

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

División de Ciencias Sociales y Humanidades
Doctorado en Ciencias Sociales

“Estimando el éxito de las Fundaciones Produce a través del perfil de
productividad de los investigadores”

Presenta: Luz Marina Sánchez Rodríguez

Tesis para optar al Grado de Doctora en Ciencias Sociales, con especialidad en
el área de Economía y Gestión de la Innovación

Directores de tesis: Dr. Juan Manuel Corona Alcantar
Dr. René Rivera Huerta

México, D.F., 31 de Marzo de 2015

Dedicado a mi madre
Ma. De Jesús Rodríguez Balp
Por ser un ejemplo de vida

Agradecimientos

El presente trabajo, no hubiera sido posible sin el apoyo que me brindaron. Quiero extenderles mis más sinceros agradecimientos a mis Directores de tesis, el Dr. René Rivera Huera y Dr. Juan Manuel Corona Alcantar, por su guía y consejo que hicieron posible la conclusión del mismo. Al Dr. René Rivera, mi particular agradecimiento por su apoyo incondicional no sólo en lo académico, le agradezco su impulso, creer en mí y sobre todas las cosas su amistad. A mis lectores internos el Dr. Alexandre Oliveira Vera-Cruz, Dr. Arturo Torres Vargas y Dr. José Luis Sampedro Hernández, gracias por sus comentarios, consejo y apoyo en lo personal. A mis lectores externos Dr. Leonardo Enrique Kato Vidal y Dr. Miguel Ángel Escamilla Santana por el tiempo, dedicación y valiosos comentarios que hicieron para enriquecer el presente trabajo.

A la Dra. Gabriela Dutrénit B. por el apoyo brindado a través del proyecto de CONACyT “Vinculación academia- sector productivo: un análisis de la productividad y del desempeño innovativo de las empresas”, del cual es responsable; mi más sincero agradecimiento.

A los 108 investigadores del área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias del Sistema Nacional de Investigadores, quienes amablemente accedieron a responder la encuesta y proporcionar información sobre su trabajo académico.

A la Mtra. Luz Virginia Carrillo, Dr. Alexandre Oliveira, Dra. Gabriela Dutrénit, Dr. Juan Manuel Corona, Dr. Arturo Torres, Dr. José Luis Sampedro y Dr. René Rivera, en los personal muchas gracias por su apoyo en este procesos, sin su ayuda no hubiera sido posible, estoy en deuda con ustedes.

A mi familia porque ha sido esencial contar con ustedes en este proceso, le agradezco especialmente a mi sobrina Alma Wendy y mi hermana Ana María, quienes han sido un soporte fundamental, a mis hermanos María Eugenia y Gerardo por su consejo sincero, su amor incondicional y por soportar mis estados de ánimo, a mi hermana Adriana tus palabras me dieron luz cuando no encontraba el camino; a mi hermana Natalia por su fortaleza espiritual, a mi hermano Jorge por estar presente siempre, muchas gracias por todo los amo.

A mis amigos de toda la vida, Laura Márquez, Patricia Aguirre, Víctor Chávez y Servando Escamilla, gracias por sus palabras y por su amistad incondicional. Además, agradezco a Isabel Rodríguez por su amistad, ayuda y apoyo.

Finalmente, agradezco al CONACyT por otorgarme la beca para la realización de los estudios de doctorado.

Contenido

Introducción	6
1. Antecedentes.....	6
1.1 La intermediación	6
1.2 Los organismos intermediarios en el sector agropecuario	7
1.3 Organismos Intermediarios en México: las Fundaciones Produce.....	8
1.4 Objetivos y preguntas.....	10
1.5 Metodología	12
1.6 Estructura de la tesis.....	13
2. Intermediación en las actividades de innovación	14
2.1 Definición de intermediarios	14
2.1.1 Definición de Intermediación en el sector agropecuario	20
2.2 Actividades y funciones de la intermediación en los procesos de innovación	22
2.2.1 Actividades y/o funciones de intermediación en sector agropecuario.....	27
2.3 Efectos de la intermediación en los procesos de innovación.....	30
3. Instituciones, Investigación y Extensionismo Agropecuario.....	35
3.1 Desarrollo de las instituciones de investigación.....	35
3.2 Reestructuración de las instituciones de investigación agropecuaria y extensión.....	39
3.2.1 Programas de apoyo al sector agropecuario.....	40
3.2.3 Cambios en las Instituciones de Investigación	45
3.3 Patronatos y Fundaciones Produce.....	48
3.3.1 Intermediación de las Fundaciones Produce	51
3.3.2 Recursos de las Fundaciones Produce	54
4. Estimación Econométrica del efecto de las Fundaciones Produce en la Productividad Científica y Tecnológica de los Investigadores.....	56
4.1 Econometría y técnicas estadísticas para datos de conteo	56
4.1.1 Modelos de regresión para datos de conteo	57
4.1.1.1 Distribución de Poisson.....	57
4.1.1.2 Modelo de Regresión de Poisson.....	58
4.1.1.3 Problemas de especificación.....	61
4.1.1.4 Sobredispersión	63
4.1.1.5 Regresión binomial negativa	64
4.2 Principales características de la base de datos	68

4.2.1 Encuesta.....	68
4.2.2 Bases de datos	70
4.2.3 Características de la muestra.....	71
4.2.4 Variables.....	72
4.2.4.1 Variables Dependientes	72
4.2.4.3 Variables de Control.....	74
4.2.4.5 Correlación entre las variables.....	76
5. Análisis Econométrico.....	79
5.1 Resultados para artículos publicados	80
5.2 Resultados para Desarrollos Tecnológicos.....	84
6. Conclusiones	90
7. Bibliografía.....	96
8. Anexos	102

Introducción

1. Antecedentes.

1.1 La intermediación

Las actividades de innovación son procesos complejos que implican un alto riesgo y requieren de grandes inversiones. La innovación es resultado de un conjunto de actividades que requieren del esfuerzo coordinado y de la interacción de una red de actores que son interdependientes (Leeuwis, 2004). Estas actividades, se dificultan o pueden no llevarse a cabo, cuando las organizaciones deciden actuar de manera aislada.

En este ámbito, caracterizado por la complejidad, han surgido un conjunto de individuos u organizaciones que actúan como mediadores entre los actores involucrados en los procesos de innovación, a este tipo de organismos se les denomina “intermediarios”. Estos últimos generan valor para los clientes, al identificar el conocimiento y la tecnología apropiada a sus necesidades y facilitar la transferencia de la misma. Además, las actividades de los intermediarios no sólo comprenden la transmisión de información sino que también ejercen una influencia directa habilitando la capacidad de innovación de las empresas e, indirectamente, mejorando la capacidad de innovación nacional, regional o sectorial (Stanhle et al, 2004; Verona et al, 2006; Howell, 2006).

Los intermediarios, no obstante encontrarse en un lugar intermedio entre la oferta y la demanda de conocimiento y recursos, no pertenecen propiamente a la red de organizaciones que realizan las actividades de innovación sino que asumen un papel de facilitadores del proceso. Sin embargo, los servicios prestados por los intermediarios, pueden generar beneficios para los participantes en la relación investigador-productor. En el caso particular de los investigadores, la intermediación representa la posibilidad de encontrar financiamiento externo para su investigación. Por otro lado, a las empresas, la intermediación les ayuda a satisfacer las necesidades de conocimiento y de tecnología percibidas por la industria o sectores productivos (Winch y Courtney, 2007)..

En los últimos veinte años, se ha observado un aumento en el número de estudios que abordan a los organismos intermediarios desde diferentes perspectivas teóricas entre los cuales destacan los estudios sobre transferencia y difusión de conocimiento, los estudios relacionados al enfoque de sistemas de innovación y redes; los vinculados a la gestión de la innovación y, finalmente, los estudios sobre organismos que prestan servicios intensivos en conocimiento (Watkins y Horley, 1986, Freeman, 1982; Lundvall 1992, Braun, 1993, Hargadon, 1998 entre otros).

1.2 Los organismos intermediarios en el sector agropecuario

Es necesario entender que el sector agrícola se ha convertido paulatinamente en una actividad cada vez más compleja y estructurada, muchas veces organizada a través de cadenas productivas. Lo anterior ha generado un cambio en la dinámica del sector, ya que los productores agrícolas se enfrentan el reto de ser más competitivos como resultado de la presión impuesta por el mercado globalizado. En este contexto, la innovación se ha vuelto un elemento clave para que los productores agrícolas puedan adaptarse a un entorno más competitivo (Banco Mundial, 2007).

Recientemente, ha surgido en la literatura un interés por analizar el papel que desempeñan los diversos actores presentes en los procesos de innovación y, en particular, en estudiar las características y las funciones que desempeñan los organismos intermediarios en el sector agrícola (Klerkx y Leewis, 2008; Kilelu, 2011; Kilelu, 2013). Estos trabajos han observado que los intermediarios de innovación tratan de establecer las conexiones necesarias entre la demanda y la oferta de conocimiento y recursos; así como establecer otro tipo de colaboraciones pertinentes en el sector agrícola.

No obstante, la dirección en los trabajos analizados tienen como objetivo último explicar lo que sucede por el lado de la demanda, es decir, por el lado de los usuarios del conocimiento científico y tecnológico. La mayor parte de estos trabajos se centran en evaluar el efecto que tiene la intermediación en el desempeño de las empresas y/o

productores, dado que se piensa que estos actores tienen la capacidad de transformar el conocimiento en un producto o servicio nuevo o mejorado para introducirlo en el mercado (Patel y Pavitt, 1994). Se esperaría que el proceso de intermediación generara beneficios para las empresas en términos de desempeño, y que en el agregado provocase efectos positivos en las actividades productivas de la economía

1.3 Organismos Intermediarios en México: las Fundaciones Produce

En el caso particular de México, el sector agrícola se encuentra altamente polarizado. Así por un lado, se encuentra un grupo de agricultores y empresarios ejidatarios que están altamente capitalizados y, por el otro, se tiene un grupo de pequeños productores con baja productividad que producen para el mercado local o para la subsistencia (Deininger y Lavendez, 2001). Cada uno de estos grupos de productores cuenta con tecnología, información y necesidades sociales o económicas diferentes. Mientras que los grandes comercializadores del campo requieren mantener cierto nivel de competitividad, el segundo grupo requiere acceso a otras fuentes de ingreso para superar la pobreza (Ekboir et al, 2003).

Con la finalidad de dar respuesta a la problemática que enfrenta el campo mexicano, el Gobierno en los últimos veinte años ha promovido cambios importantes en la investigación y extensión¹ agropecuaria. Un ejemplo es la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS), publicada en 2002 la cual, en papel, impulsa la generación y diversificación del empleo, garantizando de este modo la incorporación y participación del sector agrícola en pequeña escala en el desarrollo nacional, dando prioridad a las zonas marginadas y a los sectores económicamente débiles de la economía rural. Esta Ley delegó a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) la coordinación de los diferentes órganos ejecutores, cuyas

¹ El término extensión se empleó para referirse a los programas de educación para adultos creados en las universidades y orientados a divulgar los conocimientos generados a un tipo de individuos fuera de los límites de la Universidad. Con el tiempo el término se ha interpretado de diversas formas: transferencia de tecnología, que se refiere a la transmisión de información técnica; asistencia técnica que se refiere a prácticas de cultivo y manejo de ganado; servicios de asesoría incorporados al enfoque de gestión

funciones son la investigación agrícola, la generación de tecnología, la experimentación y el extensionismo. Supuestamente, estos cambios tratarían de responder a las necesidades de una mayor eficiencia en la prestación de servicios públicos.

