
Modelo de transferencia de tecnología ecuatoriano: una revisión

Ecuadorian Technology Transfer Model: a review

Julio Pineda^{1,2}, Astrid Duarte³, César Ponce⁴, Oscar Mosquera⁵, José Huaca¹

¹ Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Técnica del Norte (UTN). Ibarra, Ecuador,

³ Ingeniería Agroindustrial, Universidad de los Llanos (UNILLANOS). Villavicencio, Colombia.

⁴ Área de Gestión del Conocimiento, Centro Ecuatoriano de Biotecnología y Ambiente. Ibarra, Ecuador.

⁵ Gerencia General, Ingenio Azucarero del Norte. Ibarra, Ecuador.

Resumen

La transferencia de tecnología es un conjunto de procesos que permiten el flujo de conocimientos técnicos, empíricos y científicos aplicados sistemáticamente a la elaboración de un producto o servicio. El modelo macro de transferencia de tecnología ecuatoriano tiene como corazón al Centro de Transferencia de Tecnología (CTT), que se apropia de los conocimientos tecnológicos para traducirlos en tecnologías que respondan a las necesidades y fortalezas del país. Se reconoce la transferencia de tecnología como una herramienta que favorece la transformación de la matriz productiva de una especialidad extractiva a una agroindustrial, tal y como pretende el Gobierno Nacional de la República del Ecuador. Sin embargo, este potencial productivo del país se ve estropeado por el seguimiento de patrones extranjeros de desarrollo, la lenta apropiación de la tecnología importada, el poco presupuesto invertido a la I+D, los resultados ineficientes de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), entre otros aspectos que favorecen el incumplimiento del modelo macro ecuatoriano de transferencia de tecnología expuesto por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

Palabras clave: Desarrollo, Ecuador, Gestión del conocimiento, Modelo, Tecnología.

Abstract

Technology transfer is a set of processes that allow the flow of technical, empirical and scientific knowledge systematically applied to the development of a product or service. The macro model of transfer of Ecuadorian technology has the Center for Technology Transfer (CTT), which adopts the technological knowledge to translate them into technologies that meet the requirements and strengths of the country. Technology transfer is recognized as a tool that supports the transformation of the productive matrix from an extractive specialty to

Recibido: 14 de junio 2016, revisión aceptada: 12 de julio 2016

²Correspondiente al autor: jpineda@utn.edu.ec

an agribusiness one, as the Government of the Republic of Ecuador has intended. However, this productive potential in the country is now impaired by tracking of foreign development patterns, the slow appropriation of imported technology, the small budget invested in R & D, the inefficient results of Science, Technology and Innovation Activities (ACTI), among other aspects that favor the breach of the Ecuadorian macro model of technology transfer presented by SENPLADES.

Keywords: Technology, knowledge management, development, model, Ecuador.

Introducción

La economía ecuatoriana está desacelerando su ritmo debido a la reducción del precio del petróleo desde finales de 2014, ya que el sector representó para este mismo año el 7% del PIB y el 50% de las exportaciones (BCE, 2016; SENPLADES, 2014b). Para mitigar esta situación el Gobierno del Ecuador y el Banco Mundial priorizaron dos pilares de trabajo: uno de los cuales plantea la promoción de la diversificación económica, lo cual sería lógico teniendo en cuenta que el Ecuador es un país rico en biodiversidad, que lo hace apto para la actividad agropecuaria y la biotecnología (Banco Mundial, 2014). A esto se suma Plan Nacional Para el Buen Vivir 2013-2017 y el proyecto emblemático de la SENPLADES (2012) “Inversión pública para la transformación de la matriz productiva en el Ecuador”. La matriz productiva es la forma como se organiza la sociedad para producir determinados bienes y servicios; implica un conjunto de interacciones entre los distintos actores sociales para la administración de los recursos disponibles (SENPLADES, 2012b). La transformación de la matriz productiva se logra mediante adquisición, adaptación e implementación de tecnologías acordes con la situación nacional.

Actualmente, los proveedores de las tecnologías de inversión pública son las multinacionales y las grandes empresas de talla

nacional; por tanto, los recursos se destinan a las importaciones y la subcontratación, promoviendo la acumulación desigual del capital e imposibilitando el desarrollo de la producción nacional. Con la transformación de la matriz productiva se pretende que las tecnologías provengan de la producción nacional, e incluyan tanto a los medianos como a los pequeños productores, destinando los recursos a la transferencia tecnológica, la demanda agregada y la inversión privada, promoviendo la redistribución del capital en pro del Buen Vivir (Subsecretaría de Inversión Pública, 2013). En definitiva, se busca pasar de una matriz productiva extractiva a una manufacturera, donde no se exporten materias primas, sino productos con algún grado de valor agregado, de modo que se importen solo los productos que no se puedan producir internamente.

