producción de bienes biotecnológicos. Las empresas nacionales son las que más recurren a esta modalidad de inserción, aunque las empresas extranjeras también son superavitarias cuando se trata de modernas biotecnologías. La inserción tradicional como importadora neta de bienes de alta tecnología se limita al caso de las biotecnologías tradicionales, en las cuales las filiales de empresas transnacionales mantienen estrategias tradicionales de abastecimiento del mercado local a partir de importaciones.

Intercambio global de productos biotecnológicos en Argentina

Los saldos comerciales de las compañías biotecnológicas argentinas representan un indicador adecuado para el objetivo empírico de este trabajo, esto es, calcular la modalidad de incorporación de las empresas biotecnológicas en redes productivas. Sin embargo, no son necesariamente un indicador adecuado para medir el saldo global de transacciones biotecnológicas.

Como se señaló en la sección metodológica, las transacciones comerciales de productos biotecnológicos incluyen tanto a las compañías propiamente biotecnológicas como a las usuarias y a las importadoras. Estos tres tipos de empresas forman parte del mercado nacional de productos biotecnológicos y se registran en las importaciones; no así en las exportaciones, que, al no haber intermediarios en la cadena de comercialización local, están monopolizadas por las compañías propiamente biotecnológicas.[24]

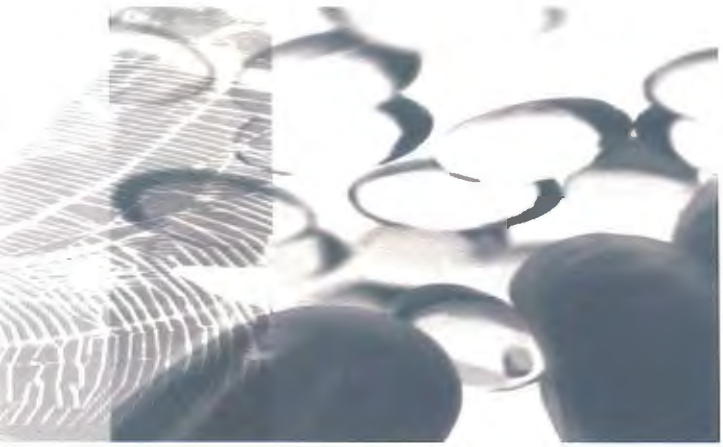
24. En el caso de los cálculos de exportación e importación de productos biotecnológicos, este trabajo se limitó a las transacciones de bienes intermedios (como semillas, enzimas, cultivos o aditivos) cuyo uso permita la difusión de las biotecnologías en un denso entramado aguas abajo. Se excluyeron los intercambios de bienes no biotecnológicos.

CUADRO 3

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE BIENES TANGIBLES DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS, SEGÚN EL TIPO DE BIOTECNOLOGÍA Y ORIGEN DEL CAPITAL, 1998 Y 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

	Moderna				Tradicional			
	Extranjero		*Nacional*		*Extranjero*		*Nacional*	
	1998	2002-2003	1998	2002-2003	1998	2002-2003	1998	2002-2003
Exportaciones	18 250	20 059	22 689	35 692	13 383	10 000	3 111	6 758
Importaciones	3 126	519	3 917	628	9 163	18 492	394	168
Saldo	*15 124*	*19 540*	*18 772*	*35 063*	*4 220*	*– 8 492*	*2 717*	*6 590*

Fuente: elaboración propia basada en el banco de datos del proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", PICT 2002-código 02-13063.



Como resultado de incorporar estas empresas, se puede apreciar que el volumen de comercio (exportaciones más importaciones) de bienes biotecnológicos en Argentina triplica el volumen de comercio de las compañías propiamente biotecnológicas.

Además, si bien las empresas son competitivas desde un punto de vista de sus estrategias microeconómicas, el saldo de las transacciones externas de productos biotecnológicos en Argentina es claramente deficitario, en tanto las exportaciones representan algo menos que 25% del monto total comerciado (véase el cuadro 4).