Una de las principales innovaciones institucionales, promovidas por los Gobiernos Federal y Estatal, como parte del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología de Alianza para el Campo, fue la creación, en 1996, de las Fundaciones Produce (FP). Estas últimas son asociaciones de productores agrícolas sin fines de lucro, que cuentan con personalidad jurídica y patrimonio propio. Su principal misión es apoyar a los actores de las cadenas agroindustriales en la innovación tecnológica para lograr un desarrollo sustentable. Estas organizaciones tratan de lograr que las empresas y productores agrícolas sean capaces de generar innovaciones tecnológicas en beneficio de los actores de las cadenas agroindustriales de los estados que conforman a la república mexicana.

Las Fundaciones Produce son por tanto organismos intermediarios cuyo objetivo es apoyar la creación y difusión de conocimiento e innovación en el sector agropecuario. Esto es particularmente importante en el caso de México donde el conocimiento está altamente concentrado en zonas urbanas y lejos por tanto de los productores agropecuarios (Dutrénit et al, 2011). Cabe decir que el conocimiento científico y tecnológico que requiere el sector agropecuario proviene esencialmente de las universidades, centros e instituciones de investigación.

Aun cuando la importancia de las fundaciones Produce está clara, pocos trabajos han sido realizados por la academia para entender el funcionamiento y el desempeño de este organismo. Un ejemplo de este tipo de trabajos es el realizado por Torres y Vera-Cruz (2011) quienes analizan el caso específico de la Fundación Produce de Nuevo León, donde se explora el impacto de los procesos de innovación en tres funciones fundamentales, la articulación de la demanda en los procesos de innovación, la intermediación y la gestión de la red (Torres y Vera-Cruz, 2011). Menos investigación aun se ha realizado para entender el impacto que ha tenido dicho organismo tanto en

el agente generador del conocimiento (los investigadores), como en el agente usuario del mismo (productores agropecuarios). Este trabajo intenta, por tanto, contribuir a la discusión estudiando el efecto de la intermediación (PRODUCE) en la cantidad y calidad de la producción de la oferta de conocimiento.

Hasta donde nuestro conocimiento permite afirmar no existen trabajos previos que aborden de forma directa el efecto de las FP en la productividad de los investigadores. Existen, sin embargo, trabajos previos que tocan el punto de forma tangencial pero focalizándose principalmente en el efecto de la vinculación investigador- productor (I-P) en la productividad de investigador sin profundizar en la variable de intermediación (Rivera et al., 2011). Dicho trabajo contribuyó a la comprensión de la interacción investigador-productor ampliando la definición de productividad e identificando la naturaleza de dicha interacción, en el sector agrícola en México (Rivera et al., 2011).

En este sentido, el presente trabajo pretende contribuir al estado del arte en dos direcciones. Por un lado, tratar de evaluar por primera vez el desempeño de las FP por el lado de la oferta de conocimiento. La segunda, es sentar un precedente metodológico de dicho desempeño.

En la siguiente sección se detallará los objetivos de este trabajo.

1.4 Objetivos y preguntas

El objetivo general del presente trabajo es evaluar el desempeño de las FP a través de observar el efecto de la intermediación de estos organismos en el tipo y cantidad de producción de los investigadores vinculados con los productores comparada con aquellos investigadores que no lo están.

Se entiende por intermediación de las Fundaciones Produce, la intervención de estas últimas, para fomentar la participación de los investigadores en proyectos científicos y

tecnológicos, que tratan de dar solución a un problema concreto que enfrentan los productores agropecuarios.

Del objetivo general se derivan los siguientes objetivos particulares:

- Describir el contexto institucional en el que se desarrollaron y actualmente se desempeñan las Fundaciones Produce
- Revisar el estado del arte de los organismos intermediarios
- Analizar la relación entre la intermediación de las Fundaciones Produce y la productividad científica y tecnológica de los investigadores en términos de cantidad de artículos publicados y desarrollos tecnológicos.
- Analizar, adicionalmente, las variables que explican la productividad científica y tecnológica de los investigadores dedicados a los temas agropecuarios.

De acuerdo con los objetivos particulares, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las variables que explican la productividad científica y tecnológica de los investigadores dedicados a los temas agropecuarios?
- ¿Cuál es el efecto de la intermediación de las Fundaciones Produce sobre la productividad científica y tecnológica de los investigadores?

De modo que el argumento central de la tesis, es que la intermediación de las Fundaciones Produce puede estar incidiendo en la dirección de las actividades del investigador; es decir, se podría pensar que la producción científica y tecnológica del investigador que está vinculado con los productores agropecuarios mediante las fundaciones, está relativamente más orientada hacia los temas, productos o actividades

que tratan de dar respuesta a problemas prácticos que enfrentan los productores tales como asesorías técnicas, transferencia de tecnología, capacitación, mejoramiento genético, entre otras.

Este trabajo parte de la idea de que las Fundaciones Produce, en su papel de organismo intermediario, brindan apoyo a los actores de las cadenas agroindustriales en la innovación tecnológica para lograr un desarrollo sustentable. En este sentido, se piensa que las FP fomentan la consolidación de un modelo que apoye la generación y transferencia de innovaciones tecnológicas. Por tanto, las FP deberían impulsar el sistema de investigación y transferencia de tecnología para fortalecer al sector agropecuario y forestal generando una mayor productividad de los investigadores, en particular, en las áreas más vinculadas a los intereses de los productores agropecuarios.

1.5 Metodología

Para cumplir los objetivos de esta tesis, se emplearon técnicas econométricas. La base de datos utilizada se recopiló a través de una encuesta propia aplicada durante los meses de mayo a octubre del 2014. Se recopilaron 108 observaciones correspondientes a investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNIInv) y que se desempeñan en las universidades agropecuarias, institutos de investigación, centros públicos de investigación (CPI) y en las universidades cuya investigación puede tener una aplicación potencial en el sector agropecuario. La encuesta permitió recabar información importante sobre las principales características del investigador, la productividad científica y tecnológica y su vinculación con las Fundaciones Produce.

La información fue complementada con la base de datos proporcionada por el CONACyT, que contiene la información de la producción científica y tecnológica, integrada en el Curriculum Vitae Único (CVU) de los investigadores reconocidos por el

Sistema Nacional de Investigadores (SNInv), específicamente los investigadores que pertenecen al área de conocimiento de “Biotecnología y Ciencias Agropecuarias”.

1.6 Estructura de la tesis

La investigación se estructura en seis capítulos, en el segundo se presentan los diferentes conceptos y definiciones que se derivan de la literatura para referirse a los organismos intermediarios, adicionalmente se muestran las funciones que caracterizan a este tipo de organismos y algunos estudios que evalúan los efectos de la intermediación. En el tercer capítulo, se presenta las condiciones que imperaban en México en la década de los cuarentas que propiciaron la creación de los primeros institutos de investigación agropecuaria y promovieron las actividades extensión, los cambios que sufrieron estas instituciones como resultado del ajuste estructural iniciado en 1982, los cambios en la normatividad del sector agropecuario y de ciencia y tecnología, que impulsaron la creación de las Fundaciones Produce. En el cuarto capítulo se presentan la descripción de las técnicas econométricas para datos de conteo, se describen las bases de datos y se presenta el análisis de las variables. En el capítulo cinco, se encuentra el análisis de los modelos de regresión estimados para determinar el efecto de la intermediación en la productividad del investigador. En el último capítulo, se presentan las conclusiones.

2. Intermediación en las actividades de innovación

En este capítulo se presentan los diferentes términos y definiciones empleadas en la literatura para referirse a los organismos intermediarios, así como la definición que ha recibido la intermediación en el caso particular del sector agropecuario, además se exponen las funciones que caracterizan a este tipo de organismos, finalmente, se hace una revisión de los trabajos que han estudiado los efectos de la intermediación.

2.1 Definición de intermediarios

La innovación se concibe como un proceso, ya que está determinada por un conjunto de fases que abarcan desde la investigación y el desarrollo (I+D), hasta la aceptación comercial², es un proceso complejo que involucra una gran variedad de actores y factores, donde la posibilidad de éxito depende de la combinación adecuada de nuevos dispositivos y prácticas técnicas (hardware), nuevo conocimiento y modos de pensar (software); nuevas instituciones y formas de organización (orgware) (Leeuwis, 2010).

Para llevar a cabo lo anterior, es necesario el intercambio de conocimiento, transferencia de tecnología, fomentar la demanda, identificar socios potenciales y fuentes de financiamiento, estas actividades implican un alto riesgo y grandes inversiones, por lo tanto se requiere hacer un esfuerzo deliberado para promover y facilitar la interacción entre los diferentes actores (Leeuwis, 2004). Como señala Pittaway et al. (2004), la colaboración entre las organizaciones reduce los costos de innovación, aumenta la velocidad de generar nuevas ideas y mejora la calidad y eficiencia de la investigación y desarrollo (I+D).

En este escenario, han surgido un conjunto de individuos u organizaciones que actúan como mediadores entre los actores involucrados en los procesos de innovación denominados “intermediarios”. Este tipo de organismos sirven de enlace entre los generadores de conocimiento y los usuarios del mismo, facilitan la conformación de

² Etapas que de acuerdo con la literatura no necesariamente ocurren de manera lineal (Kline y Rosenberg, 1986).

redes entre diferentes actores y en general ayudan a corregir las fallas de mercado que obstaculizan los procesos de innovación.

El análisis de los organismos intermediarios, se ha abordado desde diferentes perspectivas teóricas entre los que destacan los estudios sobre transferencia y difusión de conocimiento y tecnología, el enfoque de sistemas de innovación y redes; gestión de la innovación; y los estudios sobre organismos que ofrecen servicios intensivos en conocimiento, (Watkins y Horley, 1986, Freeman, 1982; Lundvall 1992, Braun, 1993, Hargadon, 1998 entre otros).

El objetivo principal de algunos de estos actores es desempeñar un papel de intermediario; aunque, se encuentran los individuos u organismos que llevan a cabo actividades de intermediación de forma secundaria (Winch y Courtney, 2007), como sucede en el caso de las oficinas de transferencia de tecnología, las cuales tienen como principal propósito apoyar a sus universidades mediante la facilitación de las actividades de investigación y educación, protección de la propiedad intelectual y generación de ingresos (Jenson y Thursby, 2001); no obstante pueden desempeñar de forma complementaria ciertas funciones de intermediación.

Algunos, de los términos y definiciones empleados por está literatura para referirse a los organismos intermediarios, se muestra en el cuadro 1. La diversidad de conceptos y definiciones empleados en la literatura para referirse a la intermediación, es resultado de la heterogeneidad de actores que fungen como intermediarios, ya que comprenden desde pequeñas organizaciones de desarrollo económico, hasta grandes institutos de investigación; también existen diferencia importantes en relación al nivel en el que operan, de acuerdo con Klerkx y Leeuwis, (2009), los intermediarios se pueden localizar a nivel supranacional, nacional, regional, sectorial o de productos y estos niveles se pueden mezclar. Del mismo modo, existen diferencias en relación con el tipo de actividades que realizan, los ámbitos de preocupación y el tipo de actores vinculados.

Cuadro 1
Conceptos y definiciones de los organismos intermediarios

Concepto	Definición
Brokers de innovación	es organización que actúe como miembro de la red de actor en un sector industrial que es se centra ni en la organización ni la implementación de innovaciones, sino en permitir a otra organizaciones para innovar (Winch y Courtney, 2007:751)
Superestructura	Organizaciones en la subestructura producen ya sea la innovación o sus complementarios tecnológicos y la organización superestructura proporcionar bienes colectivos para sus miembros, a menudo se especializa en la coordinación de los flujos de información o la coordinación de las actividades de las organizaciones subestructura (Lynn et al, 1996:98)
Órgano a nivel intermedio	Son los que median entre organismos públicos de investigación, por un lado y los consejos de investigación y el gobierno por el otro (Van Der Muelen y Rip, 2001:297)
Broker de conocimiento	estas empresas abarcan múltiples mercados y dominios tecnológicos e innovadores por transferir conocimientos desde donde se sabe a donde no se sabe (Hargadon, 1998:210)
Consultores como constructores de puente	apoyan el carácter multidimensional de los procesos de transferencia de tecnología caracterizado por la integración de sistemas de interacción múltiples y redes complejas (Bessant y Rush, 1995:98)
Intermediarios	Son las entidades heterogéneas que constituyen al colectivo local (Callon, 1994:414)
Empresas intermediarias	Son los actores que “se especializan en adaptar las soluciones disponibles en el mercado las necesidades de los usuarios” (Stankiewicz 1995:174)
Intermediario de innovación	como una organización dedicada formalmente en coordinar y facilitar los procesos de innovación entre dos o más partes (Kilelu et al, 2011:13)
También se han empleado términos como. Agentes de cambio Hegertrand (1952); Terceras partes Mantel y Rosseger (1987); Agencias de difusión Berry et al (1991), Gatekeepers Graff (2011), entre otros.	