Existen dos formas de disponer de tecnología: mediante el desarrollo de políticas locales o a través de la transferencia. La conveniencia de una u otra forma depende de la decisión de las organizaciones, teniendo en consideración los recursos disponibles, el sector de actividad y el entorno (Urquiola, 1999).

La transferencia de tecnología es un conjunto de procesos que abarca el flujo de conocimientos técnicos, empíricos y teóricos entre las diferentes partes interesadas, como los gobiernos, el sector privado, las

instituciones financieras, las organizaciones no gubernamentales (ONG) e instituciones de investigación o educación, para su aplicación sistemática en la producción de bienes o servicios (Armenteros, 1999; Seres, Haites, & Murphy, 2009).

Ocurre de manera lenta y con éxito variable, porque la apropiación del conocimiento para su posterior aplicación, en la práctica, es una labor compleja que retarda la difusión (ATTC, 2011). Su principales barreras son la falta de viabilidad comercial de la tecnología, la falta de información sobre su uso y existencia, la falta de acceso a capital para adquirirla y la falta de un marco institucional que incentive su compra (Schneider, Holzer, & Hoffmann, 2008).

consequently, climate change as a result of their rapid economic growth. In order to reduce their impact, the private sector needs to be engaged in the transfer of low-carbon technology to those countries. The Clean Development Mechanism (CDM).

Se ha estudiado abundantemente el impacto de la transferencia de tecnología al crecimiento económico de los países avanzados, sin embargo, el proceso de difusión y la capacidad de los países en vía de desarrollo para absorber las tecnologías importadas han sido poco abarcados (Costantini & Liberati, 2014). El objetivo de este trabajo es identificar las principales causas de la baja eficiencia del proceso de transferencia de tecnología ecuatoriano, mediante la descripción de los elementos conceptuales y el análisis de la información local disponible, que permita el planteamiento de alternativas de solución viables en el marco del desarrollo sostenible ecuatoriano.

La transferencia de tecnología

la United Nations Conference on Trade and Development - UNCTAD (2001), en su publicación "International Code on the Transfer of Technology" define la Transferencia de Tecnología (TT) como "la transferencia de conocimiento sistemático para la elaboración de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio". Por su parte, la Fundación para la Innovación Tecnológica en España - COTEC (2003), le define como "la transferencia del capital intelectual y del know-how entre organizaciones con la finalidad de utilizarla en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente". Mientras la Addition Technology Transfer Center - ATTC (2011) define transferencia de tecnología como un proceso que incorpora un conjunto de estrategias enfocadas y multidimensionales destinadas a promover y acelerar el movimiento de las innovaciones continuamente.

La transferencia de tecnología se rige por el régimen de protección de derechos de propiedad intelectual de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Según ello, los derechos de propiedad intelectual conceden al creador de una invención tecnológica el derecho de usarla de manera exclusiva durante cierto periodo de tiempo; y se otorga con el fin de brindar protección a los resultados de la inversión en el desarrollo de nuevas tecnologías y facilitar su transferencia (Oh & Matsuoka, 2015).

Los principales canales de transferencia de tecnología del sector privado son la comercialización, la concesión de licencias y la inversión extranjera directa (IED). La transferencia de tecnología a través del

comercio internacional se produce a través de la importación de equipos o conocimientos por parte del país receptor; por su parte, la concesión de licencias implica la compra de derechos de producción y distribución e información técnica para explotar la tecnología. Finalmente, la IED corresponde a las inversiones realizadas por las entidades extranjeras en los activos productivos de las empresas locales (Niederberger & Saner, 2005).

Fases de la transferencia de tecnología según la ATTC

La transferencia de tecnología está diseñada para acelerar el movimiento de las innovaciones del desarrollo a la aplicación, tal como se detalla en la figura 1. Visto de este modo, la transferencia de tecnología inicia con el desarrollo de dichas innovaciones, seguido de una traducción donde la innovación se hace explícita y se destaca su relevancia, facilitando de este modo su difusión. Por su parte, la difusión implica no sólo la propagación de la innovación, sino también su adopción, para su posterior implementación. Teniendo en cuenta que la transferencia de tecnología es un proceso de cambio de comportamiento y cognición, la propagación y adopción deben efectuarse de forma tal que modifiquen los patrones de conducta de los adquirentes (ATTC, 2011).