Para el periodo 2002-2003, 60% de las importaciones lo realizaron empresas extranjeras y 99%, compañías que utilizan técnicas tradicionales (véase el cuadro 5). Este patrón estaría indicando que el déficit en la balanza comercial biotecnológica está muy influido por las importaciones directas e indirectas (mediante importadoras) de las empresas usuarias de productos biotecnológicos, que utilizan estos bienes como insumos para la producción de productos no biotecnológicos. Este comportamiento se explica sobre todo por las usuarias de la industria farmacéutica y en segundo lugar por las agroalimentarias.

Es interesante resaltar que, a pesar del déficit comercial en productos biotecnológicos resultante de incorporar importadores y usuarios, las empresas biotecnológicas en Argentina siguen siendo superavitarias en el caso de los segmentos de moderna biotecnología. Aunque estas actividades requieran umbrales mínimos de conocimiento más elevados (en biología molecular, ingeniería genética u otras técnicas basadas en ADN), también resultan más competitivas que las empresas de biotecnología tradicional, que utilizan técnicas maduras de larga data en Argentina. Este superávit puede asociarse con el hecho de que el aparato productivo local esté relativamente especializado en actividades tradicionales y, por tanto, demande pocos insumos derivados de la moderna biotecnología.

INTERCAMBIO DE TECNOLOGÍA DESINCORPORADA DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS

El intercambio de tecnología desincorporada de empresas biotecnológicas argentinas se corresponde en términos contables con el rubro de servicios reales de la cuenta

CUADRO 4

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS SEGÚN EL ORIGEN DEL CAPITAL, 1998 Y 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

	Exportaciones		Importaciones		Balanza comercial	
Origen del capital	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*
Extranjero	31 633	30 059	237 144	137 643	– 205 511	– 107 584
Nacional	25 800	42 450	108 004	89 755	– 82 204	– 47 306
Total	*57 433*	*72 509*	*345 148*	*227 398*	*– 287 714*	*– 154 890*

Fuente: elaboración propia basada en el banco de datos del proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", PICT 2002-código 02-13063.

CUADRO 5

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS SEGÚN EL TIPO DE BIOTECNOLOGÍA, 1998 Y 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

	Exportaciones		Importaciones		Balanza comercial	
Tipo de biotecnología	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*
Tradicional	16 494	16 758	343 146	224 865	– 326 652	– 208 107
Moderna	40 939	55 751	2 001	2 533	38 938	53 217
Total	*57 433*	*72 509*	*345 148*	*227 398*	*– 287 714*	*– 154 890*

Fuente: elaboración propia basada en el banco de datos del proyecto "Impactos económicos de la biotecnología sobre sectores agroalimentarios y de la salud en Argentina", PICT 2002-código 02-13063.

corriente de la balanza de pagos. Incluye tanto el pago de regalías y derechos de licencia, como servicios de información, empresariales, profesionales y técnicos.

La inexistencia de información respecto al crédito correspondiente a 1998 reduce el análisis de la estructura a los datos del periodo 2002-2003. El volumen de intercambios de tecnología desincorporada por parte de las empresas propiamente biotecnológicas es de 24 millones de dólares, un tercio del de bienes biotecnológicos. La primera impresión de este resultado revela que el monto de intercambio de tecnología incorporada es superior al de tecnología desincorporada. Sin embargo, es lógico suponer que hay una importante subvaluación de los intercambios de servicios tecnológicos y de bienes intangibles, derivados de problemas en la recolección de la información y de las dificultades para la transacción de servicios. Este último caso es muy relevante en tanto el mercado de conocimiento no incorporado está en pleno crecimiento, lo mismo que las instituciones necesarias para posibilitar la utilización de mecanismos de apropiación adecuados al paradigma emergente. De esta manera, en el intercambio de servicios biotecnológicos parecen ser más importantes algunos aspectos cualitativos de la información revelada que su monto en términos absolutos.

