



## Solución de obstáculos en la transferencia de una máquina forrajera en el norte argentino

### Overcoming obstacles in the transfer of a forage machine in north Argentina

---

Camprubí-Palacios Germán Edgardo  
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina  
Facultad de Ingeniería  
Correo: [gcamprubi@ing.unne.edu.ar](mailto:gcamprubi@ing.unne.edu.ar)  
<https://orcid.org/0000-0001-6813-7394>

Vega-González Luis Roberto  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología  
Correo: [roberto.vega@icat.unam.mx](mailto:roberto.vega@icat.unam.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-9038-3978>

Derka-Franchini Carlos Alberto  
Centro de Capacitación Integral (CECAIN)  
Estación Experimental del Instituto Nacional de Tecnología  
Agropecuaria de Presidencia Roque Sáenz Peña, Argentina  
Correo: [derka.carlos@inta.gob.ar](mailto:derka.carlos@inta.gob.ar)  
<https://orcid.org/0000-0002-9676-5440>

Veroli-Kalbermatter Cesar Gustavo  
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina  
Facultad de Ingeniería  
Correo: [gveroli@yahoo.com.ar](mailto:gveroli@yahoo.com.ar)  
<https://orcid.org/0000-0003-4375-1392>

Comparín-Muñoz Julio César  
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina  
Facultad de Ingeniería  
Correo: [juliocomparin@gmail.com](mailto:juliocomparin@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-8789-0250>

#### Resumen

El objetivo de este trabajo es mostrar los obstáculos de los diferentes prototipos o modificaciones incrementales que ocurrieron al desarrollar una máquina utilizada para solucionar el problema de escasez de forrajes en el norte argentino. También revisar cómo se resolvieron las barreras para lograr la transferencia de tecnología. Un estudio de caso muestra el complejo proceso de transferencia de tecnología entre dos instituciones científicas y tecnológicas sin fines de lucro en un extremo y una MiPyME metalmeccánica en el otro. Desde los bocetos hasta las máquinas industriales, los prototipos virtuales y físicos marcaron la evolución de la tecnología transferida. El método de investigación utilizado se complementó con la identificación de las barreras críticas ocurridas a lo largo del proceso de desarrollo tales como obstáculos tecnológicos, financieros, organizacionales, legales y de mercado y su comparación con un modelo de obstáculos de desarrollo tecnológico previamente seleccionado. El resultado principal fue la identificación de la forma en cómo se superaron estos obstáculos para una transferencia de tecnología exitosa. Particularmente la influencia de la difusión del conocimiento y el papel de los diferentes actores a lo largo del camino de la transferencia de tecnología.

**Descriptor:** Transferencia de tecnología, obstáculos, soluciones, tecnología de maquinaria agrícola.

#### Abstract

The objective of this work is to show the obstacles of the different prototypes or incremental innovations that occurred when developing a machine used to solve the problem of forage shortages in northern Argentina. It also reviews how they were resolved to achieve technology transfer. A single case study shows the complex technology transfer process between two scientific and technological nonprofit institutions at one end and a metal-mechanic MSME at the other one. From rough sketches to the industrial machines, virtual and physical prototypes marked the evolution of the transferred technology. The research method used was complemented with the identification of critical barriers that occurred throughout the development process such as technological, financial, organizational, legal and market obstacles and their comparison with a previously selected model of technological development obstacles. The main result was the identification of how these obstacles to successful technology transfer were overcome. Particularly the influence of the diffusion of knowledge and the role of the different actors along the path of technology transfer.

**Keywords:** Technology transfer, obstacles, solutions, agriculture machine technology.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de tecnología y su proceso de transferencia no solo son claves para el progreso económico de los sectores industriales, sino también un factor crítico para las universidades y las instituciones gubernamentales de ciencia y tecnología (Morrisey & Almonacid, 2005). En este contexto, el análisis de los efectos de las tecnologías y sus procesos de transferencia presentan grandes restricciones dado que la tecnología incluye no solo elementos técnicos sino también transaccionales. Los primeros relacionados con las características tangibles de productos y procesos y los segundos elementos intangibles vinculados con aspectos sociales e institucionales (Radosevic, 1999) en los que ciertos rasgos organizacionales específicos pueden alcanzar un peso importante (Westphal *et al.*, 1985).

El objetivo del artículo consiste en analizar los obstáculos en el proceso de transferencia tecnológica de una máquina y la forma de cómo los mismos fueron superados. Dos instituciones estatales del sector científico y tecnológico transfirieron una rotoenfardadora a una MiPyME metalmecánica aplicando la modalidad de investigación-acción (Ander, 2004). Esta máquina resultó adecuada para el problema del bache forrajero de los ganaderos de mediana y baja escala en el norte argentino.

## MARCO TEÓRICO

Los conceptos de tecnología y su transferencia son complejos y difusos y la definición de la tecnología contribuye a comprender el proceso de su transferencia (Choi, 2009). La tecnología puede entenderse como el conocimiento aplicado para el desarrollo de nuevos productos y procesos con un fin social en contextos condicionados por valores, actitudes y factores económicos (De Vore, 1987). También y con un alcance más amplio es posible caracterizar a la tecnología como una combinación de cuatro factores: Objeto, proceso, conocimiento y voluntad (Frey, 1987). La tecnología como objeto se relaciona con máquinas, equipos, herramientas o instrumentos; la tecnología como proceso está vinculada con el desarrollo y el uso eficiente del objeto tangible; la tecnología es una aplicación de conocimiento orientada a la resolución de las necesidades sociales y la voluntad provee los vínculos para relacionar el objeto, el proceso y el conocimiento. La voluntad decide cómo, cuándo y por qué se aplica la tecnología para resolver un problema específico en un contexto determinado (Choi, 2009).

La aplicación de motores de búsqueda hace posible encontrar en Internet más de cien definiciones de trans-

ferencia de tecnología (Hilkevics & Hilkevics, 2017). Las definiciones más relevantes presentan puntos en común al remarcar que se trata de un proceso formal en el que conocimiento del sector científico y tecnológico pasa deliberadamente al sector público o privado para satisfacer sus necesidades. En un sentido más amplio, la TT se entiende como el movimiento y la difusión de una tecnología desde el contexto original de su invención hacia un contexto económico y social diferente (Becerra, 2004) en el que la TT se da a través de la comercialización; de la inversión extranjera directa con mano de obra local; del licenciamiento que otorgan las empresas extranjeras a empresas nacionales que reciben entrenamiento y asistencia técnica y con el otorgamiento de licencias para explotar patentes, entre muchas otras modalidades (López *et al.*, 2006). Los antecedentes remiten a las transferencias de tecnología (TT) desde las universidades al sector privado (Matkin, 1990; Samsom & Gurdon, 1993; Bell, 1993; Parker & Zilberman, 1993), desde otras organizaciones del sector estatal de ciencia y tecnología al sector privado (Cole, 1992; Scott, 1993) y entre empresas privadas (Leonard & Sinha, 1993; Chakrabarti *et al.*, 1993; Palaniswami & Bishop, 1993). En líneas generales, los antecedentes podrían encuadrarse en tres enfoques dominantes de transferencia: Directa, cooperativa e híbrida (Harmon *et al.*, 1997). En el primer caso, los contactos entre las partes se producen cuando comienzan las negociaciones referidas a una tecnología específica. Los acercamientos son usualmente propiciados por vinculadores tecnológicos con predominio de los procesos formales. La modalidad cooperativa se caracteriza por el trabajo colaborativo en red, en este caso, las relaciones interinstitucionales y la cantidad, así como la densidad de vínculos entre sus actores adquieren una importancia relevante. En el tercer caso, el enfoque híbrido pone foco en la gestión de la tecnología que supone administrar un conjunto de facilitadores y obstáculos de la transferencia. En todos los casos, una de las claves para la eficiencia en la TT, consiste en que el producto tecnológico en sí mismo no constituye su parte central sino el uso y la aplicación del conocimiento transferido (Tseng, 2010). Desde una perspectiva holística, la transferencia puede interpretarse como el movimiento de la tecnología desde un extremo de origen hacia un extremo final que implica el movimiento de objetos tangibles, dinero, conocimientos, habilidades, valores y culturas organizacionales (Mittelman & Pasha, 1997).