Desarrollo de la innovación

Rogers (2003) sugiere que el desarrollo de la innovación parte de la identificación de un problema específico y la invención de una tecnología, apoyada en las ciencias puras. Implica también un proceso de evaluación inicial de dicha tecnología para asegurarse de la efectividad y la eficacia de los resultados (citado por ATTC, 2011).

La tecnología puede darse en forma de tecnología incorporada (equipos, productos) o tecnología pura (patentes, know how, marcas comerciales) (Armenteros, 1999).

Traducción

La traducción se refiere al proceso de adaptación de los conocimientos o información de una forma a otra para promover su aplicación. Puede aludir al paso de la investigación básica o banco a investigación aplicada, o a la intermediación de la investigación referida por Lomas (2007), donde los directivos e investigadores interactúan para absorber la tecnología (ATTC, 2011). La capacidad de absorción se refiere no sólo a la adquisición o la asimilación de la información por una organización, sino también a la capacidad de la organización para explotarla; por ello depende tanto de las interacciones de la organización con el ambiente externo, como de la estructura organizacional que permita la comunicación de la información (Cohen & Levinthal, 1990). Además, está en función del conocimiento previo de la organización (Mendoza, Ortega Santos, & Llerena Gaviláñez, 2014). La capacidad de absorción está condicionada a tres parámetros: La *proximidad cognitiva*, es decir, la similitud en la capacidad de producción y tecnológica; el *efecto sectorial* o impacto de la tecnología en diversos sectores económicos; y la *calidad institucional* que se refiere al impacto en la academia (Costantini & Liberati, 2014).

Difusión

En cuanto a la difusión, la *propagación* de la tecnología implica la sensibilización mediante la propagación de material informativo mientras la *implementación* se refiere a la incorporación de dicha innovación en una práctica rutinaria de un entorno real.

Para pasar de la propagación a la aplicación es necesaria la *adopción* o apropiación de la tecnología tras usarla temporalmente (probarla) y/o evaluar su efecto en la satisfacción de las necesidades específicas de la organización (ATTC, 2011; Greenhalgh, Robert, Macfarlane, Bate, & Kyriakidou, 2004). Una tecnología es apropiada cuando responde como una alternativa a un fin, corresponde a un objetivo, y se acomoda a determinada solución.

Si la tecnología ya fue probada y el conocimiento tanto explícito como tácito (datos técnicos) se encuentra registrado en soportes documentales, es más fácil de transmitir (Mendoza *et al.*, 2014). Puede transmitirse incorporada en objetos (hardware), en personas y documentos (software) o en instituciones (orgware) (Urquiola, 1999).

Según el colectivo de autores

Para que la transferencia tecnológica sea efectiva, se debe comprender la adquisición, asimilación y difusión de tecnología, lo cual exige un conjunto de requisitos, económicos, políticos, sociales y culturales (Armenteros, 1999). A diferencia de la ATCC, se definen las fases tomando como punto de partida, exclusivamente, la función del adquirente o licenciataria (ver fig. 2).

La adquisición

Inicia con la comercialización de tecnologías. La tarea fundamental es escoger una tecnología que reduzca al mínimo los riesgos de inversión, pero que tenga potencial para promover el crecimiento económico y el desarrollo del país. El rasgo económico más importante es el proceso de negociación y acuerdo contractual con los agentes transferentes de tecnología. El contrato es la forma más frecuente de crear obligaciones

entre personas y(o) organizaciones, donde se fija el alcance de la transacción, las restricciones y la propia remuneración. El estado puede actuar como agente intermediario, supervisando y regulando la transacción a través de un régimen óptimo de propiedad industrial (Armenteros, 1999).

La asimilación

Es un proceso mediante el cual un país u organización traslada y utiliza en la práctica social la tecnología adquirida. Está asociada con la apropiación y el uso eficiente de los conocimientos, lo que exige una capacidad de organización y gestión. Atraviesa por varias etapas: La absorción, la adaptación y la innovación. La *absorción* es la reproducción o imitación del proceso productivo con un nivel similar de eficiencia al que los generó, mientras la *adaptación* es un proceso de apropiación de los conocimientos científico-técnicos a las estructuras socioculturales del país receptor, siendo necesaria la articulación entre el sector productivo, educativo e investigación científica. Finalmente, en la *innovación*, la tecnología importada es sustituida por una doméstica, mediante la aplicación y mejora, buscando solucionar un problema local (Armenteros, 1999).

La difusión

Abarca la propagación y generalización de los resultados creando un efecto multiplicador en diferentes sectores de la economía nacional (Armenteros, 1999).

