

Impactos económicos, sistémicos y cognitivos en actividades de vinculación y transferencia de tecnología. El caso de la levadura *S. Eubayanus* y el desarrollo local

Britto, Fabian Andres - Carro, Ana Clara - Lugones, Manuel - Quiroga, Juan Martín

Introducción

En las últimas décadas ha crecido la importancia que se le otorgan al conocimiento y la innovación como factores claves para motorizar el desarrollo y crecimiento económico (Nelson y Rosenberg, 1993; Lundvall, 1985; Edquist, 1997; David y Foray, 1995; entre otros). En este marco, las actividades de vinculación y transferencia tecnológica (VyTT) que realizan las universidades y los organismos de Ciencia y Tecnología (CyT) con el sector productivo aparecen como un área de relevancia creciente en vistas a avanzar hacia una economía del conocimiento. Sin bien las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) pueden impulsar las actividades de VyTT, es necesario discutir acerca de cuáles son los modelos de relación entre dichos organismos y los diferentes actores del sector socioproductivo para realizar estas actividades. En otros términos, es necesario preguntarse cómo y de qué manera la sociedad puede aprovechar o apropiarse del conocimiento generado en los laboratorios e institutos de investigación públicos de CyT. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es realizar un aporte a dicho debate a partir de los resultados obtenidos de un estudio de caso.

En esta dirección, proponemos analizar las actividades de VyTT como un proceso –y no exclusivamente a partir de resultados medibles a partir de variables cuantitativas como número de patentes– en función de tres dimensiones: los beneficios económicos, los impactos sistémicos y cognitivos. En consecuencia, se propone superar aquellas visiones que conciben la VyTT como una relación unidireccional, esto es, el aporte de conocimiento desde sus generadores (centros de investigación y laboratorios de I+D, Universidades, etc.) hacia los usuarios, y poner el foco en una mirada bidireccional sobre las vinculaciones que pueden darse entre los diferentes actores que participan del proceso de producción de conocimientos científicos y tecnológicos y del medio socioproductivo. De hecho, puede decirse que la forma más virtuosa de estos vínculos es aquella en la que estos diferentes actores comparten una agenda común, interactúan, se influyen mutuamente y definen en conjunto las prioridades en términos de metas de investigación, necesidades productivas y organización de las actividades de producción de conocimientos.

De los tres tipos de impactos arriba mencionados, los económicos son los mencionados más habitualmente en la literatura especializada, en referencia a las ventajas u oportunidades que la cooperación otorga a los investigadores para contar con más recursos para desarrollar sus actividades. Los cognitivos, refieren a los nuevos conocimientos basados en interrogantes, perspectivas, enfoques, prácticas y procedimientos, tanto del sector productivo como del académico que también ofrece la interacción entre unos y otros, y la retroalimentación que generan en cada uno sobre sus propias prácticas. De esta manera, el sector académico, incorpora conocimientos

empíricos del sector productivo así como sus demandas de desarrollos orientados a la solución de problemas. Por su parte, el sector productivo, incorpora la tecnología en sí, y un acortamiento de la curva de aprendizaje, puesto que al interactuar con el sector académico, los conocimientos científicos, ayudan a reducir el aprendizaje basado en la empiria. Los sistémicos, por último, tienen que ver con los efectos de la difusión de conocimiento que la cooperación favorece y con las posibilidades que estos vínculos le abren a los productores y, en general, a los usuarios de conocimiento, para lograr mejoras en sus prácticas que se pueden traducir en logros en materia de desempeño pero, más importante aún, en avances colectivos o sociales hacia niveles superiores de desarrollo.

El estudio de caso propuesto, consiste en el análisis de un proceso de VyTT a nivel regional, entre un grupo de investigación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad Nacional del Comahue (UNComa) y productores de cervezas artesanales con relación al uso de la levadura nativa de los bosques andino-patagónicos *Saccharomyces eubayanus*, para su utilización comercial, procurando determinar los factores que posibilitaron su desarrollo, los obstáculos que debieron ser superados y los eventuales efectos de dichas vinculaciones, en particular los referidos a los impactos sistémicos e cognitivos¹.