Entre los antecedentes de la TT existen una serie de modelos analíticos y empíricos que incluyen desde los más tradicionales (Doheny, 1992; Szakonyi, 1990; Devine *et al.*, 1987; Rogers & Kincaid, 1982), pasando por aquellos que propusieron mejoras a los tradicionales

(Gibson & Smilor, 1991; Sung & Gibson, 2000; Reben-tisch & Ferretti, 1995; Siegel *et al.*, 2004) hasta los modelos que proponen una visión holística incorporando las perspectivas de la economía del conocimiento (Kogut & Zander, 1996; Nonaka, 1994; Nonaka *et al.*, 1996; Grant & Baden-Fuller, 1995; Grant, 1996; Spender, 1996; Szulanski, 1996) y las capacidades dinámicas de aprendizaje (Mills & Friesen, 1992; Nevis *et al.*, 1995; Kim, 1993; Argyris & Schön, 1997). La evolución de los modelos muestra que los procesos de TT pueden alcanzar tanta complejidad y dinamismo que tanto la parte que transfiere (fuente) como la que recibe la transferencia (receptor) pueden llegar a constituirse en transceptores.

Estos modelos constituyen intentos de conceptualizar las tecnologías y sus transferencias para alcanzar generalizaciones y disminuir los riesgos de implementación. El éxito en la aplicación de los modelos depende de un conjunto de variables relacionadas con las características de la tecnología, el tipo de industria involucrada y las condiciones de su implementación (Hilkevics & Hilkevics, 2017) en un tiempo y territorio determinados. También es necesario tener en cuenta si el rol dominante en la TT está ejercido por una universidad u organismo similar de ciencia y tecnología, o una gran empresa afianzada en el mercado o si se trata de una empresa start up (Hilkevics & Hilkevics, 2017) o una pequeña empresa. La evolución temporal de los modelos también muestra la necesidad de incorporar un enfoque holístico para abordar las relaciones entre los extremos de las transferencias tecnológicas y sus intercambios de conocimientos considerando el nivel tecnológico involucrado en cada intercambio de tecnología (Wahab *et al.*, 2009).

Los procesos de TT desde el sector científico-tecnológico hacia las empresas, juegan un rol clave en el inicio de nuevos negocios, el crecimiento de los existentes y en la creación de fuentes de trabajo (Matkin, 1990; Parker & Zilberman, 1993). Estos procesos adquieren rasgos singulares cuando está involucrado el sector PyME, particularmente en el caso de sectores industriales maduros y fragmentados (Buratti & Penco, 2001). En ese sentido, las metodologías flexibles, la proximidad de trabajo entre investigadores, empresarios y otros actores locales y la predisposición de aprender en tiempo real a través de ciertas iteraciones en el proceso de transferencia pueden ser factores para el éxito (Morrissey & Almonacid, 2005). Existen ciertas debilidades estructurales en las PyMES que necesitan ser consideradas en los procesos de transferencia: Baja propensión al riesgo y a la inversión en nuevas tecnologías; limitación en los recursos humanos tanto en lo referido al gerenciamiento como en la implementación de nuevas tecnologías y los limitados o nulos recursos monetarios para la ejecución de proyectos tec-

nológicos (Buratti & Penco, 2001), entre otras restricciones. Además, las empresas pequeñas no emiten valores negociables que se coticen en mercados públicos y generalmente no tienen estados financieros auditados para el análisis de los potenciales financiadores externos (Martí & Quas, 2018). Una mayor eficiencia en las transferencias tecnológicas supone una mejor comprensión de las necesidades y del contexto del sector PyMe como extremo final de los procesos.

## METODOLOGÍA

### ESTUDIO DE CASO

El método de investigación aplicada utilizado en este trabajo fue el estudio de caso. La aplicación de un estudio de caso se considera apropiada para analizar los emprendimientos interinstitucionales de desarrollo y transferencia de tecnología procurando comprender la naturaleza de procesos sociales complejos en su contexto real (Benbasat *et al.*, 1987; Yin, 1994). El estudio de casos consiste en descripciones empíricas de instancias particulares de un determinado proceso o desarrollo (Yin, 1994). Cada caso consiste en una experiencia distinta y constituye una unidad de análisis en sí misma (Eisenhardt & Graebner, 2007) en la que el objeto de la investigación y su contexto son difíciles de separar (Rodríguez *et al.*, 2005).

Martínez (2006) menciona que este método de investigación permite el análisis inductivo de los datos cualitativos que se recuperan de la descripción del caso. Este tipo de investigación presenta cierta incertidumbre, ya que no se aplican métodos cuantitativos. Sin embargo, para Aguilera (2011), esta faceta del conocimiento científico requiere trabajar con analogías, inferencias, presupuestos y conclusiones, con el fin de estructurar lógicamente tanto la definición como el fundamento de los problemas.

Lo anterior implica tener una concepción específica de la realidad. En este caso y desde la perspectiva del conocimiento científico, los problemas que se estudian y analizan son elaboraciones humanas, son construcciones sociales elaboradas con base en determinadas concepciones particulares de la realidad.

Para Yin (1994), el método de estudio de caso es una valiosa herramienta de investigación, cuya mayor fortaleza radica en que mide y registra el comportamiento de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos solo enfocan sobre la información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionario. Finalmente, Ridder (2017) propone que el estudio de caso puede contribuir a la construcción de teorías en los casos de investigación en

los que no hay teoría previa, generando inicialmente alguna o algunas preguntas de investigación que deberán responderse al término del análisis del caso.

La pregunta de investigación en este estudio es: ¿Para que la transferencia de tecnología desarrollada en instituciones públicas sea efectiva, el equipo del proyecto y de gestión debe sortear y resolver obstáculos técnicos, financieros, organizacionales y de mercado entre otros?

ESQUEMA ANALÍTICO PARA EL ANÁLISIS DE CASO

El análisis de un caso se aplicó para presentar los obstáculos encontrados en el proceso de transferencia de tecnología de una rotoenfardadora en el norte argentino. En este proceso participaron una organización estatal de ciencia y tecnología, una universidad y una MiPyME metalmecánica. Los datos del caso fueron aportados por los dos coordinadores institucionales de la transferencia tecnológica.

Se adoptó un esquema analítico en el que quedan en evidencia las etapas del proceso y los obstáculos superados (Vega, 2009). Las diferentes etapas en la transferencia de tecnología quedaron delimitadas por ciertos hitos del proceso que se denominaron tal como se propone seguidamente:

- a) De desarrollo de prototipos  $DP_i$  con  $1 \leq i \leq 4$
- b) De desarrollo de mercado  $M_i$  con  $1 \leq i \leq 2$

La designación de esos hitos se detalla en la Tabla 1.