Fuente: Elaboración propia con base en Howells, (2006) y revisión de varios autores.

A pesar de la vasta literatura que aborda el problema de la intermediación, la definición y visión sobre las actividades y funciones que desempeñan este tipo de organismos es fragmentaria. Como señala Howells (2006), la investigación sobre este tema es dispersa, porque la intermediación se aborda como un tema tangencial, ya que la literatura tiende a focalizarse en un tema particular, por lo general en los procesos de difusión del conocimiento, tecnología e innovación y; en los sistemas de innovación.

Aunque, existen visiones opuestas que consideran que los organismos intermediarios, son actores más o menos homogéneos y cercanos unos de otros en las redes de proveedores y usuarios de conocimiento (Stewart y Hyysalo, 2008).

Lo anterior pone en evidencia la falta de consenso y dificultad al tratar de definir el término “intermediación”, que incluya la diversidad de actores y las múltiples tareas que desempeñan. No obstante, los obstáculos existentes al tratar de definir “intermediación”, es importante señalar algunas de las contribuciones en esta dirección.

Existen las definiciones en un sentido estrecho, donde se considera que el intermediario es *“una organización que funciona en medio de los usuarios y productores de conocimiento”* (Smedlund, 2006:210). Esta definición subraya la importancia de la transferencia de conocimiento entre las universidades o centros de investigación y las empresas. Aunque, Smedlund (2006), sugiere que en un sentido amplio, los organismos intermediarios influyen en la estructura y dinámica de una región. Adicionalmente, considera que no sólo las universidades son las generadoras de conocimiento, porque hay evidencia de que las empresas se involucran de manera más activa en la generación de conocimiento, a través de la publicación de artículos o mediante la participación en proyectos conjuntos. Lo anterior ocasiona que se difumine la distinción entre los productores y usuarios de conocimiento.

Otros autores, han enfatizado el papel de facilitadores, como es el caso de Winch y Courtney (2007:751), definen la intermediación como *“personas u organismos que*

actúan como miembros de la red de actores, que no se centran ni en la generación, ni en la implementación de innovaciones, pero permiten a otros actores innovar”.

Por otro lado, existen definiciones que enfatizan en el tipo de actividades que realizan los organismos intermediarios, consideran que *“son una sola clase de organizaciones, agente o intermediario que actúa en cualquier aspecto del proceso de innovación, entre dos o más partes”* (Howells, 2006:720).

La definición propuesta por Howells (2006), es el primer intento por tratar de capturar en su noción de intermediación al resto de las definiciones existentes, a través de la revisión de los principales trabajos teóricos y empíricos que se derivan de los cuatro enfoques arriba señalados. La propuesta de Howells (2006), representa una visión amplia de la intermediación, donde se puede incluir a la diversidad de actores tanto públicos como privados que participan como mediadores en los procesos de innovación.

Por su parte, Dalziel (2009), considera que los intermediarios de innovación son *“organizaciones o grupos dentro de las organizaciones que trabajan para permitir la innovación, ya sea habilitando la capacidad de innovación de una o más empresas o indirectamente mediante la mejora de la capacidad innovadora de las regiones, naciones o sectores”* (Dalziel, 2009:4).

Claramente, la definición de intermediación propuesta por Dalziel (2009), sigue la línea de Howells (2006), al centrarse en el propósito de la organización para identificar un tipo de organización intermediaria y distinguirla de otras. Este concepto abarca todo tipo de individuos u organizaciones intermediarias, incluyendo a las empresas consultoras, asociaciones industriales y comerciales, oficinas de transferencia de tecnología, las agencias de desarrollo, los parques científicos y tecnológicos, las cámaras de comercio, los institutos de investigación, las organizaciones civiles y sin fines de lucro, todos estos pueden ser considerados intermediarios en la medida que permitan y faciliten los

procesos de intercambio de información, conocimiento, tecnología o cualquier actividad relacionada con los procesos de innovación.

De acuerdo con Dalziel (2009), al focalizarse sobre el propósito de la organización, evita dos dificultades al tratar de definir la intermediación. Por un lado, es mucho más fácil circunscribir de manera clara el tipo de organizaciones que son consideradas intermediarias. Por otro lado, considera que los intermediarios al igual que Howells (2006), hacen más que actuar como simple agente entre dos o más partes; también participan en actividades bilaterales y en ocasiones unilaterales. Por ejemplo, los intermediarios involucrados en los procesos de innovación, no sólo prestan servicios de innovación vinculando a sus clientes con otras organizaciones, también pueden prestarles servicios directamente en una relación uno a uno, sin involucrar a un tercero.

De lo anterior se deduce que el intermediario en los procesos de innovación representa diferentes intereses, dependiendo si el análisis es por el lado de la demanda (demand pull) o la oferta (technology pull), por lo tanto, un intermediario eficaz debe balancear y dar forma a los temas centrales de oferta y demanda, lo que implica que debe contar con un conjunto de capacidades y habilidades únicas (Bercovtz y Feldman 2003; Grigg 2003; Malone, et al, 2003).

La importancia y el esfuerzo puesto en tratar de definir y analizar la intermediación en los procesos de innovación, es resultado de las investigaciones que se han realizado principalmente en el sector industrial (Sieg, et al, 2010; Stewart y Hyylaso, 2008; Shohet y Prevezer, 1996, entre otros), donde se ha enfatizado la vinculación entre los usuarios y productores de conocimiento científico y tecnologías. En este caso, los intermediarios se consideran un tipo de “agente de conocimiento” que pone en práctica los resultados de la investigación.

2.1.1 Definición de Intermediación en el sector agropecuario

Como se ha señalado, en el apartado anterior el análisis y la evolución del estudio de la intermediación en los procesos de innovación, se debe principalmente a los estudios realizados en el sector industrial. Aunque, recientemente ha surgido un interés por analizar el problema de la intermediación en el sector agrícola (Senker y Faulkner, 2001; Cash, 2001; Clark, 2002; Sulaiman et al 2005; Klerkx et al., 2006; Klerkx y Leeuwis, 2008a y 2008b; Kilelu et al., 2011; Dhamankar, 2011).

Algunos de los trabajos, aunque no se focalizan en el estudio de la intermediación, han subrayado la importancia de este tipo de prácticas en el sector agropecuario. Senker y Faulkner (2001), analizan la interacción entre el sector público y privados en los Estados Unidos y el Reino Unido, sugieren que la investigación en el sector agropecuario ha sido impulsada por los intermediarios, específicamente por los agentes de extensión. El análisis de la agricultura en los países en desarrollo, también ha puesto atención a la importancia de los intermediarios, tal es el caso de Clark (2001), quien emplea el enfoque de sistema de innovación y menciona que la empresa “Arbor International” ofrece servicios de almacenamiento en frío, información clave y acceso a mercados a los agricultores de Zimbabue.

Por otro lado, están los estudios que se focalizan en el análisis de los organismos intermediarios en el sector agrícola, pero no los definen. Como Suleiman et al (2005), quienes aplican una encuesta a 120 agricultores de arroz y maíz en la India y analizan los servicios de extensión privada, específicamente las franquicias de Mahindra Krishi Vihar, las cuales proporcionan un conjunto de servicios que incluyen desde la venta de semillas, fertilizantes y plaguicidas con entrega a domicilio, hasta la asesoría en temas agrícolas. Concluyen que los agricultores que recurren a los servicios prestados por el intermediario (Mahindra Krishi Vihar), obtienen mayores ingresos y aumento en la productividad del área sembrada.

Cash (2001), es uno de los primeros autores en definir a los organismos intermediarios en el contexto del sector agropecuario. Este autor, analiza la gestión de aguas de uso agrícola en los Estados Unidos, considera que para enfrentar los cambios climáticos y tecnológicos se requiere de una amplia gama de información científica y técnica que les permita llevar a cabo una adecuada toma de decisiones en el corto y largo plazo. Señala que la política, expansión y desarrollo observado en los Estados Unidos, ha favorecido la evolución y consolidación de los sistemas de investigación, educación y extensión, donde la actuación del gobierno ha sido fundamental, al apoyar la generación y difusión de información científica y técnica en el sector agropecuario. En este sentido, se considera que los organismos intermediarios son un elemento fundamental y se conciben como: *“instituciones que facilitan la transferencia de conocimiento relevante y útil entre ciencia y política en los diferentes niveles de la organización”* (Cash, 2001:437).

Por su parte, Klerkx y Leeuwis (2008a, 2008b y 2009), analizan el caso de la agricultura en Holanda, encuentran que la formación y funcionamiento de las redes y sistemas de innovación, puede no ser apropiado por la existencia de brechas de información, gestión, culturales y cognitivas. Señalan que los organismos intermediarios pueden contribuir a mejorar la interacción entre los diferentes actores y cerrar las brechas. Klerkx y Leeuwis (2008b), parten de la definición propuesta por Howells (2006), y la adecuan al sector agrícola, señalan que los intermediarios son los organismos o individuos que *“mejoran la interacción entre los agricultores y los proveedores de I+D, y prestan servicios intensivos en conocimiento en los procesos de innovación”* (Klerkx y Leeuwis, 2008b:367).

Estas dos definiciones aplicados en las actividades agrícolas y en el ámbito de los países desarrollados, pone de manifiesto que el término intermediación depende de los aspectos específicos que se estén analizando, Cash (2001), enfatiza en su definición la formulación de la políticas. Mientras que Klerkx y Leeuwis, presentan un marco de análisis más amplio, incluyendo un conjunto de actores que apoyan los procesos de innovación en la agricultura, desarrollan una taxonomía que les permite distinguir entre

cinco tipos de intermediarios (Klerkx y Leeuwis, 2008a) y siete tipos de intermediarios (Klerkx y Leeuwis, 2008b) que apoyan a los agricultores holandeses.

En el caso de los países en desarrollo también existe una diversidad de actores que realizan actividades de intermediación en el sector agropecuario. Sin embargo, es claro que aunque el concepto de intermediación ha evolucionado en los países en desarrollo aún no se ha consolidado, como sugiere Kilelu et al (2011), es necesario entender la diversidad de actores que realizan intermediación en los sistemas de innovación agrícola incipientes, como el caso de Kenia, estos autores definen a los intermediarios de innovación como *“las organizaciones dedicadas formalmente en coordinar y facilitar los procesos de innovación entre dos o más partes y que también pueden participar en una variedad de funciones relacionadas con los diversos aspectos de la innovación* (Kilelu et al, 2011:13)”

Los intermediarios pueden ser los productores, los usuarios o la interfaz entre los productores y usuarios de tecnología, conocimiento e información. No representa un proceso lineal, pero el intermediario al facilitar la transferencia de tecnología y conocimiento, también contribuye en el proceso de reingeniería del conocimiento y en otras actividades (Dhamankar, 2011).

De lo anterior se deduce que el intermediario en los procesos de innovación representa diferentes intereses, dependiendo si el análisis es por el lado de la demanda (demand pull) o la oferta (technology pull), por lo tanto, un intermediario eficaz debe balancear y dar forma a los temas centrales de oferta y demanda, lo que implica que debe contar con un conjunto de capacidades y habilidades únicas (Bercovitz y Feldman 2003; Malone, et al, 2003).