La levadura *S. eubayanus* y sus implicancias tecnológicas

La levadura *S. eubayanus* constituye un descubrimiento realizado por el Laboratorio de Microbiología Aplicada, Biotecnología y Bioinformática de Levaduras (MABBLEv) del Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (IPATEC), perteneciente al CONICET y la UNComa, en el marco de un proyecto de investigación orientado a caracterizar y conservar la biodiversidad de levaduras de ambientes naturales. Particularmente, algunos estudios filogenéticos de las levaduras aisladas de bosques andinos patagónicos derivaron en la descripción de especies que resultaron buenas fermentadoras de azúcares a bajas temperaturas, en otros términos, levaduras de relevancia industrial.²

¹A la fecha, se ha realizado un análisis de fuentes primarias y secundarias y entrevistas a actores relevantes del proceso. Entre las fuentes primarias se destacan las entrevistas a 5 cerveceros locales que han suscrito el convenio de licencia (Duham, Berlina, Wesley, Blest, Bachmann), al presidente de la ACAB, a funcionarios del Centro Científico Tecnológico y la Oficina de Vinculación Tecnológica de CONICET en Patagonia Norte y a quien dirigiera entonces la Dirección de Vinculación Tecnológica de CONICET en Sede Central; entre las fuentes secundarias se incluye la revisión crítica de bibliografía sobre el tema y el análisis de material de promoción institucional de las actividades de vinculación tecnológica de CONICET.

² Actualmente, las variedades de cerveza se dividen en dos grandes grupos de acuerdo a las condiciones de fermentación (a alta o baja temperatura) y a las levaduras que se utilizan, que pueden ser de tipo *ale* o *lager*. Las *ale* son fermentadas por *Saccharomyces cerevisiae* a temperaturas relativamente altas (entre 18 y 25°C), mientras las de tipo *lager* son fermentadas por *Saccharomyces pastorianus* a temperaturas más bajas (entre 5 y 15°C). Estas últimas levaduras, que se utilizan desde el siglo XV, son una especie domesticada creada por hibridación entre la levadura de cervezas de tipo *ale* y otra especie criotolerante: *Saccharomyces sp.*

Como resultado de dichos estudios, se reportó el aislamiento de una nueva especie de levadura,³ que luego de realizar los estudios genéticos correspondientes, se identificó como la “madre”⁴ desconocida de las levaduras *lager*, bautizada con el nombre *S. eubayanus*, la verdadera *bayanus*, que fue elegido debido a su semejanza con la *S. bayanus* (un híbrido complejo de *S. eubayanus*, *Saccharomyces uvarumy* y *S. cerevisiae* hallada únicamente en el ambiente cervecero).⁵ En palabras del investigador responsable del proyecto:

“cuando estudiamos su genoma, su ADN, nos mostró que es igual al ADN de la levadura que se usa para hacer la cerveza *lager*, la cual es un híbrido producto de la fusión de dos especies; una de ellas no se sabía de dónde venía y eso es lo que descubrimos nosotros en Bariloche y cercanías”.

La tecnología que fue desarrollada consiste en una cepa de levadura de la especie *S. eubayanus* con *know-how* asociado. Por un lado, el conocimiento desarrollado con el propósito de producir, escalar y mantener conservada dicha levadura (*know-how* 1) y, por otro lado, el conocimiento desarrollado con la finalidad de producir cerveza artesanal de calidad (*know-how* 2).

Avanzar en un acuerdo de VyTT vinculado al *know-how* 1, requería de la existencia en el país de una empresa productora de levaduras. En el ámbito productivo nacional, no se conocían experiencias previas de provisión de levaduras a la industria cervecera, no obstante los esfuerzos que se estaban realizando en dicha dirección, a través de subsidios a emprendedores del Ministerio de Producción e Inversiones Privadas (de la Cámara Argentina de Biotecnología), para establecer empresas de base tecnológica que pudiesen proveer de levaduras producidas nacionalmente al sector cervecero, resolver el problema de adquisición de materia prima en el extranjero y crear capacidades nacionales con potencial impacto en la creación de nuevos puestos de trabajo calificado.⁶ En consecuencia, para la obtención de dicho insumo, las cervecerías, ya fueran industriales o artesanales, recurrían históricamente en Argentina a la adquisición de levaduras importadas (tanto líquidas como deshidratadas).⁷

Con respecto al *know-how* 2, la provisión de una levadura nativa a los productores artesanales locales permitiría el fortalecimiento de una de las actividades económicas con mayor dinamismo en los últimos años en la región, a través de la posibilidad de producir

³ El primer aislamiento y caracterización se realizó en tierras bajo jurisdicción del Parque Nacional Nahuel Huapi entre 2006 y 2011. Posteriormente, la levadura fue identificada y aislada en otra área: el Parque Municipal Llao-Llao, en la ciudad de Bariloche.