Las etapas fueron avanzando en su ejecución con la superación de ciertos obstáculos o resistencias que simplificada y se clasificaron de la siguiente manera:

- a) Los obstáculos relativos a aspectos financieros ( $RF_i$ ) con  $1 \leq i \leq 7$
- b) Los obstáculos relativos a aspectos de organizacionales o humanos ( $RO_i$ )  $1 \leq i \leq 5$
- c) Los obstáculos relativos a aspectos de índole técnico o de gestión tecnológica u organizacional ( $RDT_i$ ) con  $1 \leq i \leq 8$

- d) Los obstáculos relativos a aspectos jurídicos ( $RJ_i$ ) con  $1 \leq i \leq 4$  y
- e) Los obstáculos relativos a aspectos de mercado ( $RM_i$ ) con  $1 \leq i \leq 2$

PRESENTACIÓN DEL CASO

LOS ACTORES TERRITORIALES EN SU CONTEXTO TERRITORIAL

*Norte Grande argentino*

El problema de las asimetrías regionales de desarrollo en Argentina perdura hasta la actualidad (Niembro, 2015) y en las últimas décadas se ha popularizado la necesidad de incorporar a la innovación tecnológica como un factor explicativo de las desigualdades. La macroregión del Norte Grande está conformada por nueve de los veinticuatro distritos subnacionales argentinos y presenta capacidades de progreso con marcado retraso respecto de otras macroregiones geográficas (Niembro, 2020).

*La agricultura familiar*

En el agro argentino, el referente empírico central de los agronegocios está constituido por el cultivo de soja, considerado como la síntesis y expresión más representativa del modelo agropecuario empresarial (Craviotti, 2014). En el otro extremo, el colectivo de la Agricultura Familiar (AF) contiene a una heterogeneidad de sujetos que se agrupan desde la agricultura campesina hasta la familiar capitalizada. Se considera que la AF es un tipo de producción primaria en la que las unidades doméstica y productiva están integradas físicamente; los miembros familiares aportan la parte predominante de la fuerza de trabajo y la producción está orientada tanto al autoconsumo como a la venta de los excedentes. La administración de la unidad productiva y las inversiones que se realizan están a cargo de individuos que tienen entre sí lazos familiares y que aportan la fuerza del trabajo y la propiedad de los medios de producción aunque no siempre la de la tierra.

Tabla 1. Designaciones del desarrollo de máquinas y desarrollo de mercado

Desarrollo de prototipos de máquina	Desarrollo de mercado
$DP_0$ = idea inicial virtual	$M_0$ = lanzamiento comercial de la máquina
$DP_1$ = prototipo virtual de banco	$M_1$ = evolución de las ventas de la máquina
$DP_2$ = prototipo virtual de concepto	
$DP_3$ = prototipo físico de laboratorio	
$DP_4$ = prototipo físico precompetitivo	

Fuente: Elaboración propia

La AF tiene limitantes en sus dinámicas productivas y de comercialización de productos. Particularmente en lo que se refiere a máquinas y equipos para la tecnificación de la producción, resulta difícil encontrar en el mercado soluciones tecnológicas adaptadas a la escala de la AF porque, en general, todo se diseña a nivel industrial y no resulta adaptable a las necesidades de los agricultores familiares. La mecanización de las actividades de los agricultores familiares potenciaría la cadena de valor agrícola.

#### *Agricultores familiares del sudoeste de la provincia del Chaco*

El algodón es aún uno de los cultivos tradicionales de la provincia del Chaco, sin embargo, gran parte de los productores que se dedicaban al cultivo del algodón dejaron esa actividad ante el avance sostenido de ciertas plagas y particularmente en la agricultura familiar hubo un giro hacia la ganadería tanto de vacunos como de ganado menor.

En particular, los agricultores familiares del sudoeste chaqueño son productores mixtos de base familiar orientados al autoconsumo y a la comercialización de los excedentes. Parte de estos productores se encuentran agrupados en asociaciones civiles con un marco de normas y reglas con el objetivo de resolver sus problemas. Este es un ámbito para las negociaciones, los acuerdos, la colaboración y la interacción con otros actores territoriales.

#### *Sector metalmecánico chaqueño*

Chaco tiene una estructura productiva orientada hacia actividades primarias y la relevancia del complejo metalmecánico chaqueño en ese entramado productivo provincial no reside en su peso cuantitativo con su baja participación en el producto bruto geográfico, el empleo y las exportaciones provinciales. Sin embargo, se trata de un sector históricamente relevante a la hora de generar encadenamientos y potenciar la generación de valor agregado en las cadenas agroindustriales. Entre las características distintivas, este sector metalmecánico favorece a la generación de empleo calificado, ya que requiere de diversas especialidades de operarios, mecánicos, técnicos, herreros, soldadores, electricistas, torneros e ingenieros.

El sector está compuesto por PyME y MiPyME preponderantemente de perfil familiar, dedicadas a la producción de maquinaria, equipos e implementos agrícolas; elementos estructurales y piezas metalmecánicas; así como otros tipos de maquinaria y equipos, entre los que se destacan desarrollos más recientes vinculados con la fabricación de biodigestores y prensas de aceite vegetal.

Un 67 % de estas empresas se dedica a la fabricación de estructuras de metal, 16 % a la maquinaria agrícola e implementos, un 10 % a componentes y piezas metal-mecánicas y un 2 % a equipos industriales. En este contexto, resulta consecuente que el sector comercialice mayoritariamente su producción en un ámbito de influencia acotado: Aproximadamente 29 % vende su producción exclusivamente en el ámbito geográfico inmediato a su planta industrial, mientras que un 27 % extiende su mercado en toda la provincia del Chaco; 40 % de las empresas logra comercializar su producción en el ámbito nacional y solo un 4 % ha llegado a concretar exportaciones.

#### *Universidad Nacional del Nordeste*

La Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) cumple con sus funciones académicas desde 1956. Actualmente la UNNE (conocida también como la Universidad del Sol) cuenta con 11 Facultades y seis institutos de investigación distribuidos entre las provincias de Chaco y Corrientes que forman parte del Norte Grande.

La Universidad de Sol es la única universidad argentina con alcance regional, ya que tiene sedes en dos provincias que forman parte de la macroregión del Norte Grande: La provincia del Chaco con 1.053.466 habitantes (2.63 % de la población nacional) sobre una superficie de 99.633 km<sup>2</sup> y la provincia de Corrientes tiene 993.338 habitantes (2.48 % de la población del país) en una superficie de 88.199 km<sup>2</sup>.

La Facultad de Ingeniería tiene sede en Resistencia, la ciudad capital de la provincia del Chaco, y ofrece tres titulaciones de grado: Civil, Mecánica y Electromecánica.

#### *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) forma parte del sector científico y tecnológico estatal argentino. Es una institución pública, descentralizada con autarquía administrativa y financiera que se encuentra bajo la órbita del Ministerio de Agricultura y Pesca.

Las actividades de este organismo en el territorio argentino se focalizan en el desarrollo del sector agropecuario, agroalimentario y agroindustrial mediante la transferencia, la extensión, la integración y la innovación tecnológica. Existe una sede central con una multiplicidad de centros regionales, estaciones experimentales, centros e institutos de investigación y unidades de extensión distribuidos en todo el territorio nacional. El agregado de valor de la producción en su lugar de origen es uno de los lemas de la institución procurando dar impulso al trabajo interinstitucional, las cooperati-

vas, clusters y parques agroindustriales para el desarrollo regional.

La Estación Experimental del INTA ubicada en la localidad de Presidencia Roque Sáenz Peña, provincia del Chaco, funciona desde 1923 y si bien tradicionalmente estuvo enfocada al algodón posteriormente se diversificó al maíz, soja, sorgo granífero y forrajero y trigo.