2.2 Actividades y funciones de la intermediación en los procesos de innovación

Como se mencionó en el apartado anterior, la intermediación en los procesos de innovación es difícil de definir y posiblemente no existe una definición única que

englobe a este tipo de actores. Los intermediarios desempeñan un papel fundamental en las actividades de colaboración y apoyando en cualquier aspecto relacionado con la innovación.

La variedad de actividades y/o funciones que llevan a cabo los organismos intermediarios, ha sido ampliamente documentada por la literatura, específicamente resultado del análisis en los sectores industriales. Cada perspectiva teórica ha enfatizado en una clase particular de actividades desempeñadas por los intermediarios.

La literatura de sistemas de innovación, considera que los organismos intermediarios compensan las debilidades que pueden existir en los procesos de innovación; es decir, corrigen las fallas de mercado y las fallas en la política pública que distorsionan los patrones de innovación (Carlsson y Stankiewicz, 1991). Aunque, este tipo de literatura se focaliza en las empresas, identifica y reconoce la importancia de instituciones que proveen conocimiento e información, al actuar como puente entre los actores que conforman al sistema, (Bessant y Rush, 1995).

En el enfoque de redes, los intermediarios tienen como función principal cerrar brechas en las redes de innovación; estas brechas son geográficas, cognitivas, comunicativas, organizacionales, funcionales, culturales, sociales y temporales (Klerkx y Leeuwis, 2008; Parjanen et al, 2011). La existencia de estas brechas dificulta la combinación de nuevas tecnologías, dispositivos, prácticas, conocimiento, modos de pensar, diferencias institucionales y nuevas formas de organización social (Klerkx et al, 2010). Este tipo de estudios, se ha focalizado en el grado de centralidad y fuerza de vinculación que tiene el intermediario en la red al facilitar los procesos de transferencia de tecnología entre los diferentes participantes (Winch y Courtney, 2007).

Los estudios sobre gestión de la innovación, señalan que las actividades realizadas por los intermediarios no se limitan a la función de enlace, son parte activa del proceso de innovación, ayudan a transformar las ideas y el conocimiento que será transferido. Es decir, el proyecto original puede comenzar de una forma, al pasar por el intermediario

se transforma y adquiere una nueva perspectiva. Por lo tanto, los intermediarios generan valor agregado al almacenar, manipular y transformar las ideas y el conocimiento (Hargadon y Sutton, 1997, Roxas, et al, 2011). Adicionalmente, los intermediarios realizan otro tipo de funciones, como servir de acceso para los emprendedores, articular la demanda, y contribuir en la construcción de capacidades de absorción a nivel inter-organizacional (Clarysse et al, 2010).

Finalmente, en la perspectiva de difusión y transferencia de tecnología se subraya la capacidad de los intermediarios para afectar la velocidad y dirección de la difusión de nuevas ideas hacia usuarios potenciales (Rogers, 1995). Los intermediarios realizan funciones de enlace, reducen la asimetría de la información, identifican socios, proveedores de tecnología y sirven de traductores (Howells, 2006).

Cabe destacar el trabajo de Howells (2006), quien hace un esfuerzo importante al analizar las principales contribuciones teóricas y empíricas que se desprenden de estos cuatro enfoques, construye una taxonomía que refleja una visión holística sobre las actividades que realizan los intermediarios, en su revisión identifica al menos diez funciones que caracterizan a los organismos intermediarios involucrados en los procesos de innovación.

Howells (2006), parte de la concepción lineal del proceso de innovación, pero sin dejar de lado la naturaleza interactiva que caracteriza a los procesos de innovación. En este sentido, las funciones que identifica son:

- 1) Previsión tecnológica y diagnóstico;
- 2) Monitoreo y procesamiento de información;
- 3) Generación, procesamiento y combinación de conocimiento;
- 4) Intermediario y “Gatekeeping”;
- 5) Pruebas, validación y entrenamiento;
- 6) Acreditación y estándares;
- 7) Regulación y arbitraje;

- 8) Propiedad intelectual y protección de resultados;
- 9) Comercialización y explotación de resultados;
- 10) Valoración y evaluación de tecnologías.

A continuación se resume las actividades que comprende cada una de estas funciones, de acuerdo a los trabajos de Howells (2006) y Lopez- Vega y Vanhaverbeke (2009):

1.-Previsión tecnológica y diagnóstico: El intermediario se encarga de alinear la investigación pública hacia las necesidades de la industria, empleando técnicas específicas de mapeo tecnológico, prospectivas y previsión tecnológica. La previsión y diagnóstico permite conocer las necesidades y requerimientos tecnológicos para dominar una tecnología determinada.

2.- Monitoreo y procesamiento de información: Mediante inteligencia tecnológica, identifica y reúne información sobre potenciales colaboradores para seleccionar a los mejores candidatos.

3.-Generación, procesamiento y combinación de conocimiento: el intermediario integra el conocimiento de uno o más colaboradores; adicionalmente participa con su propio conocimiento y moviliza la investigación universitaria.

4.-Intermediación y “Gatekeeping”: Se encarga de hacer el contacto entre las partes y se involucra en aspectos de la negociación; es decir, en las reuniones de negociación, contratos y firma de convenios, en ocasiones realiza funciones de especialista en propiedad intelectual. Además, permite el flujo de conocimiento generado por los científicos hacia los usuarios finales y proporciona espacios neutros para la colaboración.

5.- Prueba y validación: algunos organismos intermediarios cuentan con equipo e infraestructura especializada lo que les permite involucrarse en la elaboración de pruebas, escalamiento industrial, validación, análisis, proyectos de instalaciones piloto y

elaboración de prototipos, así como también ofrecen entrenamiento sobre el uso de la nueva tecnología.

6.- Acreditación y estándares: Se encarga de prestar asesoría y consultoría en relación con el cumplimiento de los estándares y normas de la tecnología en cuestión.

7.- Regulación y arbitraje: Se encarga de realizar regulaciones de tipo formal e informal, así como servir de árbitro entre productores y consumidores tecnológicos para llegar a un acuerdo.

8.-Propiedad intelectual y protección de los resultados: Se encarga de todo el proceso de propiedad intelectual, comprende desde la asesoría en la selección de métodos de protección, asesoría y consultoría en el tema, gestión y control de los activos intelectuales y en general proteger los resultados obtenidos de la colaboración.

9.-Comercialización: Se involucra en distintos aspectos relacionados con la comercialización, apoya en la obtención de financiamiento, investigación de mercado, modelo de negocios, establece canales de comercialización y venta directa al cliente.

10.-Evaluación de los resultados: Examina el desempeño de las tecnologías, así como su valoración hacia el mercado.

El orden de las funciones, refleja las etapas y visión lineal de los procesos de innovación, ya que las primeras funciones están cercanas a la fase de investigación básica; mientras que las últimas funciones se encuentran cerca del proceso de comercialización. De la propuesta de Howells (2006), se infiere que la naturaleza de las actividades que desempeñan los intermediarios en los procesos de innovación son múltiples, con distinto grado de involucramiento y complejidad.

Es importante destacar, que el autor considera que no existe un número absoluto de funciones que cubran los intermediarios, ya que pueden evolucionar y originar nuevas

actividades específicas que respondan a diferentes problemas, abriendo la posibilidad al surgimiento de nuevos organismos intermediarios que realicen funciones no consideradas en esta taxonomía.

En este sentido Lopez- Vega y Vanhaverbeke (2009), señala que la taxonomía de Howells (2006), habría que adicionarle las dos siguientes funciones:

- 1) articulación de la demanda.- donde los intermediarios desempeñan una función de interfaz entre los proveedores y usuarios de información, conocimiento y tecnología y;
- 2) mediación entre ciencia, política e industria.- aquí los intermediarios facilitan la comunicación, la coordinación de las relaciones sociales y físicas en un sistemas de innovación, proporcionan la oportunidad de encontrar socios, recursos y promueven la vinculación a proyectos de investigación

Estas funciones pueden estar dirigidas a las empresas individuales, a clusters o redes de empresas o pueden estar presentes en niveles de agregación más altos, como en los sistemas de innovación, donde participan una amplia variedad de actores públicos y privados (Klerkx y Leeuwis, 2009b).

2.2.1 Actividades y/o funciones de intermediación en sector agropecuario

En el estudio del sector agropecuario, también se han identificado un conjunto de actividades realizadas por los organismos intermediarios en apoyo a los procesos de innovación en dicho sector.

Entre las principales contribuciones en esta línea se encuentra los trabajos de Klerkx y Leeuwis, (2008a, 2008b, 2009a y 2009b), donde analizan el papel de los intermediarios involucrados en los diferentes niveles del sistema de innovación agrícola holandés y señalan que las funciones propuestas por Howells (2006), se pueden reducir a tres funciones genéricas:

1. Articulación de la demanda: comprende articular las necesidades de innovación y demandas correspondientes en términos de conocimiento, tecnología, financiamiento y política; a través del diagnóstico del problema y ejercicios de prospectiva.
2. Formación de la red: facilita la vinculación entre los actores relevantes; es decir, explorando, definiendo el alcance, filtrando y uniendo a posibles socios de colaboración.
3. Gestión de los procesos de innovación: mejorar la alineación de las redes constituidas por actores heterogéneos que proceden de diferentes instituciones, mediante la creación de marcos de referencia comunes con sistemas de normas, valores, incentivos y recompensas.

Klerkx y Leeuwis (2009a), señalan que es importante distinguir entre los intermediarios especializados en los procesos de innovación, de aquellos que realizan actividades de intermediación de manera secundaria; como sucede con las oficinas de transferencia de tecnología, las cuales tiene como principal propósito apoyar a su universidad sede, a través de facilitar las actividades de investigación, educación, protección de la propiedad intelectual y generación de ingresos (Jenson y Thursby, 2001); no obstante pueden desempeñar de forma complementaria ciertas funciones de intermediación.

En el caso del sector agrícola holandés, los intermediarios especializados en innovación, han surgido y se han establecido en el contexto de una infraestructura de conocimiento totalmente privatizada (Klerkx y Leeuwis, 2008a). Lo que implica que los agricultores tienen la capacidad de incidir en la investigación, al pagar por los servicios que anteriormente eran prestados de forma gratuita (Klerkx y Leeuwis, 2009a).

En los países en desarrollo la intermediación se lleva a cabo como una actividad secundaria, principalmente por institutos de investigación, universidades, proveedores de insumos, consultores, entre otros. Contrario a lo que ocurre en el sector agrícola

holandés, en países como Kenia y México el financiamiento para apoyar las actividades de innovación es un bien público (Kilelu et al, 2011, Dutrénit et al, 2011).

En este contexto, las actividades que realicen los intermediarios, depende de las características particulares del organismo intermediario; por ejemplo su estructura de gobernanza y formas de financiamiento son elementos esenciales que generan diferencias importantes entre los sectores y países objetos de análisis (Klerkx y Leeuwis, 2008a; Kilelu et al, 2011 y Dutrénit et al 2012).

Entre los organismos intermediarios que apoyan los procesos de innovación en el sector agrícola, se pueden mencionar los siguientes:

Universidades y centros o institutos de investigación: El objetivo principal de este tipo de actores no es actuar como intermediario; sin embargo, entre los principales resultados de la intermediación se pueden destacar su habilidad para aprovechar mejor los recursos y capacidades; proveen personas con conocimiento y experiencia que les permite emprender actividades relacionadas con la innovación estableciendo vínculos de cooperación con los usuarios de conocimiento. Son los actores mejor posicionados para servir como fuente de conocimiento para usuarios específicos en los sectores industriales. (Wu y Dalziel, 2012). Cristiano y Proietti (2014), sugieren que las universidades y los centros o institutos de investigación, cuentan con la capacidad para coordinar y administrar proyectos complejos de investigación, así como encontrar vías de financiamiento alternativas a las formas tradicionales. Existe evidencia que sugiere que cuando este tipo de actores, representa un papel de intermediario en el sector agropecuario, puede tener problemas para vincularse con los agricultores, porque estos últimos muestran desconfianza y escepticismo ya que no están familiarizados con los procesos de investigación.