Relación transferencia de tecnología – innovación

Según Schumpeter (1934), citado por Antonelli & de Liso (1997) el desarrollo es producto de la capacidad innovadora de las organizaciones. La innovación es un

proceso continuo, complejo y sistémico de generación, aceptación y aplicación de nuevas ideas, procesos, productos o servicios en las prácticas y relaciones externas e internas de la empresa (ODCE, 2005; Thompson, 1965). Constituye una ventaja comparativa para su poseedor con respecto a la competencia. Sin embargo, se convierte en una desventaja para las organizaciones que no cuenten con el presupuesto para invertir en investigación o con el personal preparado para desarrollarla (Dubickis & Gaile-Sarkane, 2015).

La transferencia de tecnología, junto con la innovación constituye procesos de desarrollo para el usuario final, con base en una necesidad de modificar una tecnología ya existente. La innovación termina siendo una manifestación del desarrollo y la transferencia de tecnología su herramienta. Se necesita investigación adicional para comprender la importancia de la transferencia de tecnología en el desarrollo de determinado grado de novedad (Dubickis & Gaile-Sarkane, 2015).

Dubickis y Gaile-Sarkane (2015) reportan unas teorías donde se asegura que la transferencia de tecnología incluye la innovación y otras donde se asegura lo contrario; pero existe una teoría que afirma el solapamiento entre ambos procesos, la cual es predominante y muy bien argumentada por la ATTC (2011).

Efectos de la transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología mediante la comercialización internacional influye en el crecimiento de los factores de producción nacional (Madsen, 2007), por ello, la baja capacidad de asimilación de las tecnologías por parte de los países adoptantes (por lo general en vías de desarrollo) es la principal causa de las grandes diferencias en sus

niveles de ingreso per cápita con los países desarrollados (Cohen & Levinthal, 1989; Keller, 2000; Prescott, 1998). La eficiencia para usar la tecnología disponible es mayor en Asia y menor en Latinoamérica y África subsahariana; siendo México, Uruguay y Colombia los países de Latinoamérica con mayor eficiencia. No obstante este parámetro es susceptible a cambios en las políticas comerciales de cada país, siendo afectado positivamente por las aperturas comerciales e importaciones de tecnología (Henry, Kneller, & Milner, 2009).

Brown y Trent (2000) sugieren que la transferencia de tecnología es más que la transmisión de información, lo miran como un proceso de cambio de comportamiento y cognición. Además, el valor social de la innovación y la disponibilidad tecnológica es alto al permitir a los países en desarrollo mejorar su calidad de vida, siempre y cuando se siga la ruta de desarrollo propia del país y no patrones de desarrollo extranjeros (Costantini & Liberati, 2014) ya que la tecnología es portadora de valores y modos de vida del contexto social, político y cultural en que fue creada; una serie de rasgos que al ser trasladados a un nuevo medio social pueden convertirse en factores limitantes, y al ser ajenos a la sociedad que los adopta pueden conducir a fracasos o resultados no esperados (Armenteros, 1999).

El Sector tecnológico en el Ecuador Modelo Macro de transferencia de tecnología

El modelo macro de transferencia de tecnología ecuatoriano se basa en el modelo triple hélice de Leydesdorff y Etzkowitz (1996), que establece la interacción de tres agentes. Para este caso son: el requirente, el proveedor y los Centros de Transferencia de Tecnología (CTT), como corazón de

la transferencia. SENPLADES (2014a) identifica tres modalidades de transferencia de tecnología, basadas en (1) la compra pública, (2) la inversión extranjera, o (3) las necesidades sectoriales específicas; las cuales se integran para dar a luz el modelo macro que se ilustra en la figura 3.

El CTT se define según la SENPLADES (2014a) como “establecimiento dedicado a cultivar, fomentar o asimilar un conjunto de teorías y técnicas que permitan el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, principalmente, para la confección de un producto o servicio, nuevo o similar e introducirlo en el mercado como producción nacional”. Además, tiene carácter territorial, por lo que está asociado a universidades de categoría A y B. En fin, el CTT asimila la tecnología adecuándola a las necesidades específicas del requirente.

En la transferencia de tecnología basada en la compra pública, el estado actúa como requirente final de una tecnología, y la empresa o universidad como proveedores. Si el estado está capacitado puede recibir directamente la tecnología, de lo contrario requiere de la intervención de CTT que él mismo impulsa. En la transferencia de tecnología basada en empresas que quieran invertir en el país, el estado invita a una empresa extranjera a situarse en el Ecuador, trayendo consigo tecnología y fomentando la industrialización; se le ofrecen beneficios como ubicación en zonas estratégicas, deducciones tributarias, entre otros. La empresa por su parte, forja una alianza estratégica o Joint Venture con un CTT para desarrollar e innovar en su producción. Por su parte, la transferencia de tecnología basada en necesidades específicas también presenta una relación triple hélice, donde el

requirente es un sector económico no estatal que asocia diversos eslabones de una cadena productiva; este agente solicita al CTT la intervención, el cual analiza la necesidad y decide si dar solución local o nacional. De no poder resolverle, el CTT busca en última instancia un proveedor externo de la tecnología (SENPLADES, 2014a).