#### *El caso de la rotoenfardadora INTA-UNNE*

En el norte argentino, los productores ganaderos de mediana y baja escala producen pasturas, pero carecen de equipos y herramientas adecuadas para realizar las reservas forrajeras destinadas a la alimentación del ganado. Si bien disponen de pasturas en la época estival, no pueden recolectarlas como reserva y, por otra parte, el mercado no ofrece máquinas que resulten adecuadas para la AF y los prestadores de servicios locales se dedican a las escalas productivas propias de la agricultura empresarial. Los baches forrajeros invernales suelen forzar al productor a vender el ganado antes de tiempo con una consecuente pérdida de la rentabilidad futura. Esta necesidad fue estudiada y caracterizada por un grupo de profesionales de la estación experimental agropecuaria del INTA de Presidencia Roque Sáenz Peña, provincia del Chaco. En este contexto, una adecuada mecanización podía resolver el problema y surgió así la idea de una rotoenfardadora que es una máquina que recolecta forrajes y rastrojos para reciclarlos en forma de fardos de pasturas.

En los inicios de 2016, el INTA inició una vinculación interinstitucional de carácter informal con docentes investigadores de la Facultad de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) para concretar una solución tecnológica al problema del bache forrajero. A modo de prototipo virtual de banco se propuso una rotoenfardadora compacta traccionada por un tractor de baja potencia para obtener rollos de pasturas de 25-30 kg. Teniendo en cuenta las características del contexto territorial, las dimensiones y el peso de la máquina admitían su traslado en una camioneta o acoplado, facilitando de esa manera su transporte y utilización de parte de los productores. Con ese prototipo de banco comenzó la búsqueda de un subsidio estatal para complementar los aportes propios del INTA y de la UNNE y la alianza interinstitucional fue formalizada a mediados de 2016.

Una Asociación Civil de agricultores familiares del sur de la provincia del Chaco se sumó a ambas instituciones del sector científico y tecnológico en la presentación de un proyecto ante el Programa del Consejo de la Demanda de Actores Sociales (Procodas) del Ministerio

de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. El proyecto fue evaluado satisfactoriamente obteniéndose el subsidio para la compra de un 70 % de los materiales e insumos destinados a la construcción del prototipo físico de la rotoenfardadora.

En el inicio de 2017, el subsidio estatal fue depositado en su totalidad en una única cuota. Diversos prototipos virtuales fueron desarrollados mediante software 3D y la participación de los agricultores familiares resultó relevante para seleccionar uno de ellos como el mejor modelo de la rotoenfardadora avanzándose así hasta un prototipo virtual de concepto. Las simulaciones de las máquinas se realizaron asumiendo las hipótesis de materiales isótropos, homogéneos y continuos. El dimensionamiento de las partes y componentes incluyó cálculos derivados de los análisis estáticos y dinámicos que se complementaron con los balances de costo-beneficio de los elementos y partes de la máquina. También se consideró que la fabricación pudiera realizarse con proveedores locales diferenciando las partes de manufacturación de las que podían adquirirse para ser ensambladas. Elaborados los planos del prototipo virtual de concepto, su prototipo físico fue construido en los talleres de INTA durante 2018.

El proceso de fabricación y ensamblaje se realizó en los talleres de INTA en Presidencia Roque Sáenz Peña. Las compras de los materiales e insumos se concretaron no solo con el subsidio del Programa Procodas sino también con los aportes propios del INTA.

Las pruebas a campo se realizaron en los predios productivos de INTA durante 2019 y 2020 y se programaron para asegurar la presencia de los productores de la Asociación Civil. El comportamiento mecánico de la rotoenfardadora en funcionamiento mostró tanto fortalezas como debilidades y las mejoras introducidas después de una secuencia de sucesivos ciclos de validación-taller-validación promovieron un consecuente ajuste en los planos para llegar al prototipo de carácter precompetitivo. Esas mejoras mecánicas se fueron ejecutando en los talleres del INTA hasta alcanzar la versión final de la máquina con una nueva documentación técnica asociada con un escalamiento comercial. Durante esta etapa también participaron representantes del sector PyME metalmecánico atraídos por el potencial de mercado de la rotoenfardadora en el segmento de los ganaderos de mediana y baja escala más capitalizados. La difusión del proyecto INTA-UNNE-Asociación había contribuido con la promoción regional de las características técnicas de la máquina.

Si bien para la elección de la MiPyME metalmecánica chaqueña se tuvo en cuenta el perfil del empresario y las características técnicas de su producción fabril, el fomento al desarrollo local constituyó el fundamento

de mayor peso. El escalamiento comercial en una MiPyME del territorio reforzaba el trabajo en red con la pretensión de contribuir a la innovación empresarial y a su inserción en cadenas de mayor valor agregado local.

El objeto tangible de la transferencia consistió en una máquina de arrastre que pesa 330 kg. La pastura ingresa con la ayuda de un recolector rotatorio, girando y comprimiéndose hasta tomar la forma de un fardo cilíndrico. Un sistema mecánico de atado del fardo con hilo, asegura que mantenga sus dimensiones y sea manipulable para su extracción. El fardo resulta expulsado de la rotoenfardadora a través de una compuerta de descarga con accionamiento mecánico. Los fardos pesan entre 25 y 30 kg y tienen un diámetro de 50 cm y un largo de 60 cm aproximadamente. La capacidad de producción promedio es de 15 a 25 fardos por hora, dependiendo del tipo de forraje, del terreno y experiencia del operador del tractor que arrastra a la máquina, entre otras variables.

Hubo dos efectivas transferencias de productos tecnológicos. El prototipo de terreno fue cedido a la Asociación Civil de agricultores rurales del sudoeste chaqueño y los agentes de INTA se hicieron cargo de las tareas de capacitación en el uso de la rotoenfardadora como así también de administrar su rotación en los predios de este grupo de productores. Por otra parte, se hizo la entrega del paquete tecnológico de esta máquina para reserva de forraje a la MiPyME propiciando la asimilación e integración de tecnología en el ámbito empresarial.

Durante todo el proceso iniciado en 2016, las diferencias de criterios, los conflictos y los acuerdos se fueron asumiendo en forma reflexiva y con un enfoque pragmático para solucionar el problema del bache forrajero. Las estrategias emergentes fueron claves para superar las diferentes culturas organizacionales y sus particulares formas de comunicación, la gestión de los recursos materiales y fundamentalmente las diferencias en las agendas de los actores territoriales.

## RESULTADOS

### LAS ETAPAS EN EL PROCESO DE TT

En la Figura 1 se muestra el modelo de obstáculos aplicado a las etapas del proceso de desarrollo de la rotoenfardadora. Las etapas delimitadas entre  $DP_0$  y  $DP_4$  se refieren al desarrollo de prototipos tecnológicos o tecnologías precompetitivas; mientras que las etapas de mercado pueden identificarse con los hitos  $M_0$  y  $M_1$ .

El proceso de vinculación y transferencia se inició en  $DP_0$  a partir de la delimitación del problema del bache forrajero que realizaron los profesionales del INTA

y la UNNE. La primera etapa desde  $DP_0$  a  $DP_1$  concluyó con la concepción analítica de un prototipo de banco propuesto por las dos organizaciones del sector científico y tecnológico. Esas primeras soluciones ideadas para resolver la necesidad detectada en el territorio chaqueño fueron obtenidas mediante la aplicación de un software de diseño mecánico. Entre varios prototipos virtuales fue seleccionado aquel con el que se realizó el presupuesto de los materiales e insumos para la búsqueda de un subsidio estatal.

La adjudicación del subsidio estatal constituyó una bisagra porque abrió paso a un prototipo de concepto avanzando desde  $DP_1$  a  $DP_2$ . El afinamiento de los análisis que se habían realizado para obtener el prototipo de banco virtual incluyó la búsqueda de los antecedentes de máquinas similares en cuanto a la funcionalidad y la escala de producción.

Las etapas de  $DP_0$  a  $DP_1$  y de  $DP_1$  a  $DP_2$  fueron posibles con una inversión mínima aportada el INTA y la UNNE consistente en infraestructura y personal. En este sentido, la aplicación del software de diseño mecánico jugó un rol clave permitiendo ahorrar tiempo y dinero mediante el prototipado virtual.