No obstante, el intercambio de tecnología desincorporada muestra algunos rasgos contrastantes con el favorable desempeño competitivo de las empresas propiamente biotecnológicas. Para el periodo 2002-2003 hay un marcado déficit, en tanto los débitos de servicios tecnológicos y bienes intangibles representan casi cuatro veces el monto total de los ingresos.

En cuanto a las características de los flujos analizados, el déficit del periodo 2002-2003 se explica en 96% por las empresas extranjeras (véase el cuadro 6). Por su parte, una proporción similar (93%) del déficit total se define por compañías que utilizan técnicas biotecnológicas tradicionales (véase el cuadro 7). En cambio, el grupo dominante de empresas que explican los ingresos por venta al exterior de servicios tecnológicos es de compañías locales y aquellas que utilizan tecnología moderna (93% del monto total promedio).

En cuanto a la composición de esos intercambios, el mayor porcentaje se refiere al pago por concepto de regalías (que alude al derecho de uso de bienes intangibles). En efecto, si se desagrega la información de la cuenta de servicios reales de la balanza de pagos para las empresas biotecnológicas argentinas, 65.2% del monto total intercambiado internacionalmente durante el periodo 2002-2003 corresponde al rubro de regalías; 34.7% a servicios empresariales, profesionales y técnicos, y sólo 0.1% a servicios informáticos.[25]

Una manera de interpretar el comportamiento de estos intercambios de tecnología no incorporada se

C U A D R O 6

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE TECNOLOGÍA DESINCORPORADA DE LAS EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS SEGÚN EL ORIGEN DEL CAPITAL, 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

Origen del capital	Crédito	Débito	Saldo
Extranjero	27	13 766	– 13 739
Nacional	5 047	5 584	– 537
Total	*5 074*	*19 351*	*– 14 277*

Fuente: elaboración propia basada en datos de la Dirección Nacional de Cuentas Internacionales del Ministerio de Economía de la Nación, Argentina.

C U A D R O 7

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE TECNOLOGÍA DESINCORPORADA DE LAS EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS SEGÚN EL TIPO DE BIOTECNOLOGÍA, 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

Tipo de biotecnología	Crédito	Débito	Saldo
Moderna	4 428	5 410	– 982
Tradicional	646	13 940	– 13 295
Total	*5 074*	*19 351*	*– 14 277*

Fuente: elaboración propia basada en datos de la Dirección Nacional de Cuentas Internacionales del Ministerio de Economía de la Nación, Argentina.

25. De acuerdo con la metodología elaborada por el Indec ("Metodología de estimación del balance de pagos", del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, marzo de 2002, Argentina), la cuenta de regalías y derechos de licencia comprende las transacciones entre residentes y no residentes relacionadas con: a] los derechos de propiedad (patentes, derechos de autor, marcas, procesos industriales, concesiones) y el uso autorizado de activos intangibles no financieros no producidos, y b] el uso, mediante acuerdos de licencia de originales o prototipos. A su vez, la cuenta de servicios empresariales, profesionales y técnicos varios incluye tanto las actividades de servicios técnicos (servicios de investigación y desarrollo, asesoría técnica, investigación de mercado, servicios de ingeniería) como otras que pueden no tener contenido tecnológico explícito (como los servicios jurídicos y contables). Finalmente, en la cuenta de servicios informáticos y de información se incluye una serie de transacciones vinculadas a la transferencia o uso de bases de datos, procesamiento de información, asesoramientos en el uso de equipo o programas y programación.

relaciona con un perfil de inserción internacional de baja calidad innovativa, que lleva a ser deficitario en uno de los segmentos más dinámicos del mercado internacional.