Actividades de Ciencia, Tecnología e innovación

Todas las universidades buscan producir nuevos conocimientos y, de este modo promover un mayor número de publicaciones e investigaciones (Kogut & Zander, 1992). Según Mendoza, Ortega Santos, & Llerena Gavilánez (2014) los procesos de transferencia de conocimientos entre las instituciones de educación superior a nivel nacional tienen un efecto positivo en la curva de aprendizaje de la institución adoptante. Por tanto, la comunicación interinstitucional, el tipo de alianza, la motivación, la capacidad de absorción y el intercambio de personal académico son factores claves en el proceso de transferencia. La alianza estratégica promueve la reducción de costos de investigación y la agilización de los procesos de aprendizaje institucional (Eisenhardt & Schoonhoven, 1996).

En un estudio se analizó la alianza de aprendizaje entre la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES) y la Universidad ECOTEC, ambas de Guayaquil (Ecuador), encontrándose que un proceso de comunicación adecuada, junto con el liderazgo de los gerentes de las instituciones aliadas promueve el éxito de la transferencia de tecnología. Para favorecer la transferencia es necesario contar con conocimiento previo del tema, movilizar personal académico, tener confianza interinstitucional y un comportamiento competitivo. El éxito del

proceso de transferencia de conocimiento en la alianza de aprendizaje aumenta la capacidad de adaptación a los cambios (resiliencia) de ambas instituciones (Mendoza *et al.*, 2014).

Pese al gran empeño de la academia nacional, el desarrollo de actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) todavía es un proceso complicado, ya que para el año 2011 el 67% de las actividades de innovación fueron financiadas con recursos propios de las empresas privadas, un 8% correspondió a recursos provenientes del exterior y tan sólo un 7% perteneció a apoyos gubernamentales, el restante provino de fuentes diversas. Lo anterior corresponde al 0.35 % del Producto Interno Bruto (PIB), lo cual es escaso si se compara con el aporte en I+D de países desarrollados como Corea (4 %), Finlandia (3.8 %) y Estados Unidos (2.8%) (SENESCYT, 2012). Según la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana - RICYT (2014), la inversión óptima en I+D debe ser del 0.96 % del PIB, 2.7 veces lo destinado en el Ecuador (citado por BID, 2014). Un aspecto que influye en las ACTI es la propensión de los países a aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones (MTICs), medida según el Índice de Disponibilidad de Red (NRI por sus siglas en inglés). Se reportó para el año 2014 un NRI de 3.85 que ubicó al Ecuador en la posición 82 de 148 países evaluados, donde Chile fue el país latinoamericano mejor calificado, en la posición 34 (Bilbao-Osorio, Dutta, & Lanvin, 2014).

Según Nature Index 2015, las producciones científicas de alto impacto en el Ecuador se hacen principalmente en Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Yachay Tech y la Escuela Politécnica Nacional

(EPN). Dichas producciones se hacen a través de 506 revistas indexadas, de las cuales tan sólo dos clasifican como revistas de impacto y solo una está activa, se llama Chasqui y abarca temáticas de arte y humanidades (Latindex, 2016; SCImago, 2014). Para el año 2011, el país tuvo 3743 investigadores de I+D, enfocados principalmente en las ciencias sociales (35 %), ingeniería (20 %), ciencias naturales y exactas (14%), distribuidos mayoritariamente en la Universidad Central del Ecuador, la Escuela Superior Politécnica del Litoral y la Universidad Técnica de Cotopaxi (SENESCYT, 2012).

En cuanto al sector privado, las empresas más innovadoras son las de servicios (28 %), seguidas por las manufactureras (20 %) y las comerciales (10 %), que innovan principalmente en procesos y productos mediante la adquisición de maquinaria y equipos (por lo general importados), la capacitación, y la I+D interna. Lo anterior con el objeto de mejorar la calidad de sus productos y/o servicios, aumentar su capacidad de producción e incrementar su participación en el mercado (SENESCYT 2012).