Depositado el subsidio, el prototipo de concepto fue construido en los talleres del INTA en la etapa de  $DP_2$  a  $DP_3$ . Esta máquina a la escala de producto con la que se realizaron tareas de validación en terreno fue modificándose hasta llegar a un prototipo de terreno con adecuadas viabilidades técnicas, funcionales y económicas. Un 80 % del subsidio estatal fue ejecutado para la fabricación de prototipo de concepto y el 20 % restante sumado a un aporte complementario de INTA se aplicaron para los cambios en el prototipo de terreno o prototipo de concepto post validación a campo.

Durante la validación a campo se iniciaron los trámites de protección de la propiedad industrial compartida (50 % para cada parte del sector científico y tecnológico) bajo la figura de un modelo de utilidad.

Durante la etapa desde  $DP_3$  a  $DP_4$  se firmó un contrato de transferencia de tecnología tripartito que otorgó un licenciamiento no exclusivo. Después de su firma, comenzó la transferencia efectiva del producto tecnológico con la entrega de planos y *know how* de parte del INTA y la UNNE a una MiPyME metalmecánica. Esta etapa concluyó con la fabricación de una rotoenfardadora que constituyó el producto precompetitivo. Las actividades de fabricación y ensamble se realizaron en las instalaciones de la MiPyME metalmecánica siguiendo la documentación técnica proporcionada por la UNNE y contando con el apoyo in situ de los profesionales del INTA. Las asesorías técnicas intensivas y los intercambios con el equipo de trabajo de la MiPyME culminaron en una rotoenfardadora mejorada respecto

de la de preproducción. Los recursos de materiales, insumos y mano de obra fueron aportados por la empresa.

Una vez definido y fabricado el producto precompetitivo pudo avanzarse con la fabricación industrial y el lanzamiento comercial de la rotoenfardadora entre  $DP_4$  y  $M_0$ . Durante este período y dadas las características de la MiPyME receptora, continuó el apoyo de parte del INTA y la UNNE en la elaboración de un flyer de ventas y en las tareas de promoción del nuevo producto a nivel regional y nacional. Los canales institucionales que informaron sobre el emprendimiento tripartito mediado por el contrato de transferencia de tecnología contribuyeron para difundir el nuevo producto.

A partir de  $M_0$ , la MiPyME inició las ventas de la rotoenfardadora. Dado el perfil de extensión del INTA, un grupo de sus profesionales acompañó a la PyME en las jornadas de demostración a campo realizadas en distintas provincias argentinas. Esta etapa aún se encuentra en ejecución.

#### LOS OBSTÁCULOS Y LAS SOLUCIONES EN EL PROCESO DE TT

En el inicio del proceso en  $D_0$ , profesionales del INTA y la UNNE decidieron resolver el problema del bache forrajero para la producción ganadera de mediana y baja escala. De esa manera quedó superado el obstáculo organizacional  $RO_1$ . Si bien el problema del bache forrajero había sido detectado por el INTA todavía quedaba pendiente la delimitación interactiva de la metodología para su abordaje que se realizó entre los coordinadores de ambas instituciones. Se tuvieron en cuenta los antecedentes, las limitaciones y las estimaciones preliminares de los recursos necesarios para avanzar hacia una solución conjunta.

En diversas reuniones entre los equipos de trabajo se debatieron las primeras especificaciones y los alcan-

ces de la mecanización para que los productores pudieran hacer reservas de forraje. El INTA y la UNNE definieron sus equipos de trabajo superando el  $RO_2$  y con el fin de formalizar sus actividades conjuntas se firmó un Convenio entre ambas partes para salvar la primera barrera jurídica  $RJ_1$

Para salvar  $RDT_1$  ambas instituciones propusieron y acordaron la elaboración de un proyecto con un grupo de ganaderos para captar un subsidio estatal. Ese proyecto fue elaborado con los aportes del INTA y la UNNE y el obstáculo  $RF_1$  fue superado con bajos costos de definición del prototipo de banco. La presentación del proyecto ante el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación hizo necesaria la firma de compromisos institucionales entre los representantes de las dos organizaciones del sector científico y tecnológico y una Asociación Civil de productores locales para superar el  $RJ_2$ . La aprobación del proyecto para los desarrollos de los prototipos de concepto y precompetitivo permitió obtener el subsidio estatal destinado a los materiales e insumos superándose el  $RF_2$ .

Una vez depositado el subsidio por el monto total de los materiales e insumos presupuestados en el proyecto, comenzaron a correr el cronograma y el plan de actividades. La definición del prototipo virtual de concepto contó con la participación del grupo de productores que aportaron sus conocimientos prácticos al INTA y la UNNE para poder superar el  $RDT_2$ .

Alcanzadas las factibilidades técnicas y económicas, los planos generales y de detalle de la máquina posibilitaron la fabricación del prototipo físico de concepto salvando el obstáculo  $RDT_3$ . La mano de obra aportada por personal especializado de INTA hizo posible superar el obstáculo  $RF_3$  para concretar la fabricación del prototipo de concepto.

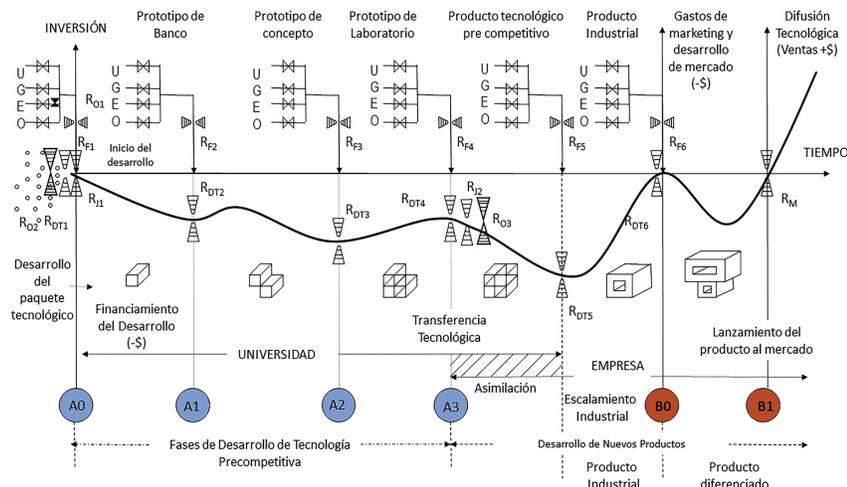


Figura 1. Modelo de obstáculos en el proceso de desarrollo de productos tecnológicos (“Las fuentes de financiamiento pueden ser U = Universidad, G = Gobierno, E = Empresa, O = Organización”) Fuente: Modificado de Vega (2009)

En la validación a campo del prototipo de concepto el 20 % restante del subsidio estatal fue complementado con un aporte complementario de materiales e insumos de parte del INTA y con la elaboración de planos de fabricación por parte de la UNNE quedando superado RF<sub>4</sub>.