Actores de gobierno: Juegan un papel importante en la creación y mantenimiento de los marcos institucionales, tienen la posibilidad de habilitar los procesos de innovación de

las empresas, a través de generar cambios en las políticas o como respuesta a las presiones sociales (Wu y Dalziel, 2012).

Actores sectoriales: Facilitan el dialogo entre el sector agropecuario y la investigación, informándoles sobre los beneficios potenciales y oportunidades que se derivan del invertir en los procesos de innovación (Cristiano y Proietti, 2014).

Organismos si fines de lucro: Aquí se localiza a las asociaciones de productores agropecuarios. En este caso, los agricultores que ejercen un papel de liderazgo cuentan con una fuerte organización técnica, administrativa y comercial, tanto en términos de activos físicos y humanos, desarrollan una actitud particular que les permite impulsar los procesos de innovación y desempeñar un papel importante en la coordinación y facilitación en la aplicación de conocimiento y tecnología en el sector agropecuario (Cristiano y Proietti, 2014).

2.3 Efectos de la intermediación en los procesos de innovación

El efecto o impacto que generan las actividades de intermediación en los procesos de innovación, han sido abordados por el lado de la demanda y por el lado de la oferta. En el primer caso, los intermediarios llevan a cabo funciones de exploración de las tecnologías existentes en el mercado para su posterior adquisición e integración en las empresas. En el segundo caso, los intermediarios apoyan a las universidades, institutos y centros de investigación con estrategias de venta, consultoría y comercialización de los bienes y servicios derivados de sus actividades de I+D. Este último, está relacionado con la política pública y el interés de las empresas en que la I+D financiada con recursos públicos tenga como meta la comercialización de la investigación.

Aunque, las actividades de intermediación pueden generar impactos en los investigadores, hospitales, agricultores, responsables de política, el avance en el análisis de los efectos de la intermediación se ha evaluado en el sector productivo. En este sentido, existen importantes contribuciones por tratar de medir o evaluar el efecto

de la intermediación empleando estudios de caso o diversas técnicas estadísticas. A continuación se presentan algunas de las principales contribuciones.

Se puede mencionar el trabajo de Hargadon y Sutton (1997) estos autores realizaron un estudio etnográfico a la empresa consultora IDEO en el Reino Unido. La consultora IDEO es un organismo intermediario que apoya a las empresas con el diseño de productos. La evaluación consistió en dar seguimiento a los proyectos de desarrollo de IDEO, realizar entrevistas semi-estructuradas con los administradores, discusiones informales, entrevistas con el equipo de diseño y de materiales sobre aspectos relacionados con la organización, entre sus principales hallazgos encuentran que IDEO tiene un impacto positivo en los procesos de producción de las grandes empresas y en las empresas de nueva creación que no cuentan con experiencia en el diseño.

Mientras, que Sakakibara y Branstetter (2003) realizan un estudio econométrico para analizar el Programa de Tecnología Avanzada (ATP) en Estados Unidos, este programa apoya con recursos a los consorcios de investigación para promover la investigación que se encuentra en una etapa pre-comercial. Estos autores, construyen un panel con datos de 249 empresas para evaluar el impacto de los consorcios en la productividad de la investigación de las empresas participantes. Estos autores, señalan que los consorcios (intermediarios) provocan un efecto positivo en las empresas al estimular su creatividad, porque las empresas más creativas pueden reducir los costos y el tiempo para realizar I+D.

Dalziel (2006), por su parte muestra que las asociaciones industriales canadienses, son organismos intermediarios que fomentan la vinculación entre las empresas. Con datos estadísticos de una encuesta aplicada a 2000 empresas canadienses, encuentra que las asociaciones industriales son consideradas por las empresas como importantes colaboradores y fuentes de generación de ideas. Sugiere que deben hacerse esfuerzos para medir el impacto que provocan las organizaciones sin fines de lucro en la capacidad de innovación de las empresas, porque existen una débil evidencia empírica

que demuestre la importancia y contribución de este tipo de organismos en la innovación.

En Suecia se realizó un análisis factorial para determinar impacto de los parques científicos (intermediario) en tres aspectos de la empresa, el crecimiento del empleo, las ventas y la rentabilidad. Para evaluar el efecto del parque científico se aplicó una encuesta a 273 empresas entre 1996 y 1998. Algunas de las empresas encuestadas se localizan en el parque científico y otras no. Entre las principales diferencias entre estos dos grupos, se encontró que el beneficio (medido por el crecimiento del empleo, ventas y rentabilidad) de las empresas que se localizan fuera de los parques científicos es significativamente menor. Adicionalmente, señalan que las empresas que se localizan en los parques científicos, tienen una mayor probabilidad de fomentar vínculos con las universidades locales (Lofsten y Lindelof, 2002).

Roxas et al (2011), emplean un análisis de regresión con el objetivo de estudiar los factores exógenos que generan eficiencia en las unidades de toma de decisiones. Para llevar a cabo lo anterior, construyen cuatro hipótesis y usan datos obtenidos a partir de una encuesta de actores de la red del IRC³ (Innovation Relay Centre), que comprende información sobre la organización, recursos humanos, servicios y desempeño del IRC. Estos autores realizan dos modelos, el primero considerando un conjunto de insumos y productos con el fin de evaluar los efectos individuales y el segundo tiene como propósito evaluar los efectos exógenos en la eficiencia; se focalizan en el papel de los intermediarios como facilitadores en el proceso de transferencia de tecnología.

Recientemente, Dalziel y Parjanen (2011), propone una metodología de uso general para medir el impacto de los intermediarios en la innovación. Esta metodología se ilustra empleando el Programa de Acceso Global que ofrece la Universidad de California. Este programa fue diseñado para proporcionar servicio de consultoría de bajo costo a las empresas no estadounidenses que requieren asesoramiento

³ Es una red europea que apoya la promoción de investigación, la transferencia de tecnología y la innovación, desempeña funciones de intermediación.

estratégico, específicamente en las áreas de operación y venta para los mercados internacionales. Los estudiantes de la Universidad de California participan en el programa desarrollando planes de negocios integrales. Estos planes implican el lanzamiento de un nuevo producto en un mercado existente, el lanzamiento de un producto ya existente en un nuevo mercado, ofrecer un producto existente en un nuevo segmento de mercado, desarrollo de un nuevo producto para un segmento específico de mercado y aprovechar la propiedad intelectual en nuevos productos y mercados.

Estos, mediante el análisis de una encuesta aplicada a 33 empresas finlandesas que participaron en el Programa de Acceso Global entre 2004 y 2009, empleando un modelo econométrico evalúan el impacto inmediato e intermedio del programa. A través, de una regresión lineal realiza una prueba de significancia entre el impacto inmediato y el impacto intermedio; para el impacto intermedio se empleó un análisis factorial que combina los cambios en el ingreso, las ventas de exportación, el empleo, nuevos clientes internacionales y financiamiento. Se prueban tres modelos, el primero incluye sólo las variables de control, el segundo incluye variables de control y la importancia de las variables relacionadas con la oferta y el tercer modelo incluye las variables de control y de impacto intermedio. El resultado encontrado es que la intermediación en relación con los impactos inmediatos relacionados con la información estratégica, el asesoramiento e información sobre nuevos mercados son significativos en los resultados de la empresa.

De acuerdo con la revisión presentada, se puede observar el avance en tratar de entender el efecto de la intermediación en el sector productivo. No obstante, el efecto de la intermediación por el lado de la oferta de conocimiento ha sido poco explorado en la literatura, aun cuando las actividades de intermediación pueden generar efectos en los productores de conocimiento.

Los intermediarios al tratar de cerrar brechas entre los productores y los usuarios de conocimiento, esto es, fomentar y facilitar los procesos de generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico, genera un efecto significativo en los objetivos y

funciones de los investigadores, ya que promueven el tránsito de la investigación básica a la investigación aplicada (Nieminen, 2010).

En este sentido, se ha discutido sobre la pertinencia de separar investigación básica de aplicada, porque mucho del avance científico se hizo en un contexto de aplicación (Nelson, 2004). En esta misma dirección, existe un cuerpo de literatura que sugiere que el conocimiento generado en las universidades, se caracteriza por ser básico y aplicado; es decir, que tiene un carácter dual y se puede materializar en publicaciones y patentes. Algunos estudios empíricos respaldan lo anterior, ya muestran que existe una relación positiva entre el número de publicaciones y patentes (Murray, 2002, Agrawal y Henderson, 2002).

El conocimiento que cuenta con esta característica se asocia al modo 2 de Gibbons (1994), esto es, la generación de conocimiento surge en un contexto más amplio, con la intención de ser útil para la industria, el gobierno, la sociedad; los resultados de la investigación se apropian privadamente y se rompe con la concepción lineal, ya que el conocimiento se produce en un contexto de aplicaciones.

Stokes (1997), se refiere a la combinación de investigación básica y aplicada como el “cuadrante de Pasteur”. En este caso los investigadores se caracterizan por una actitud ambivalente ante la ciencia básica y aplicada, y un interés no sólo en mantener su prestigio y reputación en la comunidad científica, sino también muestra un interés por el beneficio de la sociedad al comercializar la ciencia. Esta actitud del investigador, parece fomentar su producción científica. Otros autores, hacen referencia a los “científicos Pasteur” son investigadores universitarios que cuentan con un gran número de patentes y artículos publicados de alta calidad.

3. Instituciones, Investigación y Extensionismo Agropecuario

Hasta principios de la década de los ochenta, México siguió un modelo de desarrollo hacia adentro, caracterizado por una fuerte regulación del mercado interno, imposición de barreras arancelarias y no arancelarias a las importaciones y fomento a la producción de bienes no duraderos. Con este modelo se mantuvo a la industria y sector agropecuario, aislados de la competencia del mercado internacional.

La política agropecuaria se orientó a asegurar la autosuficiencia alimentaria, apoyo a los productores y fomento de las exportaciones de ciertos productos. Los instrumentos del gobierno para cumplir con la política, se materializaron en forma de subsidios, asistencia técnica, investigación y el aumento de la inversión pública en obras de infraestructura, en particular sistemas de irrigación (Calvin y Barrios, 1999).

El sector agropecuario en general y las actividades agrícolas en particular, desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo del país. Sin embargo, las actividades agropecuarias han sido objeto de múltiples transformaciones, que menguaron el potencial que proyectaba y que definen los retos que enfrenta actualmente.

En este sentido, el propósito del presente capítulo es describir el surgimiento de las instituciones de investigación y extensión agropecuaria y las transformaciones que han experimentado a partir del cambio de modelo de desarrollo económico.

3.1 Desarrollo de las instituciones de investigación

En la década de los cincuenta, México se convierte en la cuna de la “Revolución Verde”, así se denominó a la investigación enfocada en la obtención de un mayor rendimiento de las semillas mediante la incorporación de mejoras filogenéticas que potencian el crecimiento de los cultivos (Swaminatha, 1987; FAO, 1996). Este tipo de investigación, se basó en la introducción de los “paquetes tecnológicos”, que además,

de las semillas mejoradas de maíz y trigo, requería de la aplicación de fertilizantes, herbicidas, mecanización del proceso de producción y uso intensivo de riego para obtener un mayor rendimiento. Paulatinamente, esta tecnología se extendió a otros cultivos, tales como arroz, frijol, papa, hortalizas, sorgo, cebada, cultivos forrajeros (Barahona et al, 2003; Solleiro y Pérez, 1996).