En efecto, tanto universidades como empresas se esmeran por fortalecer sus ACTI, pero es una labor compleja porque la investigación realizada en el extranjero según Eaton y Kortum (1999) es aproximadamente dos tercios más potente que la investigación nacional, razón por la cual resulta más viable adquirir tecnologías importadas, que desarrollar las propias porque su éxito es improbable. No obstante, si se llegase a desarrollar exitosamente una tecnología en el Ecuador, la tasa de retorno social de la inversión en I+D sería del 47 %, valor superior a la de inversión en planta física

(12 %); por tanto, las ACTI favorecerían comparativamente el desarrollo del país (BID, 2014), siendo necesarios programas de transferencia de tecnología eficientes.

La poca innovación realizada a nivel nacional se enfoca principalmente en la producción industrial (30 %), el medio ambiente (20 %) y la exploración y explotación del medio terrestre (13 %), dejando tan sólo un 6 % del gasto para la agricultura, sector económico de gran importancia en la matriz productiva del país, ya que representó el 13 % de las exportaciones (excluyendo el petróleo) para el año 2014 y, aproximadamente, el 7 % del PIB en lo que lleva del año 2016 (BCE, 2016; SENESCYT, 2012; SENPLADES, 2014).

La Propuesta

El modelo de transferencia de tecnología Ecuatoriano se alinea con el Plan Nacional Para el Buen Vivir 2013-2017 y el proyecto emblemático del SENPLADES (2012) “Inversión pública para la transformación de la matriz productiva en el Ecuador”. Las distintas interacciones de la matriz designan un patrón de especialización a la economía nacional, por ejemplo, la producción nacional es extractiva y los bienes primarios se destinan a la exportación mientras los bienes con mayor valor agregado se importan, lo que constituye un intercambio desigual ya que la diferencia de precios entre ambos productos es grande, contribuyendo a la distribución desigual del capital (SENPLADES, 2012b). Conociendo dicha falencia y el potencial agroindustrial del país es imprescindible el desarrollo de tecnologías que promuevan el aprovechamiento de los recursos locales, la adición de valor agregado a los productos agropecuarios y la sustitución de importaciones con base en las aptitudes de cada región mediante alianzas estratégicas

empresa-universidad que promuevan las ACTI. Finalmente, constituye una función del estado formular políticas que estimulen el cambio y reglamenten los procesos de transferencia de tecnología, así como establecer organismos reguladores que apoyen los CTT.

Por tanto, se propone apoyar las iniciativas alineadas con la territorialidad y que no sigan patrones de desarrollo extranjeros, de modo que el desarrollo se traduzca en tecnologías apropiadas a la realidad de sus requirentes tomando en cuenta sus necesidades y condiciones. En este contexto, el Centro Ecuatoriano de Biotecnología del Ambiente (CEBA), una Organización No Gubernamental sin fines de lucro, ubicado en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, cumpliendo con su misión de generar la base tecnológica, científica y comercial para el desarrollo de la bioeconomía ecuatoriana, desarrolla tecnologías de base biotecnológica orientadas a los sectores alimentación, salud y ambiente, promoviendo la seguridad alimentaria. Ha desarrollado una tecnología de producción de champiñón ostra (*Pleurotus spp.*) empleando como cepa una variedad de hongo ecuatoriana aislada de un bosque local y simulando el proceso de producción. Además, estudió diferentes residuos vegetales provenientes de la cosecha y poscosecha de diversos productos agrícolas, encontrando que el fréjol es el sustrato con mayor bioconversión en biomasa fúngica (Pineda, 2014). Esta tecnología está formulada con base en las necesidades y condiciones locales, lo que permite omitir el complejo proceso de apropiación del know how; por ello se ha planificado transferir a las juntas parroquiales del cantón de Ibarra con el objeto de favorecer un poco la calidad de vida de los habitantes,

ya que su implementación es sencilla y de bajo costo, mientras su retorno de inversión es significativa.

Conclusiones

La transferencia de tecnología es un conjunto de procesos que permiten el flujo de conocimientos desde el proveedor al requirente de tecnología, con intervención o no del estado mediante los Centros de Transferencia de Tecnología (CTT) que él promueve. Diversos autores le designan fases al proceso, las cuales varían dependiendo de la perspectiva desde la cual se mire; en lo que sí coinciden los autores es que la transferencia de tecnología no tiene una función meramente informativa, sino también promotora del cambio de comportamiento y cognición.