⁴ Es necesario aclarar que las levaduras no tienen género. No obstante, se utilizó el término de “madre” para la difusión del descubrimiento.

⁵ Para más información relativa a la historia del descubrimiento de la levadura *S. eubayanus* y otras implicancias y datos técnicos, consultar: CONICET (2018) y Libkind, *et al.* (2011).

⁶ <http://cabiotec.com.ar/las-puntocom-de-la-bibliotecologia/>

⁷ Es necesario destacar que, a nivel local, existen antecedentes de provisión de levaduras realizadas por la empresa BioTech (fundada en el año 1992) y, posteriormente, por el INIBIOMA y luego por el propio IPATEC.

una nueva variedad de cerveza para introducir en el mercado, mejorar los procesos productivos y elevar los estándares de calidad.

Los acuerdos de transferencia

Luego de que en el año 2011 tomara estado público la caracterización de esta nueva levadura en la revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS), la empresa Heineken (tercer productor mundial de cerveza) mostró interés en obtener el microorganismo aislado para utilizarlo con fines comerciales para la producción de cerveza industrial. Dicho interés motivó un proceso de negociación que derivó en la firma de un convenio de licencia en el año 2015 entre dicha empresa, el CONICET y la UNComa. Dicha licencia establece que Heineken tiene por 10 años la exclusividad para fabricar con la levadura nativa una variedad de cerveza *Wild Lager*, la cual actualmente se comercializa en Europa, Estados Unidos, algunos países asiáticos y fue lanzada a principio de Septiembre de 2018 en Argentina.

Si bien el acuerdo con Heineken se trata de una licencia de uso exclusivo, se incluyó una cláusula que permitía transferir la levadura a productores nacionales de cerveza artesanal. Esto implicó la apertura de nuevas negociaciones que derivó en 11 convenios de uso entre productores locales, el CONICET y la UNComa, los cuales estaban interesados en obtener dicha levadura para su uso comercial. Los productores artesanales que han suscrito acuerdos de licencia para la comercialización de cerveza en base a la levadura nativa son: Berlina, Wesley, Manush, Blest, Bachman, Duham, Awka, Madiba, Konna, La Cruz y Diuka.⁸

La firma de dichos convenios estuvo precedida de una serie de acciones que, por un lado, facilitaron el procesos y, por el otro, permitieron profundizar en otras acciones de VyTT. En primer lugar, se firmaron previamente Acuerdos de Transferencia de Material (ATM) con las cervecías locales mediante los que se autorizó el uso de la levadura sin fines comerciales. Esto permitió, de manera experimental, poner a prueba el rendimiento de la levadura en entornos productivos y explorar nuevas variedades de cerveza a partir de la misma. En segundo lugar, se desarrollaron acciones de visibilización en diferentes eventos de divulgación (por ejemplo: Ciencia y Cerveza y Bariloche a la Carta, ambos en 2017), en los cuales se organizaron degustaciones sin fines comerciales, se buscó sensibilizar acerca del valor de los recursos genéticos y la importancia de su conservación y se comenzó a elaborar la imagen de la “levadura salvaje patagónica” y la primera cerveza 100% argentina. Y en tercer lugar, se realizaron diversos cursos de capacitación y asesoramiento brindados por el IPATEC a productores artesanales nacionales.

Resultados

En primer lugar, con relación a los beneficios económicos, se observa que para el IPATEC los acuerdos de licencia firmados, permitieron acceder a nuevos recursos que

⁸ Sobre el complejo cervecero artesanal de Bariloche, se pueden consultar los trabajos de Colino *et al.* (2017) y Civitaresi, Niembro y Dondo (2017).

fueron destinados a la ampliación y modernización del equipamiento de laboratorio, lo que a su vez derivó en la posibilidad de ampliar el número de servicios de asistencia técnica que puede brindar al sector productivo. Estos a su vez, respecto a los productores artesanales locales, se han traducido por un lado en la introducción de mejoras en sus procesos productivos y estándares de calidad (por el acceso a cursos de capacitación y servicios de asistencia técnica) y, por otro lado, en avanzar en el desarrollo de nuevas variedades de cerveza que les permitiría ampliar su oferta de productos y desarrollar una nueva imagen comercial: una cerveza patagónica 100% argentina.