Sin embargo, las empresas de moderna biotecnología —superavitarias en la balanza de bienes— muestran sólo un tercio de los débitos registrados en el intercambio de tecnologías desincorporadas, por lo que reflejan una menor dependencia tecnológica que las compañías intensivas en biotecnologías tradicionales. Este hecho se vincula a que el paradigma asociado con la moderna biotecnología está en su fase emergente y, por tanto, las empresas tienen la posibilidad de aprovechar las bajas barreras a la entrada y las fallas en la apropiabilidad ligadas al bajo crecimiento de los activos específicos complementarios y otros mecanismos de apropiación.

A pesar de todo, en este tipo de actividades es necesario que las empresas adquieran las capacidades complementarias para leer los códigos, esto es, que cuenten con los conocimientos y heurísticas de búsqueda en la base de conocimientos codificados, para brindar soluciones eficaces a los problemas tecnoeconómicos de las actividades usuarias. Este problema se acentúa en tanto los códigos del conocimiento científico tienden a crecer en complejidad con el tiempo.

Si bien en escala mundial el país es deficitario en cuanto a las transacciones de productos biotecnológicos, las empresas biotecnológicas propiamente dichas participan como exportadoras netas de bienes biotecnológicos

Intercambio de bienes y servicios de empresas biotecnológicas argentinas: una visión de conjunto

Del análisis del cuadro 8, relativo a los intercambios de bienes y servicios de las empresas biotecnológicas, sobresalen los siguientes rasgos.

El saldo general es positivo: poco menos de 40 millones de dólares para el periodo 2002-2003. Las empresas

nacionales y las que utilizan tecnologías modernas explican buena parte de ese superávit, en tanto que las extranjeras y las de técnicas tradicionales se asocian con dinámicas externas relativamente más deficitarias.

Una primera lectura del tema indica que el conjunto de empresas analizadas tiene fuertes ventajas competitivas en un grupo de actividades de alto dinamismo tecnológico, que constituyen el núcleo de la transformación productiva actual.

Sin embargo, una mirada que tenga en cuenta las tendencias tecnológicas, institucionales y organizativas que marcan esa misma transformación, debería considerar los siguientes elementos:

• Al analizar la estructura de intercambio de las empresas biotecnológicas, sobresalen un superávit en el intercambio de bienes tangibles y un déficit en el de servicios tecnológicos y bienes intangibles, que estarían indicando, en el marco del nuevo paradigma, una inserción internacional basada en los elementos tangibles del proceso productivo y, su contrapartida, una debilidad competitiva en las actividades de tecnología no incorporada, que son las que encabezan el nuevo panorama tecnológico internacional.

• En el intercambio de bienes físicos, el perfil de comercio se forma por exportaciones dominadas por empresas que utilizan técnicas modernas e importaciones definidas por compañías extranjeras y de tecnología tradicional.

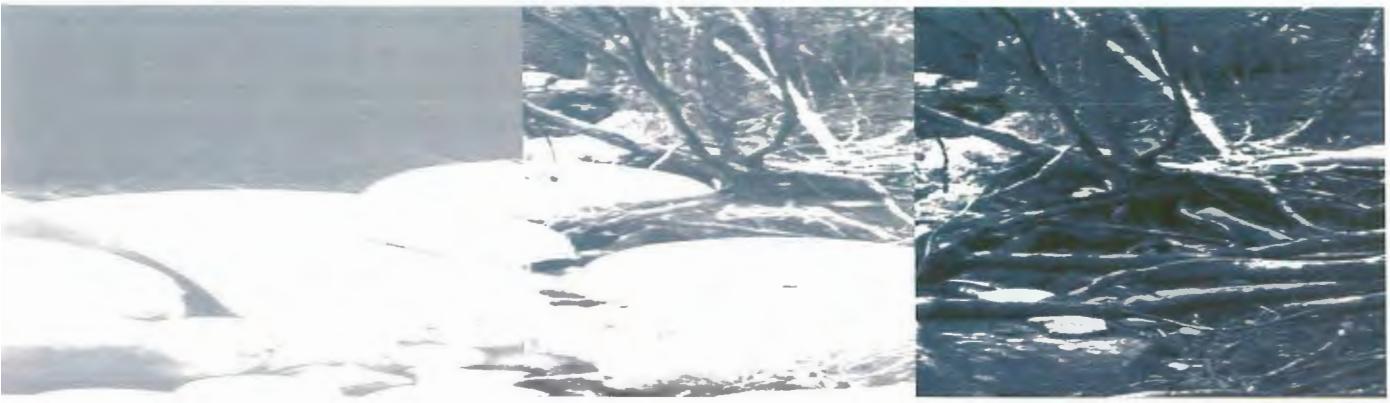
• De manera simultánea, las empresas locales de biotecnología moderna han mostrado un buen desempeño microeconómico en el intercambio de bienes tangibles, a diferencia de las compañías que utilizan biotecnologías tradicionales. No obstante, esta separación entre biotecnologías tradicionales y modernas no siempre es tan clara. Hay múltiples complementariedades entre las capacidades de ambas actividades; por ejemplo, entre la