Junto con la innovación, la transferencia de tecnología es un motor de desarrollo ecuatoriano ya que se fundamenta en la satisfacción de necesidades territoriales. Sin embargo, existe un diferencial de desarrollo entre países proveedores de tecnología y países adquirentes debido a que previo a la implementación hay que ajustar los conocimientos a la realidad del territorio adquirente, proceso que es demorado y entorpece la transferencia de tecnología. Por tanto, resulta más viable desarrollar tecnología que importar; el problema fundamental en el Ecuador es a pesar de que la tasa de retorno de inversión en I+D es cuatro veces mayor que la de inversión en planta física, las ACTI no son lo suficientemente fructíferas y el tiempo de apropiación ahorrado se invierte en el desarrollo de la innovación, lo cual es agotador y no garantiza resultados exitosos. Lo anterior se debe a que la financiación para dichas actividades proviene principalmente del sector privado y representa un porcentaje del PIB muy bajo

en comparación al valor óptimo referenciado por la RICYT (2014); la inversión realizada en la academia no se ve reflejada en producción científica; la apropiación de las tecnologías es lenta e ineficiente; no existe articulación entre los tres agentes de Modelo Macro de transferencia de tecnología; y los temas de investigación están dirigidos por patrones de desarrollo extranjeros, haciendo caso omiso al gran potencial agroindustrial y biotecnológico de la región que se sustenta en su rica biodiversidad.

En efecto, hay que apoyar las iniciativas de transferencia de tecnologías autóctonas que respondan a las necesidades territoriales porque al tener un conocimiento apropiado implícito permite una difusión más ágil y una implementación exitosa.

Literatura citada

- Addiction Technology Transfer Center (ATTC). (2011). Research to practice in addiction treatment: key terms and a field-driven model of technology transfer. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 41(2), 169–78. <http://doi.org/10.1016/j.jsat.2011.02.006>.
- Antonelli, G., & de Liso, N. (1997). Introduction: An Appraisal of the Economic Analysis of Technological Change: The Path to the Last Decade. In *Economics of Structural Change and Technological Change*. London: Routledge.
- Armenteros, M. D. C. (1999). Transferencia de tecnología: ¿Dependencia o aprendizaje? In *Tecnología y sociedad* (pp. 98–111). La Habana: Félix Varela.
- Banco Central del Ecuador (BCE). (2016). Estadísticas. Retrieved from <http://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Banco Interamericano de desarrollo. (2014). *Ecuador: Análisis de Sistema Nacional de Innovación*. Washington D. C. Retrieved from https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6664/CTI_MON_Ecuador

- Análisis del Sistema Nacional de Innovación. *Banco Mundial (BM)*. (2014). Ecuador. Retrieved from <http://www.bancomundial.org/es/country/ecuador>
- Bilbao-Osorio, B., Dutta, S., & Lanvin, B. (2014). *The Global Information Technology Report*. Geneva. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf
- Brown, B. S., & Trent, R. D. S. U. (2000). From research to practice. *Advances in Medical Sociology*, 7(1), 345–365. Retrieved from [http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1016/S1057-6290\(00\)80017-0](http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1016/S1057-6290(00)80017-0)
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569–596. <http://doi.org/10.2307/2233763>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. <http://doi.org/10.2307/2393553>
- Costantini, V., & Liberati, P. (2014). Technology transfer, institutions and development. *Technological Forecasting and Social Change*, 88, 26–48. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.06.014>
- Dubickis, M., & Gaile-Sarkane, E. (2015). Perspectives on Innovation and Technology Transfer. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 213, 965–970. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.512>
- Eaton, J., & Kortum, S. (1999). International Technology Diffusion: Theory and Measurement. *International Economic Review*, 40(3), 537–570. <http://doi.org/10.1111/1468-2354.00028>
- Eisenhardt, K. M., & Schoonhoven, C. B. (1996). Resource-based View of Strategic Alliance Formation: Strategic and Social Effects in Entrepreneurial Firms. *Organization Science*, 7(2), 136–150. <http://doi.org/10.1287/orsc.7.2.136>
- Fundación para la Innovación Tecnológica en España (COTEC). (2003). *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología: Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología* (9th ed.). Madrid: Encuentros empresariales COTEC. Retrieved from https://innovacion.gijon.es/multimedia_objects/download?object_type=document&object_id=79595
- Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P., & Kyriakidou, O. (2004). Diffusion of Innovations in Service Organizations: Systematic Review and Recommendations. *The Milbank Quarterly*, 82(4), 581–629. <http://doi.org/10.1111/j.0887-378X.2004.00325.x>
- Henry, M., Kneller, R., & Milner, C. (2009). Trade, technology transfer and national efficiency in developing countries. *European Economic Review*, 53(2), 237–254. <http://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2008.05.001>
- Keller, W. (2000). Do Trade Patterns and Technology Flows Affect Productivity Growth? *World Bank Economic Review*, 14(1), 17–47. <http://doi.org/10.1093/wber/14.1.17>
- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*, 3(3), 383–397. <http://doi.org/10.1287/orsc.3.3.383>
- Latindex. (2016). Índices. Retrieved from <http://www.latindex.org/latindex/tablaPais?id=16&id2=0>
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of university—industry—government relations. *Science and Public Policy*, 23(5), 279–286. <http://doi.org/10.1093/spp/23.5.279>
- Lomas, J. (2007). The in-between world of knowledge brokering. *British Medical Journal*, 334, 129–132. <http://doi.org/10.1136/bmj.39038.593380.AE>
- Madsen, J. B. (2007). Technology spillover through trade and TFP convergence: 135 years of evidence for the OECD countries. *Journal of International Economics*, 72(2), 464–480. <http://doi.org/10.1016/j.jinteco.2006.12.001>