La definición de un prototipo de terreno permitió salvar el obstáculo RDT<sub>4</sub> y con ello se fue elaborando la estrategia de protección de la propiedad industrial. Este modelo de rotoenfardadora consistió en una innovación tecnológica de tipo incremental por lo cual se gestionó un modelo de utilidad compartido quedando superado el obstáculo jurídico RJ<sub>3</sub>. En Argentina, la propiedad industrial se adjudica en tres categorías: Patentes, modelos de utilidad y diseños industriales. En el caso de las patentes y para delimitar el objeto de una invención se exige novedad, actividad inventiva y aplicación industrial, mientras que las exigencias para un modelo de utilidad son novedad, una mejor utilización del objeto a proteger y también la aplicación industrial mientras que los diseños industriales se conceden a nuevas formas (bimensionales o tridimensionales) incorporadas o aplicadas a un producto industrial o artesanal y que les confieren nuevas y distintivas características estéticas o decorativas. En el caso de la rotoenfardadora, la decisión referida a la gestión de un modelo de utilidad se alcanzó como consecuencia de los intercambios tanto de los aspectos legales como técnicos. Ciertas funciones de la máquina desarrollada mejoraron su uso entre ganaderos de mediana y baja escala. Así, estas novedades incrementales, de menor rango inventivo que las de una patente, marcaron el camino hacia el modelo de utilidad. El consenso para la distribución de los porcentajes de autoría de propiedad intelectual hizo posible superar la RO<sub>3</sub>. Los derechos de explotación de la propiedad intelectual permitieron la firma de un contrato tripartito de transferencia de tecnología entre las instituciones del sector científico y tecnológico y la MiPyME metalmecánica. Este contrato contempló la no exclusividad y el pago de regalías para INTA-UNNE de 5 % de las ventas netas concretadas por la empresa metalmecánica superándose la barrera RJ<sub>4</sub>. La entrega del prototipo de terreno al grupo de agricultores familiares permitió salvar el obstáculo RDT<sub>5</sub>.

La rendición del subsidio estatal obtenido para la fabricación de los prototipos de concepto y precompetitivo hizo posible superar el obstáculo RO<sub>4</sub>.

Con el aporte empresarial propio, la fabricación del prototipo precompetitivo se realizó en los talleres industriales de la MiPyME superando el obstáculo RF<sub>5</sub>. Los procedimientos de fabricación fueron guiados por personal especializado de INTA quedando superado el obstáculo RDT<sub>6</sub>. Las capacidades tecnológicas y admi-

nistrativas de la MiPyME hicieron posible la apropiación de la tecnología de la máquina transferida quedando superado RO<sub>5</sub>. Mediante un trabajo colaborativo, se llegó a la fabricación del producto industrial superando el obstáculo organizacional de gestión tecnológica RDT<sub>7</sub>.

La fase del lanzamiento comercial de la rotoenfardadora que se dio entre M<sub>0</sub> y M<sub>1</sub> contó con los recursos económicos de la empresa para fabricar el primer lote de producción consistente en diez máquinas superando el obstáculo financiero RF<sub>6</sub>. Además de las inversiones en materiales, insumos y mano de obra, la MiPyME solventó las estrategias de marketing, publicidad, ventas y profundización del estudio de mercado superando el obstáculo financiero RF<sub>7</sub>. Por otra parte, el control del pago de las regalías permitió sortear el obstáculo RDT<sub>8</sub>.

Después de los obstáculos financieros, técnicos y organizacionales mencionados anteriormente, queda aún pendiente la superación del primer gran obstáculo de mercado RM<sub>1</sub>. Si bien las primeras ventas iniciaron la difusión de la rotoenfardadora aportando los primeros flujos económicos positivos quedan aún pendientes varios aspectos de importancia. Entre ellos pueden mencionarse el tiempo de vitalidad de las ventas de la máquina de acuerdo con su ciclo de vida, la percepción de los clientes y el grado de aceptación del producto en el mercado objetivo. Solo conociendo la evolución de esos aspectos, el equipo de la MiPyME estará en condiciones de salvar el obstáculo RM<sub>2</sub> para evaluar una nueva línea de producción continua. El proyecto global de innovación (I&D+i) de la rotoenfardadora se muestra en la Figura 2.

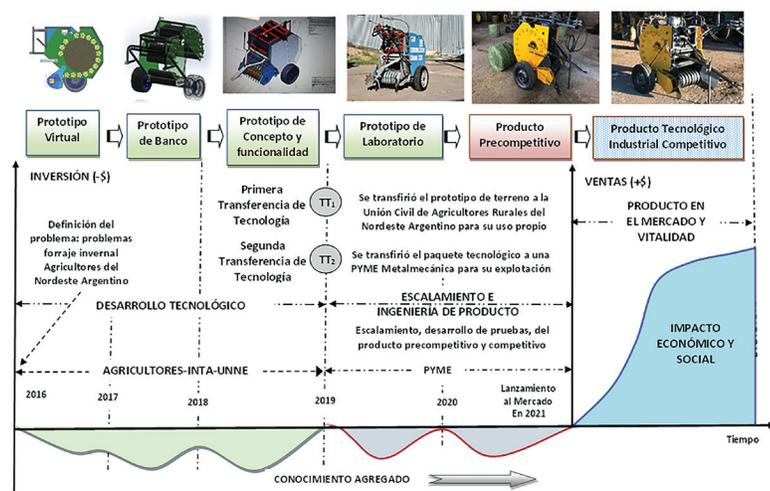


Figura 2. Vista panorámica del proyecto de innovación de la rotoenfardadora  
Fuente: Desarrollo de los autores

### CONCLUSIONES

Las particulares características de los extremos de este proceso de TT en el contexto del norte argentino como así también los cinco años transcurridos desde la articulación de las dos organizaciones de ciencia y tecnología hasta las primeras ventas de las rotoenfardadoras en la MiPyME metalmecánica constituyen dos razones para justificar la modalidad del análisis de un caso único (Dyer & Wilkins, 1991). Adoptando la definición de TT como una conjunción de producto, proceso, conocimientos y voluntades, el caso pone foco en los obstáculos surgidos cuando diferentes actores interinstitucionales se interrelacionaron en el territorio para resolver un problema productivo. La intensa competencia global de la actualidad determina la aparición en el mercado de productos con ciclos de vida cada vez más cortos influyendo en el proceso de desarrollo de productos tecnológicos que se convierte en una verdadera carrera de obstáculos. Estos obstáculos deben superarse a lo largo de todo un proyecto global que inicia con la idea y la concepción del desarrollo de tecnología, hasta que se alcanza la innovación en el mercado con su correspondiente impacto social. Sin embargo y tal como lo afirma Vega (2009), en muchos casos solo se llega a proyectos parciales que incluyen solo algunas fases, pero sin superar todos los obstáculos hasta llegar al mercado. En muchas universidades se desarrollan prototipos de banco y de concepto con recursos propios para fines académicos tales como la demostración de principios científicos y la realización de tesis de licenciatura, maestría y doctorado.

La rotoenfardadora, objeto de la transferencia tecnológica, puede clasificarse como una innovación incremental de producto (Mugge & Dahl, 2013). El esquema analítico seleccionado (Vega, 2009) para explicitar los obstáculos del caso se consideró adecuado para llenar ciertos vacíos conceptuales en el dinámico campo

de la transferencia de tecnología. Aún con las limitaciones para una generalización conceptual, la clasificación y la enumeración detallada de los diferentes obstáculos pretendieron contribuir a una mejor comprensión de cómo gestionar los procesos de TT. La utilidad de este esquema de Vega (2009) estuvo dada fundamentalmente en su poder de síntesis para reflejar los diferentes obstáculos del complejo proceso del desarrollo de la rotoenfardadora y su transferencia. También puede afirmarse que supera la lógica prescriptiva de la innovación tecnológica y avanza hacia la descripción de su puesta en marcha y ejecución. Asumimos que el caso presentado en este artículo contribuye a ir validando esta herramienta analítica y abrir el panorama para sumar otros aportes casuísticos.

Por otra parte, el proceso de desarrollo de este objeto tecnológico con obstáculos de gestión tecnológica, financieros, organizacionales, jurídicos y de mercado hubiera implicado aún mayores riesgos, inversiones y tiempos de ejecución en el caso de otra máquina de mayor complejidad técnica (Martínez & Pérez, 2018).