El avance tecnológico experimentado durante la “Revolución Verde”, favoreció la inversión en infraestructura física destinada a la investigación agropecuaria. En 1943 la Secretaría de Agricultura como resultado del Programa Mexicano de Cooperación Agrícola, establece vínculos de colaboración con la Fundación Rockefeller, y crean la Oficina de Estudios Especiales (Mangelsdorf, 1987).

En el marco del Programa de Cooperación, se realizaron investigaciones para el mejoramiento de variedades de alto rendimiento; se apoyó la construcción de los centros experimentales en las principales zonas agrícolas del país, se impartieron cursos de capacitación y otorgaron becas para realizar estudios de maestría y doctorado en Estados Unidos (Borlaug, 1987:6).

Simultáneamente surgen los institutos de investigación pública; en 1947 nace el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) y en la misma década se crea el Instituto de Investigaciones Pecuarias. Mientras, que el Instituto de Investigaciones Forestales surge en la década de los cincuenta. Estas instituciones fueron las responsables de organizar, fomentar y difundir la investigación científica y tecnológica en sus áreas de competencia, con el objetivo de apoyar la producción de granos básicos y la ganadería.

Otras instituciones importantes para la investigación y la extensión fueron la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH)⁴, la Universidad Autónoma Antonio Narro (UAAAN)⁵, y el Colegio de Posgraduados (COLPOS), creado en 1959, este último representa la primera escuela con posgrados agrícolas en América Latina (Bourlaug,

⁴ Los orígenes de la UACH, se remontan a 1854 en la Escuela

⁵ La antecesora de la UAAAN es la creada en 1919

1987). Estas instituciones, siguieron el modelo de las universidades europeas; es decir, operan de forma autónoma, el control de la calidad es débil y los docentes no están obligados a realizar investigación o relacionarse con el resto de los agentes (Ekboir et al, 2003).

En 1960, la Oficina de Estudios Especiales se fusiono con el IIA y se crea el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). El INIA hereda de las instituciones que la precedieron los campos experimentales y el personal, quedando de esta manera al frente de la investigación.

Mientras que el sistema de extensión, estuvo en manos de la Secretaría de Agricultura, cuyo objetivo era transferir la tecnología a los productores. Los servicios de extensión se concentraron en las zonas de riego y fueron financiados por el gobierno. De manera que se le confiere el atributo de bien público a las actividades de extensión. Para llevar a cabo los servicios de extensión, se realizaban demostraciones masivas en los campos de cultivo, denominadas “entrenamiento- visitas” (Polanco, 1996; Tapia et al, 1997, Muñoz y Santoyo, 2010).

La investigación y las prácticas extensionistas, se instrumentaron bajo la visión lineal del proceso de innovación; donde los investigadores son los generadores del conocimiento científico y tecnológico, al extensionista le corresponde la transferencia y finalmente el productor agropecuario lo aplica.

Sin embargo, las instituciones de investigación, las universidades y los organismos de extensión conformaron una red relativamente estática, con débil interacción entre ellas y donde la participación de los productores en este proceso fue prácticamente nula. Aunque, los productores organizados en Comités Directivos tuvieron cierta participación, las prioridades del campo fueron determinadas por la observación directa de los investigadores y extensionista o eran determinadas por las propias demandas institucionales (Polanco, 1996).

Estas instituciones desarrollan una cultura jerárquica, donde los incentivos se dirigen a premiar la obediencia y no se fomenta la creatividad. La visión lineal y estructura jerárquica aísla a las instituciones de investigación y educativas de los productores. Sin embargo, algunos agentes de extensión pudieron acercarse a las necesidades de los agricultores; sin embargo, tuvieron poco impacto, sobre todo entre los pequeños productores.

Cabe destacar que la dinámica impuesta por las instituciones de investigación genera cambios importantes en la composición de cultivos, se comienza a presentar una expansión de los cultivos forrajeros a medida que crece la actividad ganadera, principalmente por la demanda de los Estados Unidos y por el crecimiento experimentado por las empresas trasnacionales. El sorgo y soya representaban la base de alimentos destinados a la cría de ganado, la producción de estos cultivos requería de los paquetes tecnológicos, por lo tanto se comienzan a cultivar en las zonas de riego, convirtiéndose en una opción atractiva y al alcance de los agricultores de tipo empresarial. En estas zonas se privilegió a los cultivos de mayor rentabilidad, como el sorgo, las frutas y hortalizas, estos últimos obedecían a la tendencia de especialización orientada hacia el mercado externo (Del Valle et al, 1996, Calvin y Barrios, 1999).

No sólo las universidades e instituciones de investigación fueron el soporte de las actividades de investigación; también hubo una participación activa de las empresas públicas; se puede mencionar el caso de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), y las empresas paraestatales proveedoras de insumos como Fertilizantes de México (FERTIMEX) y Productora Nacional de Semillas (PRONASE), además de las instituciones financieras.

De lo anterior, se desprende que no obstante la existencia de efectos positivos que derivan del avance tecnológico, la forma en que fue implementado generó efectos contradictorios para el campo mexicano, porque los principales beneficiarios de la tecnología fueron las grandes empresas agroindustriales, ya que contaban con los recursos financieros, técnicos y organizativos lo que facilitó el acceso a la tecnología;

en contraste los pequeños productores y agricultores de subsistencia, localizados en las zonas más atrasadas, recibieron el personal científico menos capacitado, de menor experiencia y salarios, por lo tanto, este sector se quedó al margen de los beneficios (Polanco, 1996; Del Carmen et al, 1996; Solleiro y Pérez, 1996; Ekboir et al 2003).

El sesgo en el desarrollo tecnológico polarizó al sector agropecuario. A partir de la década de los setenta comienzan el declive del sector, porque a pesar de los avances positivos y del apoyo que recibió, los beneficios generados por el campo en el fondo sirvieron para subsidiar el desarrollo industrial del país. La política tuvo como principales objetivos asegurar la autosuficiencia alimentaria y apoyo a los pequeños productores de subsistencia. Sin embargo, la competitividad y la sostenibilidad no formaron parte las metas en la política pública (Calvin y Barrios, 1999). Esta fue la lógica seguida por el sistema de extensión y la investigación agropecuaria; hasta la crisis de deuda de 1982.

3.2 Reestructuración de las instituciones de investigación agropecuaria y extensión

Hacia finales de la década de los setenta, el modelo de sustitución de importaciones mostraba signos de agotamiento, problema que se agudizó con la crisis de deuda, lo que hizo evidente la necesidad de aplicar un conjunto de reformas económicas que iniciaron en 1982. La reestructuración de la economía mexicana, impulsó una serie de políticas macroeconómicas orientadas hacia la liberalización comercial, desregulación económica y privatización de las empresas públicas no estratégicas. El proceso de desregulación económica y apertura comercial inició en 1986, con el ingreso de México al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT), la posterior firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994 y firma de otros tratados (Edwards, 1989).

Este escenario, no era compatible con los altos costos asociados con las políticas de subsidios al sector agropecuario, por lo tanto, la política es reorientada. Se fueron retirando los apoyos que recibía el sector agropecuario, comienza un proceso de privatización y cierre de empresas públicas que controlaban los precios de los insumos

y comercialización de algunos productos; se eliminan los subsidios al crédito y los precios de garantía, entre otros (Thompson y Wilson, 1994).

Lo cambios en la política agropecuaria se intensificaron a principios de los años noventa, ya que estaba por firmarse el TLCAN, en este sentido, se optó por generar programas e innovaciones institucionales, que respondieran a la necesidad de un sector eficiente, eficaz y más competitivo.

3.2.1 Programas de apoyo al sector agropecuario

A partir de la década de los noventa, se crearon una serie de programas para apoyar la generación y transferencia de tecnología al sector agropecuario. Entre los que se pueden mencionar el Programa de Maíz de Alta Productividad que promovía el uso de maíz mejorado genéticamente; el Programa de Estímulos Regionales, incluyó asesoría técnica, paquetes tecnológicos, crédito para la compra de insumos y estímulo económico, el Programa de Investigación y Extensión contaba con dos proyectos, el primero dirigido a la investigación que era ejecutado por el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)⁶, y el segundo relacionado con la extensión que sería manejado por los subsectores de la SARH (ver cuadro, 2). Sin embargo, estos programas no lograron perdurar, ya que tuvieron un alcance limitado.

En 1995 se crea el Sistema Integral de Desarrollo Rural Integral (SINDER), este programa estaba integrado por dos subprogramas de Capacitación y Extensión (PCE) y el Elemental de Asistencia Técnica (PEAT); inicialmente se orientaron a las regiones de alta marginación, que cultivaban granos básicos con alto potencial productivo. El SINDER, entro en operación dentro del Programa Alianza para el Campo en 1996 y ha pasado por varias transformaciones, en 2001 el SINDER se convirtió en el Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales (PESPRO), se conservaron los dos subprogramas con los que operaba, pero los proyectos se ofrecieron mediante los

⁶ El INIFAP nace en 1985, como resultado de la fusión del INIA, el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF).

prestadores de servicios profesionales. En 2002 el PESPRO, se convirtió en el Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA).

Cuadro 2
Objetivos de algunos programas de apoyo al sector agropecuario en la década de los noventa

Programa	Objetivo	Dependencia
Programa de Maíz de Alta Productividad (PROMAP)	-Incrementar el rendimiento por hectáreas de maíz, trigo y otros granos básicos -Estímulos económicos para productores adquieran semillas diversificadas	SARH
Programa de Estímulos Regionales (PER)	-Fomentar la producción de granos en particular del maíz para incrementar la productividad de los cultivos	Fideicomiso de Riesgo Compartido Administración Pública Federal
Programa de Investigación y Extensión (PIEX)	-Impulsar de forma sostenida el desarrollo agropecuario y forestal, mediante el fortalecimiento de los servicios de investigación, difusión y extensión -Coadyuvar la producción de granos y productos pecuarios	SARH
Sistema Integral de Desarrollo Rural Integral (SINDER)	-Contar con instrumento para aplicación de un sistema nacional de investigación	1995-2000 SARH Desde 2001 SAGARPA

Elaboración propia con base en SAGARPA y SARH.

El PRODESCA se diferencia de los programas anteriores, porque estimuló la creación de un sistema de extensión privado representado por los “prestadores de servicio profesionales” (PSP), quienes apoyarían a los programas destinados al sector agropecuario. Los recursos destinados al sistema de extensión son públicos, pero la ejecución de los mismos se realiza por agentes privados. Es decir, el gobierno género nuevos mecanismos de financiamiento para los servicios de extensión, los recursos se canalizan a los productores agropecuarios mediante los diferentes programas de la SAGARPA. En este proceso, se le otorga al productor un papel protagónico, ya que para tener acceso al subsidio debe proponer al servidor profesional y su programa de trabajo (Muñoz y Santoyo, 2010).

Los programas dirigidos al sistema de extensión, representan un esfuerzo importante por tratar de consolidar el extensionismo en México. No obstante, evaluaciones recientes sugieren que los programas de apoyo de la SAGARPA están fragmentados, se destinan a proyectos individuales y existe una falta de integración entre el desarrollo

territorial y los objetivos de productividad. Además, el único incentivo para que los PSP se involucren en los proyectos es de carácter financiero, no existe una motivación para que los servidores públicos sigan al proyecto hasta su conclusión (McMahon y Valdés, 2011).

Existen otros programas que han servido para orientar la política hacia las áreas con mayores índices de marginación; tal es el caso, del Programa de Equipamiento Rural (PER) creado en 1996, en 1997 se convirtió en el Programa de Apoyo al Desarrollo Rural y finalmente en 2002 se transforma en el Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR). Este programa, fomenta la inversión en bienes de capital, a través de la puesta en marcha de proyectos productivos que posibilitan la aplicación de tecnologías apropiadas, reconversión productiva, acopio, acondicionamiento y transformación para fortalecer la comercialización. Los principales sujetos de apoyo en este programa, son los productores o habitantes de bajos recursos, las organizaciones económicas y grupos de productores legalmente constituidos. Es importante señalar, que a partir de 2002, la política agropecuaria se basa en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS).