C U A D R O 8

ARGENTINA: INTERCAMBIO DE BIENES (TANGIBLES E INTANGIBLES) Y SERVICIOS DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS SEGÚN EL ORIGEN DEL CAPITAL Y TIPO DE BIOTECNOLOGÍA, 1998 Y 2002-2003 (MILES DE DÓLARES)

	Crédito		Débito		Saldo	
	1998	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*	*1998*	*2002-2003*
Origen del capital						
Extranjero	31 633	30 086	24 340	29 126	7 293	960
Nacional	25 800	47 496	11 288	10 031	14 513	37 465
Total	*57 433*	*77 583*	*35 628*	*39 158*	*21 805*	*38 425*
Tipo de biotecnología						
Moderna	40 939	60 179	11 521	6 557	29 418	53 622
Tradicional	16 494	17 404	24 107	32 600	– 7 613	– 15 197
Total	*57 433*	*77 583*	*35 628*	*39 158*	*21 805*	*38 425*

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta UNGS, Base Nosis y Dirección Nacional de Cuentas Internacionales del Ministerio de Economía de la Nación, Argentina.



capacidad de adaptar un gen por marcadores moleculares y las técnicas tradicionales de cruzamiento o entre la identificación de una enzima por métodos basados en el ADN y el proceso de bioconversión. La debilidad en la capacidad productiva de una de ellas se traduce en un serio limitante para el avance de toda la cadena de productos biotecnológicos: muchas veces, las barreras a la entrada están asociadas con las capacidades disponibles en las técnicas tradicionales, además del crecimiento de redes de distribución.

• Por su parte, en el intercambio de tecnología desincorporada sobresale un marcado déficit encabezado por empresas extranjeras. A su vez, hay un minoritario segmento de compañías nacionales que, si bien son deficitarias, dan cuenta de casi la totalidad de ingresos por venta externa de tecnología que no está incorporada. Este déficit es menor en el caso de las biotecnologías modernas.

CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se destacó el desarrollo de la biotecnología moderna como un conjunto de conocimientos aplicados a la producción que permiten la obtención de nuevos productos y procesos y que marca una discontinuidad respecto a las técnicas tradicionales. Este cambio radical desde el punto de vista tecnológico viene de la mano de un conjunto más amplio de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que forman la base de un nuevo paradigma tecnoeconómico.

Las determinaciones de la división internacional del trabajo tienden a modificarse y, por tanto, los caminos que conducen a una inserción internacional más autónoma para el caso de una economía periférica (como la de Argentina) tienden a ser redefinidos.