- Mendoza, M. L., Ortega Santos, J. P., & Llerena Gavilánez, C. A. (2014). Strategic alliances in higher education in Ecuador: the challenge of knowledge transfer and its effect on the learning curve. *Suma de Negocios*, 5(12), 96–104. [http://doi.org/10.1016/S2215-910X\(14\)70031-X](http://doi.org/10.1016/S2215-910X(14)70031-X)
- Nature Publishing Group (NPG). (2016). Nature Index 2015. Retrieved from <https://www.natureindex.com/annual-tables/2016/institution/all/all/countries-Ecuador>
- Niederberger, A. A., & Saner, R. (2005). Exploring the relationship between FDI flows and CDM potential. *Transnational Corporations*, 14(1), 1 – 40. Retrieved from http://unctad.org/en/docs/iteiit20051a1_en.pdf
- Oh, C., & Matsuoka, S. (2015). Complementary approaches to discursive contestation on the effects of the IPR regime on technology transfer in the face of climate change. *Journal of Cleaner Production*. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.050>
- Organización de Cooperación y Desarrollo económico (ODCE). (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. (E. de transformación agraria S.A., Ed.) (3rd ed.). Madrid: ODCE - EUROSTAT. Retrieved from http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECDOSloManual05_spa.pdf
- Pineda, J. A. (2014). *Desarrollo de una tecnología para la producción a pequeña escala de la biomasa del hongo ostra (Pleurotus ostreatus)*. Universidad de Camagüey.
- Prescott, E. C. (1998). Needed: A Theory of Total Factor Productivity. *International Economic Review*, 39(3), 525–551. <http://doi.org/10.2307/2527389>
- Schneider, M., Holzer, A., & Hoffmann, V. H. (2008). Understanding the CDM's contribution to technology transfer. *Energy Policy*, 36(8), 2930–2938. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.04.009>
- SCImago. (2014). Journal Ranking. Retrieved from <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>
- Secretaría de Educación Superior Ciencia y Tecnología (SENESCYT). (2012). *Principales indicadores de actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI): 2009-2011*. Quito. Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia/Presentacion_de_principales_resultados_ACTI.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2012a). *Proyecto inversión pública para la transformación de la matriz productiva del Ecuador*. Quito. Retrieved from http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2012b). *Transformación de la Matriz Productiva: Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano*. Quito. Retrieved from http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017* (1st ed.). Quito: Gobierno Nacional de la República del Ecuador. Retrieved from <http://www.buenvivir.gob.ec/presentacion>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2014a). *Modelo Macro de Transferencia de Tecnología para el Ecuador*. QUITO. Retrieved from <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/11/Modelo-Macro-de-Transferencia-de-Tecnolog%C3%ADa-para-el-Ecuador.pdf>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2014b). Sistema Nacional de Información. Retrieved from <http://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/.opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=truehttp://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/.opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=true&bookmark=Document/BM43&select=LB452,2011&select=LB>

- Seres, S., Haites, E., & Murphy, K. (2009). Analysis of technology transfer in CDM projects: An update. *Energy Policy*, 37(11), 4919–4926. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.06.052>
- Subsecretaría de Inversión Pública, S. (2013). *El rol de las compras públicas en el cambio de la matriz productiva del Ecuador*. Quito. Retrieved from <http://www.scpm.gob.ec/wp-content/uploads/2013/07/Salom%C3%B3n-Tenorio.pdf>.
- Thompson, V. A. (1965). Bureaucracy and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 10(1), 1–20. <http://doi.org/10.2307/2391646>.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2001). *Transfer technology* (Sales No.). Switzerland: United Nation Publicartion. Retrieved from <http://unctad.org/en/docs/psiteiitd28.en.pdf>
- Urquiola, Á. (1999). Algunas consideraciones sobre la transferencia de tecnología. In *Tecnología y sociedad* (pp. 112–126). La Habana: Félix Varela.