El entramado de los conocimientos intercambiados y de las voluntades para avanzar en el proceso de TT se cumplió entre un extremo constituido por dos instituciones del sector científico y tecnológico y por una MiPyME metalmecánica en el otro extremo. Las características de ambos extremos agregaron su impronta al proceso de transferencia descrito en el caso. La asociación entre una Universidad y otra organización estatal de ciencia y tecnología implicó mayor necesidad de coordinación entre los grupos de trabajo, la gestión jurídica, el manejo de propuestas técnico económicas, la firma de convenios, la gestión financiera y la estrategia de propiedad industrial. La MiPyME metalmecánica en el extremo final del proceso contó con el mismo equipo de trabajo tanto para la innovación tecnológica como para el desarrollo del nuevo producto y además fue ne-

cesario el acompañamiento del sector científico y tecnológico en las etapas de lanzamiento de la rotoenfardadora al mercado.

Queda abierto un futuro panorama para determinar si el mecanismo adoptado en el análisis de los obstáculos en la TT podría aplicarse a otros casos con condiciones de bordes semejantes o aún diferentes. La caracterización de mecanismos que expliquen los procesos de TT en forma más precisa es el camino para confirmar, refutar o definir modalidades de gestión adecuadas para los complejos procesos de transferencia de tecnología.

En el caso presentado hemos descrito las vicisitudes y problemas que hubo que sortear por partida doble para lograr la transferencia efectiva de objeto tecnológico a partir de la colaboración de dos instituciones públicas a la sociedad, y para beneficio, en principio, de la Asociación de agricultores y una MiPyME del sector metalmecánica, y en última instancia del sector agrícola del nordeste argentino. A través del caso presentado se ha respondido afirmativamente a la pregunta de investigación, ya que ha quedado demostrado que, el proceso llevado a cabo por el equipo de gestión tiene una importancia tal vez igual o mayor al propio desarrollo tecnológico llevado a cabo por el equipo de I&D del proyecto, ya que se tienen que sortear y resolver diferentes obstáculos técnicos, financieros, organizacionales y de mercado. También hubo que aprender a trabajar con equipos interdisciplinarios, llevando a cabo un proceso de trabajo intenso y la aplicación de estrategias de gestión. Asimismo, ha quedado demostrado para el caso que se requiere de perseverancia, ya que los proyectos de innovación normalmente requieren de varios años para llevarse a cabo. Coincidiendo con Vega (2009), cada nuevo producto que se lanza al mercado o cada innovación incremental en los productos existentes impulsará la economía y tendrá algún impacto en la mejora del índice de calidad de vida de la sociedad, y por eso tanto en México como en Argentina superar los obstáculos asociados con este tipo de proyectos de riesgo ya no será opcional, será mandatorio.

Entre los factores direccionadores del éxito del desarrollo de la rotoenfardadora pueden mencionarse los siguientes:

- a) El desarrollo del objeto tecnológico estuvo insertado en proyectos más generales de investigación aplicada del sistema científico tecnológico (es decir, que no se trató de una consultoría profesional específica, ni de una máquina previamente desarrollada y posteriormente ofrecida al entorno productivo, ni de investigaciones sin consideración de la aplicación inmediata de sus resultados).
- b) La existencia de niveles organizacionales superiores al de los docentes-investigadores para mediar en la gestión de la propiedad industrial y su comercialización.
- c) La oferta de subsidios estatales para pasar del conocimiento a las soluciones concretas de las demandas territoriales.

En este contexto, podrían sugerirse algunas políticas universitarias que favorezcan la creación, difusión y apropiación del conocimiento:

1. En el rol de desarrollo de capacidades: Promover el perfeccionamiento de los docentes investigadores para mejorar sus capacidades de gestión tecnológica y de vinculación; el fortalecimiento de las estructuras institucionales de propiedad intelectual y vigilancia tecnológica y la implementación de plataformas de colaboración e intercambio interinstitucionales.
2. En el rol de generadora de conocimientos: Impulsar los incentivos (tanto académicos como financieros) a los proyectos de investigación aplicada que se articulen con demandas territoriales y que admitan la inclusión de actores extrauniversitarios.

De esta forma contribuimos con algunos elementos para generar una teoría incipiente del desarrollo de proyectos de innovación de instituciones públicas a la sociedad, basado en la solución de obstáculos, que se cumple en Argentina, en México (Vega & Vega-Salinas, 2018) y muy probablemente en otros países latinoamericanos.

## REFERENCIAS

- Aguilera, H. R. M. (2011). *Identidad y diferenciación entre método y metodología*. *Estudios Políticos*, 28, 81-103. Centro de Estudios Políticos. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ander, E. (2004). Fases e instrumentación del proceso de la investigación-acción Participativa. En: *Repensando la Investigación-Acción-Participativa*. Colección Política, Servicios y Trabajo Social.
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1997). Organizational learning: A Theory of action perspective. *Reis*, 77-78, 345-348. <https://doi.org/10.2307/40183951>
- Becerra, M. (2004). La transferencia de tecnología en Japón. Conceptos y enfoques. Ciencia VII 1, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.
- Bell, E. (1993). Some current issues in technology transfer and academic-industrial relations: a review. *Technology Analysis & Strategic Management*, 53, 307-322.