3.2.2 Ley de Desarrollo Rural Sustentable

La LDRS se publicó el 7 de diciembre del 2001 en el Diario Oficial, esta Ley establece la orientación y normas para las actividades agropecuarias y rurales con un enfoque de integralidad, entre sus principales objetivos, contempla promover y favorecer el bienestar social y económico de la población rural; corregir las disparidades del desarrollo regional; contribuir a la soberanía y seguridad alimentaria y aprovechamiento de los recursos sustentables (DOF, 2001:4).

La LDRS concibe al “desarrollo rural sustentable” como una estrategia definida para atender a los territorios rurales de México, esto representa una ruptura en relación con la forma de hacer política pública, porque esta nueva estrategia no sólo se orienta a atender a los pequeños productores y poblaciones marginadas, hecho que era

enfaticado en las políticas públicas que caracterizaron al desarrollo rural mexicano por décadas (DOF, 2001).

Para cumplir con el enfoque de integralidad y reorientar el desarrollo rural en el largo plazo, la Ley comienza a delinear el nuevo arreglo institucional como punto de partida se constituye de las Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS), está última presidida por el titular de la SAGARPA y conformada por las Secretarías de Estado⁷ cuyas acciones están relacionadas con los problemas que enfrentan las comunidades rurales en el país. Adicionalmente, se promueve la integración del presupuesto rural que reciben estas secretarías en el Programa Especial Concurrente (PEC). En otras palabras, la CIDRS representa la instancia encargada de la coordinación horizontal a nivel federal (DOF, 2001, CEDERSSA, 2007).

En relación con la “integralidad” se manifiesta en la constitución de los Sistemas, Servicios y Fondos. La Comisión es la encargada de constituir los dos primeros, así como determinar sus lineamientos de operación. Los Sistemas son espacios de coordinación donde los diversos agentes establecen acuerdos en relación con los temas de investigación, transferencia de tecnología, capacitación, asistencia técnica, desertificación y sanidad. Mientras, que los Servicios son instancias operativas bajo coordinación del gobierno, cuya principal función es apoyar a los sistemas (DOF, 2001, CEDERSSA, 2007).

Los sistemas y servicios, se organizan empleando las instituciones u organismos ya existentes, con la finalidad de evitar la duplicación de tareas. Como se puede observar en el cuadro 3, de los nueve sistemas, seis son coordinados por la SAGARPA; el resto de los sistemas existen, pero su práctica no está relacionada con los mandatos de la Ley (DOF, 2001).

⁷ En este caso se consideran a la SAGARPA y a las Secretarías de Economía (SE), de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de Hacienda y Crédito Público (SHCP), de Comunicaciones y Transportes (SCT), Salud (SSA), Educación Pública (SEP), Desarrollo Social (SEDESOL), entre otras.

Cuadro 3
Instituciones y sistemas

Institución	Sistemas
SAGARPA	1) Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT)
	2) Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNIDRUS)
	3) Sistema Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
	4) Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI)
	5) Sistema Nacional de Fomento a la Empresa Social Rural
	6) Sistema Nacional de Apoyos a los Programas Inherentes a la Política de Fomento al Desarrollo Rural Sustentable
SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social)	7) Sistema Nacional de Bienestar Social
SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)	8) Sistema Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales
SARH	9) Sistema Nacional de Financiamiento Rural

Fuente: Elaboración propia con base en CEDERSSA, (2007).

Como se puede observar la SAGARPA se encarga de coordinar el SNITT y SINACATRI, sistemas relacionados con las actividades de investigación y extensión. El SINACATRI, es el sistema dedicado a los temas relativos a la capacitación y transferencia de tecnología. Mientras, que el SNITT es responsable de *“coordinar y concertar las acciones de instituciones públicas y privadas que promuevan y realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, validación y transferencia de conocimiento en la rama agropecuaria, para identificar y atender los grandes problemas en materia, así como las necesidades inmediatas de los productores y demás agentes de la sociedad rural respecto de sus actividades agropecuaria”* (DOF, 2001:15).

El CIRDS también es facultado para promover la creación y organización de los Sistemas- Producto, a través de los comités del Consejo Mexicano⁸. Los Sistemas-Producto son *“el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos y productos agropecuarios, incluidos en el abastecimiento de equipo*

⁸ Constituye el espacio de interacción entre los diferentes actores de las cadenas productivas.

técnico, insumos productivos, recursos financieros, la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización” (DOF, 2001:3).

En este sentido, la CIDRS y el Consejo Mexicano quedan facultados para integrar la política nacional de la investigación para el desarrollo rural sustentable. También, es de su competencia llevar a cabo la programación y coordinación nacional en relación con la investigación, considerando las opiniones de los productores y el resto de los agentes relacionados con el medio rural. (DOF, 2001).

El SNITT es el mecanismo empleado por la Comisión y el Consejo para recibir apoyo en la toma de decisión sobre la política de investigación científica y tecnológica orientada al sector agropecuario. El SNITT, comenzó a operar en 2004 y pese a que ha logrado avanzar en sus objetivos, ha tenido que enfrentar una serie de obstáculos que no le permiten fortalecer su papel como agente articulador de los programas y recursos que impulsa la SAGARPA, además del débil poder de convocatoria lo que dificulta la definición de una agenda de investigación científica y tecnológica sólida (DOF, 2001; FAO, 2010).

3.2.3 Cambios en las Instituciones de Investigación

De manera paralela, las diversas instituciones⁹ de investigación que apoyan el desarrollo del sector agropecuario, también experimentaron transformaciones importantes. Los cambios operados en estas instituciones fueron resultado, de la LDRS, la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica promulgada en 1999 y la nueva Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) publicada en 2002. Estas leyes establecen:

- *Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (1999),* tuvo como principal objetivo establecer instrumentos oficiales de apoyo a

⁹ INIFAP, COLPOS, UACH, UAAAN, Institutos tecnológicos agropecuarios, universidades estatales, Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, Patronatos y Fundaciones de productores, entre otros.

la investigación científica y tecnológica, implementar mecanismos de coordinación entre los organismos competentes y regular la administración de los fondos destinados al área. (DOF, 1999).

- *Ley de Ciencia y Tecnología (2002)*: Con esta ley queda derogada la Ley para el Fomento de la Investigación Científica Tecnológica de 1999. Entre los principales características de esta LCyT, se considera al CONACyT como la cabeza del sector de ciencia y tecnología, la creación de fondos sectoriales y mixtos para hacer un uso eficiente del gasto canalizado a través de las secretarías de Estado y por parte de los gobiernos estatales; se impulsa la creación de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología; la creación del Ramo presupuestal 38 para Ciencia y Tecnología; autonomía y coordinación de los CPI's por el CONACyT, entre otros cambios (DOF, 2002).

La nueva normatividad tuvo como objetivo generar nuevos mecanismos de financiamiento y fomentar la vinculación entre las instituciones de investigación y otros actores públicos y privados. Sin embargo, su alcance ha sido limitado, porque se basaron en el enfoque lineal de la ciencia y los cambios inicialmente se establecieron al nivel de las instituciones reguladoras de la investigación (Ekboir et al, 2009).

Con la LCyT, se transformaron algunos institutos de investigación agropecuaria en CPI autónomos. Como en el caso del INIFAP, que entre 1985 y 2000 se constituyó como un órgano público desconcentrado que dependía de la Secretaría de Agricultura (SAGARPA), lo que le impedía dirigir y tomar decisiones de manera autónoma, aunque el INIFAP generaba recursos extraordinarios, estos debían ser canalizados a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). La estructura de gobierno no se comprometía con proyectos a largo plazo, lo que limitaba el margen de maniobra de instituto. En 2003 el INIFAP se transforma en Centro Público de Investigación (CPI), de manera que su nuevo estatus jurídico le permite contar con patrimonio propio y le

otorga cierta autonomía técnica, operativa y administrativa (Polanco, 1996; Ekboir et al, 2003).

Otro cambio importante, a partir de las modificaciones normativas fue la separación entre el financiamiento y la ejecución de los recursos destinados a la investigación agropecuaria, para la operación de los recursos se identifican los siguientes niveles:

- Estatal: que cuenta con dos fuentes de financiamiento, los recursos del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología (SITT) que se canalizan a través de las Fundaciones Produce y los Fondos Mixtos del CONACyT. Los recursos de las Fundaciones Produce, se ponen en operación mediante la modalidad de fondos competidos. Los Fondos Mixtos, no sólo se orientan al sector agropecuario, en general se apoya proyectos de la industria alimentaria más que al sector primario.
- Regional: está conformado por las aportaciones anuales que las Fundaciones Produce realizan a la COFUPRO. Estos recursos se destinarían para financiar proyectos regionales; sin embargo, por problemas para desarrollar proyectos estratégicos de cobertura regional, este fondo fue asimilado por un fondo nacional que se administra de forma centralizada.
- Nacional: Está conformado por los Fondos Sectoriales, que se integran con las aportaciones de las secretarías de Estado y el CONACyT. El Fondo SAGARPA-CONACyT, es el más importante para los temas agropecuarios.

Los principales ejecutores de estos recursos, son el INIFAP o cualquier institución de investigación o enseñanza, a través de la presentación de proyectos de investigación. Los cambios operados en los mecanismos de financiamiento, también buscaban dar un papel más activo a los productores agropecuarios, con este objetivo se crearon los patronatos y fundaciones.

3.3 Patronatos y Fundaciones Produce

Desde principios de la década de los noventa el INIFAP, dio un impulso a la creación de patronatos tomando como referencia el Sonora creado en 1969. En 1993 el INIFAP contaba con 50 patronatos, 21 agropecuarios y forestales, 7 agropecuarios, 16 agrícolas, 5 pecuarios y uno forestal; en 1995 contaba con 56. Los patronatos operaban a nivel estatal y local, además de ser una fuente importante de recursos adicionales, fomentaban la vinculación entre los productores y los investigadores del INIFAP. Las estructuras de operación eran heterogéneas, en el caso de los patronatos agrícolas los recursos se generaban principalmente, por las cuotas de sus miembros, uso de agua y cuotas impuestas a la exportación y venta de insumos. Mientras, que los patronatos pecuarios, obtenían recursos de la SAGARPA y los organismos dedicados a la cría de engorda de ganado, autoimpuesto a la comercialización de ganado y en menor medida de las cuotas de sus miembros (Polanco, 1996).

Aunque, algunos patronatos lograron desempeñarse de manera adecuada, como es el caso del Patronato de Sonora, Tamaulipas, Sinaloa y Guanajuato; el resto no logro sobrevivir por la fuerte intervención del INIFAP y al considerar la investigación como bien público los patronatos consideraban poco atractivo destinar recursos a la investigación, ya que no se podrían apropiar de los beneficios (Polanco, 1996; Ekboir et al, 2009)

Por otro lado, la creación de las Fundaciones Produce (FP) recibió un impulso de Francisco Labastida Ochoa, quien en 1995 se desempeñaba como Secretario de Agricultura y pretendió replicar la experiencia de la Fundación Tecnológica de Sinaloa, esta última creada durante su gestión como Gobernador del estado. Para llevar a cabo lo anterior, propuso emplear recursos del Programa Alianza para el Campo para financiarlas. La primera FP nace en 1996 en el estado de Sinaloa, actualmente existen 32 Fundaciones Produce una por cada Entidad Federativa, las cuales cuentan con un órgano de coordinación federal, la Coordinadora de las Fundaciones Produce (COFUPRO). (Paredes y Moncada, 2001; Ekboir et al., 2009).