En segundo lugar, con relación a los impactos sistémicos, el proceso de firma de los acuerdos de licencia ha permitido avanzar en acuerdos de cooperación tanto entre la academia y el sector productivo como al interior de este. En el caso del sector académico, le ha permitido visibilizar las actividades que desarrollan y capacidades que poseen, posicionandolos, incluso, internacionalmente como referentes en la temática. Respecto al impacto entre los productores artesanales, ha permitido el acceso a proyectos de gran envergadura y con elevadas barreras de entrada, accediendo a financiamiento que les facilitó la incorporación de equipamiento de laboratorio y cursos de capacitación, así como también avanzar en conjunto para desarrollar un potencial nicho de mercado: la cerveza 100% argentina, y en definir a Bariloche como la capital nacional de la cerveza artesanal. También se debe destacar que las firmas de los diferentes acuerdos de licencia demandó a las agencias gubernamentales intervinientes avanzar en las reglamentaciones referidas al acceso, uso y comercialización de los recursos genéticos existentes en sus respectivas.

Y en tercer lugar, con respecto a los impactos cognitivos, para el IPATEC esto significó constituirse en referente nacional en la generación de conocimientos en CyT para la producción de cervezas, adquirir conocimientos sobre las demandas tecnológicas a partir de las necesidades del ámbito productivo en general, y sobre buenas prácticas de uso de levaduras a escala artesanal en particular y, al acceder a nuevo equipamiento, la posibilidad de desarrollar nuevas líneas de investigación, que implican nuevas capacidades pasibles de ser transferidas. Mientras que para los productores artesanales, significó, principalmente, incorporar nuevos conocimientos referidos al uso de levaduras, mejoramiento en las formas de producción, incrementando la calidad de sus productos y disminuyendo los costos.

Estos tres tipos de beneficios generan un impacto importante en la economía local y regional, a partir de la apropiación social de conocimiento aplicado, el cual incide favorablemente en la competitividad de las empresas, basado en la mejora de la calidad y disminución de errores de producción, junto con la potencialidad del desarrollo de una marca colectiva. Esto implica beneficios, por un lado, al interior de las firmas al mejorar los procesos y productos propios y, por otro, en el desarrollo de nuevos mercados o en el posicionamiento de estas empresas frente a competidores externos, especialmente aquellos que compiten de forma directa en su segmento de mercado. Adicionalmente, desde el ámbito académico, la adquisición de capacidades también ha permitido mejorar la oferta de servicios, tanto para el sector de cervecerías artesanales como en otros no

vinculados directamente, como el caso de la generación de protectores solares a partir de levaduras, los que han podido ser desarrollados a partir de estos conocimientos.

Referencias bibliográficas

Lundvall, B.-Å. (1985). *Product innovation and user-producer interaction*. Aalborg University Press.

Nelson, R. & Rosenberg N. (editores) (1993). *National Systems of Innovation. A Comparative Study*, Oxford, Oxford University Press.

Edquist, C. (Ed.) (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter Publishers/Cassell Academic

David P. & Foray D (1995). "Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base", *STI- Review*, núm. 16, 1995, pp. 13-68.

Colino, E.; Civitaresi, M.; Capuano, A.; Quiroga, J.M. y Winkelman, B. (2017). Análisis de la estructura y dinámica del complejo cervecero artesanal de Bariloche, Argentina. *Revista Pilquen* 20, pp. 79-91

Civitaresi, M.; Niembro, A. y Dondo, M. (2017). Desafíos para desarrollar una agroindustria local. Hacia una tipología de productores de cerveza artesanal en Bariloche. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo* 5(1), pp. 41-62.

CONICET (2018). Del Bosque a la Industria: la Odisea de una Levadura Patagónica. https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/CyC_Informe_2018.pdf

Libkind, D.; Hittinger, Ch. T.; Valério, E.; Gonçalves, C.; Dover, J.; Johnston, M.; Gonçalves, P. & Sampaio, J.P. (2011). Microbe domestication and the identification of the wild genetic stock of lager-brewing yeast. *PNAS* 108(35), pp. 14539-14544.