- Benbasat, I., Goldstein, D. K., & Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly*, 11, 369-386.
- Buratti, N., & Penco, L. (2001). Assisted technology transfer to SMEs: Lessons from an exemplary case. *Technovation*, 21, 35-43.
- Chakrabarti, A., Dror, I., & Eakabuse, N. (1993). Interorganizational transfer of technology: An analysis of patent citations of a defense firm. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 40(1), 91-94.
- Choi, H. J. (2009). Technology transfer issues and new technology transfer model. *The Journal of Technology Studies*, 35(1), 49-57.
- Cole, B. (1992). DOE labs: models for tech transfer. *IEEE Spectrum*, 29(12), 53-57.
- Craviotti, C. (2014). Agricultura familiar-Agronegocios: Disputas, interrelaciones y proyectos. *Territorios*, 30, 17-38.
- De Vore, P. W. (1987). Technology and science. En: Israel, E. N., & Wright, R. T. (Eds.), *Conducting technical research* (27-45). Mission Hills, CA: Glencoe.
- Devine, M. D., James, T. E. Jr., & Adams, T. I. (1987). Government support industry-university research centres: Issues for successful technology transfer. *Journal of Technology Transfer*, 12(1), 27-37.
- Doheny, S. (1992). *Rhetoric, innovation, technology: Case studies of technical communication in technology transfer*. Cambridge: MIT Press.
- Dyer, W. G., & Wilkins, A. L. (1991). Better stories, not better constructs, to generate better theory: A rejoinder to Eisenhardt. *The Academy of Management Review* 16(3), 613-619. <https://doi.org/10.2307/258920>
- Eisenhardt, K., & Graebner, M. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *The Academy of Management Journal*, 50, 25-32.
- Frey, R. E. (1987). Is there a philosophy of technology? Paper presented at the 74th Mississippi Valley Industrial Teacher Education Conference, Chicago, IL.
- Gibson, D. V., & Smilor, W. (1991). Key variables in technology transfer: A field-study based on empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8, 287-312. [https://doi.org/10.1016/0923-4748\(91\)90015-J](https://doi.org/10.1016/0923-4748(91)90015-J)
- Grant, R. M., & Baden-Fuller, C. (1995). A knowledge-based theory of inter-firm collaboration. *Academy of Management Proceedings*, 1, 17-21. <https://doi.org/10.5465/ambpp.1995.17536229>
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17 (Winter Special Issue), 109-122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Harmon, B., Hardishvili, A., Cardozo, R., Elder, T., Leuthold, J., Parshall, J., Raghian, M., & Smith, D. (1997). Mapping the University Technology Transfer Process. *Journal of Business Venturing*, 12, 423-434.
- Hilkevics, S., & Hilkevics, A. (2017). The comparative analysis of technology transfer models. *Entrepreneurship and Sustainability*, 4(4), 540-558.
- Kim, D. (1993). The link between individual and organizational learning. *Sloan Management Review*. Magazine Fall, 41-62.
- Kogut, B., & Zander, U. (1996). What firms do? Coordination, identity and learning. *Organization Science*, 7(5), 502-23. <https://doi.org/10.1287/orsc.7.5.502>
- Leonard, D., & Sinha, D., K. (1993). Developer-user interaction and user satisfaction in international technology transfer. *Academy of Management Journal*, 36(5), 1125-1139.
- López, G. M., Mejía, C. J., & Schmal, R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las Universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama Socioeconómico*, 24(32), 70-81.
- Martí, J., & Quas, A. (2018). A beacon in the night: Government certification of SMEs towards Banks. *Small Business Economics*, 50, 397-413.
- Martínez, C. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 20, 165-193. Recuperado de [www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf)
- Martínez, H. R., & Pérez, M. P. (2018). Interrelación entre riesgo e innovación: percepción del riesgo por gestores de proyectos. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13 (2), 94-103.
- Matkin, G. W. (1990). *Technology transfer and the university*. London: Macmillan.
- Mills, D. Q., & Friesen, B. (1992). The learning organization. *European Management Journal*, 10(2), 146-56.
- Mittelman, J. H., & Pasha, M. K. (1997). *Out from underdevelopment revisited: Changing global structures and the remaking of the Third World*. New York: St. Martin's Press.
- Morrisey, M., & Almonacid, S. (2005). Rethinking technology transfer. *Journal of Food Engineering*, 67, 135-145.
- Mugge, R., & Dahl, D. W. (2013). Seeking the ideal level of design newness: Consumer response to radical and incremental product design. *Journal of Product Innovation Management*, 30(S1), 34-47. <https://doi.org/10.1111/jpim.12062>
- Nevis, E. C., Di Bella, A. J., & Gould, J. M. (1995). Understanding organizations as learning systems. *Sloan Management Review*, 36(2), 75-85.
- Niembro, A. (2015). Las brechas territoriales del desarrollo argentino: Un balance (crítico) de los años 2000. *Desarrollo Económico*, 55 (215), 21-47.
- Niembro, A. (2020). Las disparidades entre los sistemas regionales de innovación en Argentina durante el periodo 2003-2013. *Economía, Sociedad y Territorio*, 20(62), 151-186.
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5, 14-37.
- Nonaka, I., Takeuchi, H., & Umemoto, K. (1996). A theory of organizational knowledge creation. *International Journal of Technology Management*, 11(7-8), 833-845.
- Palaniswami, S., & Bishop, R. (1993). Operational technology transfer: Can we calculate the behavior costs? *International Journal of Production Economy*, (30-31), 323-330. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(93\)90102-Q](https://doi.org/10.1016/0925-5273(93)90102-Q)
- Parker, D., & Zilberman, D. (1993). University Technology Transfer: Impacts in local and U.S. economies. *Contemporary Econo-*

- micPolicy*, 11(2), 87-99. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7287.1993.tb00382.x>
- Powel, W., & Snellman, K. (2004). The knowledge economy. *Annual Review of Sociology*, 30, 199-220.
- Radosevic, S. (1999). *International Technology Transfer and 'Catch Up' in Economic Development*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Rebentisch, E. S., & Ferretti, M. (1995). A knowledge-based view of technology transfer in international joint ventures. *Journal of Engineering Technology Management*, 12, 1-25. [https://doi.org/10.1016/0923-4748\(95\)00002-4](https://doi.org/10.1016/0923-4748(95)00002-4)
- Ridder, H. G. (2017). The theory contribution of case study research designs. *Business Research*, 10, 281-305. <https://doi.org/10.1007/s40685-017-0045-z>
- Rodríguez, C., Lorenzo, O., & Herrera, L. (2005). Theory and practice of qualitative data analysis. General process and quality criteria. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, 15(2), 133-154.
- Rogers, E. M., & Kincaid, D. L. (1982). *Communication networks: A new paradigm for research*. New York: The Free Press.
- Samson, K. J., & Gurdon, M. A. (1993). University scientists as entrepreneurs: A special case of technology transfer and high-tech venturing. *Technovation*, 13(2), 63-71.
- Scott, A. (1993). *Technopolis: High technology industry and regional development in Southern California*. Berkeley: University of California Press.
- Siegel, D., Waldman, D., Atwater, E., & Link, A. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university Technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1-2), 115-142. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006>
- Spender, J. C. (1996). Making knowledge the basic of dynamic theory of the firm. *Strategic Management Journal*, (17 Winter Special Issue), 45-62. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171106>
- Sung, T. K., & Gibson, D. V. (2000). Knowledge and technology transfer: Key factors and levels. Proceeding of 4th International Conference on Technology Policy and Innovation, 441-449.
- Szakonyi, R. (1990). Coordinating R&D and business planning. *Technology Analysis and Strategic Management*, 2(4), 391-411.
- Szulanski, G. (1996). Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal*, (17 Winter Special Issue), 27-43. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171105>
- Tseng, M. L. (2010). An assessment of cause and effect decision making model for firm environmental knowledge management capacities in uncertainty. *Environmental Monitoring and Assessment*, 161, 549-564.
- Vega, L. R., & Vega, R. M. (2018). Overview case analysis to evaluate technology transfer projects of a mexican public university. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13(3), 90-103. Recuperado de [www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/2703](http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/2703)
- Vega, L. R. (2009). El proceso de desarrollo de productos tecnológicos entre las universidades y la MIPYMES Mexicanas: Una carrera de obstáculos. *Journal of Technology Management and Innovation*, 4(4), 120-129. Recuperado de [www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art138](http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art138)
- Wahab, A. S., Rose, R. Ch., Uli, J., & Abdullah, H. (2009). A review on the technology transfer models, knowledge-based and organizational learning models on technology transfer. *European Journal of Social Sciences*, 10(4), 550-564.
- Wang, Y., & Huang, S. (2013). Organizational learning and human resource: A review of the theory and literatures. *International Proceedings of Economics*, 61(12), 56-59.
- Westphal, L., Kim, L., & Dahlman, C. (1985). Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability. En: Rosenberg, N., & Frischtak, C. (eds). *International Technology*, 167-221. New York: Praeger Publishers.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods*. CA: Sage Publications, Thousand Oaks.
- ### Bibliografía sugerida
- Cowan, R., David, P. A., & Foray, D. (2000). The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Ind. Corp. Change*, 9, 211-53. <https://doi.org/10.1093/icc/9.2.211>
- Drucker, P. F. (1993). *Post-Capitalist Society*. New York: Harper Bus.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Garzón, M. (2015). Modelo de capacidades dinámicas. *Dimensión Empresarial*, 12(3), 111-131.
- Hottenrott, H., Hall, B. H., & Czarnitzki, D. (2015). Patents as quality signals? The implications for financing constraints on R&D. *Economics of Innovation and New Technology*, 25, 197-217.
- Teece, D., & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms: An introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-556. <https://doi.org/10.1093/icc/3.3.537-a>
- ### Cómo citar:
- Camprubí-Palacios, G. E., Vega-González, L. R., Derka-Franchini, C. A., Veroli-Kalbermatter, C. G., & Comparín-Muñoz, J. C. (2024). Solución de obstáculos en la transferencia de una máquina forrajera. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 25(01), 1-13. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2024.25.1.004>