Así, hay a una transición, aún incompleta, por la cual las determinaciones de la relación centroperiferia dejan de estar asociadas de manera exclusiva con dos tipos de polaridad: a] bienes industriales frente a bienes primarios, y b] bienes industriales de producción frente a bienes industriales de consumo. A la par de la aparición de las TIC y las instituciones que se fueron creando *pari passu* a su desarrollo, el contenido desincorporado del conocimiento se fue convirtiendo en una factor cada vez más importante en términos de su contribución a los procesos de innovación y cambio estructural que fundamentan los patrones más virtuosos de especialización productiva e inserción internacional. De esta manera, una nueva polaridad internacional tiende a consolidarse: la especialización productiva en tecnología incorporada frente a la desincorporada.

Desde el punto de vista metodológico se elaboraron indicadores de inserción internacional que no se limitaran a la balanza comercial de bienes, sino que también incluyeran los intercambios de intangibles y servicios tecnológicos. Con tal fin se ha intentado aplicar y adaptar la metodología de la balanza de pagos tecnológica al caso de las actividades biotecnológicas en Argentina. Esto ha permitido responder a las especificidades de: a] una economía periférica y semiindustrializada, y b] de la biotecnología.

Para elaborar un modelo de captación y sistematización de datos que tuviera en cuenta las especificidades locales, se amplió la cobertura al intercambio de bienes biotecnológicos. Esto permite identificar la modalidad de inserción de estas actividades en un país como Argentina, donde la difusión del nuevo paradigma aún se encuentra en una fase de transición (con horizonte indefinido). Una opción de este tipo hizo posible contrastar con más claridad el grado en que los segmentos tradicionales del intercambio (las transacciones de bienes

tangibles) predominan sobre los del nuevo paradigma (las transacciones de intangibles y servicios tecnológicos).

En cuanto a las especificidades de la biotecnología, se plantearon dos desafíos; en primer lugar, superar la agregación de empresas por el criterio de sector asociado con la idea de técnica específica a cada actividad, agrupando las empresas según su base tecnológica genérica. En segundo lugar, con el fin de identificar el efecto del salto cualitativo de la moderna biotecnología, se avanzó en una clasificación entre modernas biotecnologías y biotecnologías tradicionales. Esto permitió no sólo analizar la inserción según el carácter físico o intangible de las transacciones, sino también identificar el patrón de adopción del nuevo paradigma tecnológico frente a la biotecnología tradicional.

En el ámbito empírico, la metodología permitió obtener un conjunto de resultados con importantes consecuencias en términos de las posibilidades de inserción internacional de las actividades biotecnológicas en Argentina. Si bien en escala mundial el país es deficitario en cuanto a las transacciones de productos biotecnológicos, las empresas biotecnológicas propiamente dichas participan como exportadoras netas de bienes biotecnológicos. De manera paradójica, la inserción superavitaria no se basa en la exportación de productos de biotecnología tradicional sino en actividades de moderna biotecnología, segmento en el que son elevadas las barreras a la entrada en la generación de biotecnología. Estas empresas no sólo son competitivas en el nivel microeconómico, sino que explican un superávit comercial del país para el segmento de biotecnologías modernas.

Sin embargo, al tener en cuenta el intercambio de tecnologías no incorporadas —regalías y servicios tecnológicos varios— se puede explicar en parte esa paradoja. A partir del análisis del intercambio de las compañías que realizan actividades biotecnológicas se verifica un patrón de intercambio externo deficitario en términos de servicios tecnológicos y superavitario por el lado de los bienes físicos. Esta tendencia estaría propiciando, de acuerdo con las premisas teóricas señaladas, una inserción internacional basada en la especialización productiva en las fases de menor dinamismo dentro del paradigma emergente.

A pesar de esa conducta más general, se destaca un caso particular del análisis: el de las empresas nacionales y aquellas que utilizan biotecnologías modernas, que registran un saldo positivo en el intercambio internacional en ambas dimensiones: bienes y servicios. Este hecho podría ser el punto de partida de una inserción más dinámica en las redes internacionales de tecnología. CE