De acuerdo con las reglas de operación de Alianza para el Campo publicadas en el Diario Oficial el 25 de julio del 2003, las FP son instancias de “Ejecución Federalizada”¹⁰ que cuentan con las siguientes atribuciones y responsabilidades:

- Formular el Programa Estatal de investigación y transferencia de tecnología en cada entidad federativa
- Establecer los criterios para definir los proyectos prioritarios
- Dictaminar sobre la factibilidad técnica y pertinencia de los proyectos y eventos que serán financiados en el marco del programa.
- Asignar recursos a los proyectos prioritarios de investigación y validación de tecnologías con un enfoque de cadenas productivas, demandados por el sector.
- Solicitar a los Comités Técnicos de los fideicomisos estatales los recursos destinados al programa, con base en el Programa Estatal de Investigación y Transferencia de Tecnología y los dictámenes de proyectos presentados por los productores y sus organizaciones; los informes de resultados y beneficiarios del trimestre anterior.
- Administrar los recursos del programa estableciendo un esquema de seguimiento y evaluación técnica y financiera, así como una contabilidad individual desglosada por cada proyecto y evento; así como los beneficiarios directos, destacando a los productores de bajos ingresos.
- Fomentar que los sectores públicos y privado y la sociedad en general, reconozcan la importancia del papel que juega la generación y transferencia de tecnología en el desarrollo agropecuario estatal y/o regional, con el fin de

¹⁰ Los montos federales se determinan mediante la “Fórmula de Asignación de Recursos Federales a las Entidades Federativas”, con base en los parámetros de equidad y desarrollo regional (DOF, 2003:7).

aumentar el apoyo de la sociedad en la generación y adopción de las innovaciones tecnológicas.

- Impulsar alianzas entre las instituciones de investigación relacionadas con el sector agropecuario, y que éstas a su vez se relacionen con el sector productivo, con el fin de obtener un mejor aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y financieros, destinados a la generación y adopción de tecnologías acordes a las necesidades reales de los productores

Por su parte, la COFUPRO fue resultado de una asamblea celebrada en 1997, donde las FP acordaron asociarse, con la finalidad de patrocinar y financiar la constitución de un organismo que las coordinara y representara antes las instituciones públicas y privadas, a nivel nacional e internacional. Las atribuciones y responsabilidades de la COFUPRO (DOF, 2003), son las siguientes:

- Propiciar el establecimiento de reglamentos y procedimientos administrativos comunes a las Fundaciones.
- Promover la integración de proyectos de investigación y transferencia de tecnología de impacto regional.
- Fortalecer y profesionalizar la operación cotidiana de cada Fundación, aprovechando e intercambiando las experiencias adquiridas por otras fundaciones en el cumplimiento de sus funciones.
- Facilitar el intercambio de información técnica y administrativa entre las fundaciones, con los diversos organismos ejecutores de proyectos y con los aportantes de recursos.
- Propiciar la transparencia y eficacia en el manejo de los recursos.

- Establecer y mantener un sistema de mejora continua en cada una de las fundaciones

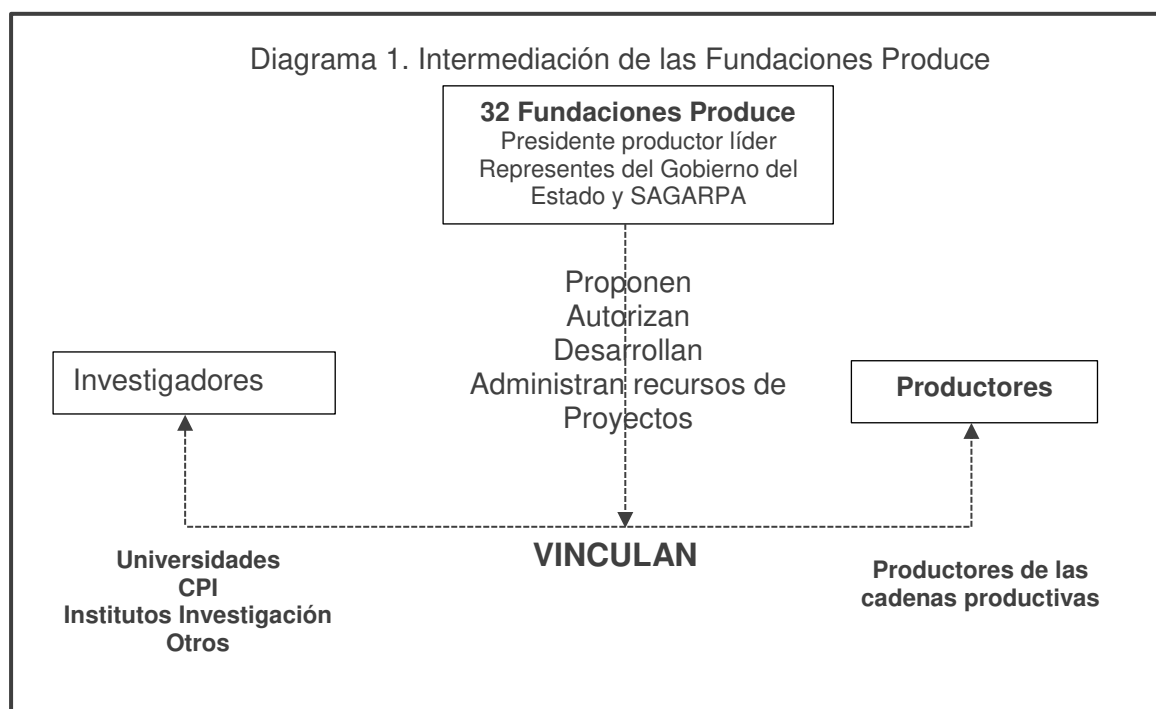
El papel que le otorga el Programa de Alianza para el Campo a las FP las posiciona como instituciones clave que fomentan e impulsan la consolidación de un modelo que apoya y direcciona la generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico en los sectores agropecuario y forestal. A diferencia de los patronatos, las FP reciben financiamiento público.

3.3.1 Intermediación de las Fundaciones Produce

Las FP son consideradas una importante innovación institucional en México (Ekboir et al, 2009), que desempeñan un papel de organismo intermediario, ya que entre sus atribuciones y responsabilidades deben fomentar la participación de los investigadores en proyectos científicos y tecnológicos, que tratan de dar solución a los problemas concretos que enfrentan los productores agropecuarios (ver diagrama 1).

Existen pocos trabajos que analicen el funcionamiento y desempeño de FP, se pueden mencionar los estudios de caso de la fundación Nuevo León (Torres y Veracruz, 2011) y fundación Chiapas (Dutrénit et al, 2011). En relación con la fundación Nuevo León, los autores señalan que existen efectos positivos de la intermediación en relación con la formación de redes con otras asociaciones, en los procesos de gestión de la innovación, lograr la participación de productores en la identificación de la demanda y el compromiso de los investigadores con el resultado del proyecto.

Si bien, los trabajos arriba citados contribuyen al entendimiento del efecto que la intermediación de las FP provoca en el desempeño de los productores agropecuarios, la evaluación se realiza por el lado de la demanda de conocimiento; no existen trabajos que analicen la posible existencia de efectos de la intermediación de estos tipo de organismos en la productividad de los investigadores.



Fuente: Elaboración propia con base en revisión del funcionamiento de las FP

Las FP están constituidas como asociaciones civiles de productores sin fines de lucro, son administradas a través de Consejos Directivos. La presidencia del Consejo Directivo es presidida por un productor líder, por lo regular se trata de empresarios de tamaño mediano a grande que realiza actividades en el sector agrícola o ganadero; también participan los representantes del Gobierno de Estado y de la SAGARPA. La presidencia del Consejo es un cargo honorífico, por lo tanto no reciben un sueldo por las tareas que realizan (Paredes y Moncada, 2001; DOF, 2003).

Las características de los presidentes de las FP lejos de presentar una fortaleza han generado ciertos problemas, porque al ser un productor líder cuenta con poco tiempo para dedicarlo a las fundaciones lo que implica que con frecuencia delegan responsabilidades de tipo estratégico, de acuerdo con las evaluaciones realizadas al Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología (SITT) y al Componente de investigación y transferencia de tecnología, algunas de las FP se han convertido en instancias de carácter meramente administrativo, que se limitan a formular la convocatoria, recibir las propuestas y dictaminarlos. Dejando de lado, las tareas que

resultan estratégicas, como es desarrollar las acciones necesarias para lograr la transferencia, adopción y uso de las tecnologías hacia los productores (Manrrubio, 2006; FAO, 2010).

En relación con la formulación de la convocatoria, las FP han recorrido un largo trayecto probando con diferentes mecanismos que les permitieran identificar la demanda¹¹; finalmente en la convocatoria 2005-2006, recibieron apoyo de la COFUPRO y adoptaron la metodología del Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), logrando una mejor identificación de la demanda al promover la creación de un espacio donde diferentes actores de la cadena de productos interactúan con los investigadores y las autoridades (Manrrubio, 2006; Ekboir et al, 2009).

Sin embargo, en las diez FP¹² evaluadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) en 2010, se señala que aun cuando las fundaciones cuentan con el potencial de proponer proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología, los resultados de los proyectos han terminado en informes técnicos; es decir no se convirtieron en una solución práctica a los problemas de productor o en una publicación científica.

Lo anterior parece sugerir que las FP siguen enfrentando problemas para identificar la demanda y que no existen incentivos más allá de los financieros para los investigadores, sobre todo cuando para pertenecer al Sistema Nacional de Investigación (SNIInv), se requiere publicar en revistas del padrón CONACyT.

La autorización y evaluación de los proyectos para las diferentes entidades federativas, participan el Consejo Directivo, el Comité Técnico de las FP, así como grupos de evaluadores externos; no obstante de acuerdo con la FAO (2010), se identifican problemas en relación con la asignación de recursos, principalmente por problemas asociados con la solidez técnica y viabilidad de los proyectos; ya que de acuerdo con

¹¹ Emplearon foros regionales, talleres y consejos consultivos como mecanismos para identificar la demanda.

¹² Las fundaciones Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas.

los evaluadores son el grupo de expertos (por lo general investigadores en áreas relacionadas con el sector agropecuario) , los que cuentan con las capacidades necesarias para determinar el rigor técnico y viabilidad de los mismos.

3.3.2 Recursos de las Fundaciones Produce

Desde su constitución las FP han desempeñado un papel central en el Componente de investigación y transferencia tecnológica, sus funciones están determinadas por la SAGARPA a través de las reglas de operación del Programa Alianza para el Campo y del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología¹³ (SITT); las FP realizan las actividades de planeación, difusión y administración de los recursos (DOF, 2003; Manrribio, 2006; FAO, 2010)

En 2012 se destinaron 489 millones de pesos para innovación y transferencia de tecnología, la aportación para el Fondo Sectorial SAGARPA-CONACyT fue de 64 millones de pesos. Los 425 millones restantes se destinaron al Componente investigación y transferencia de tecnológica para apoyar proyectos de validación y transferencia de tecnología para el sector agropecuario, pesquero y acuícola, proyectos identificados por la COFUPRO; se destinaron 260 millones de pesos a proyectos estatales de las FP, 125 millones al sector cañero y los restantes 40 millones para investigaciones de café y maíz (SAGARPA, 2012).

De acuerdo con lo anterior, los proyectos de las FP concentraron el 61% de los recursos del Componente de investigación y transferencia tecnológico, pese a la importancia de las fundaciones en términos de operación de recursos, son instancias no reconocidas en la LDRS; no obstante las fundaciones en la práctica impactan en el proceso de toma de decisión de la política de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario, debido a las facultades que le confieren las reglas de operación del Programa Alianza para el Campo y los obstáculos que ha enfrentado el SNITT para

¹³ El SITT se creó en 1995, con el objetivo de atender las demandas de las cadenas agroalimentarias y de pesca, mediante el apoyo para la generación y transferencia de tecnología para el sector agroalimentario y agroindustrial.

desempeñarse como órgano reconocido y facultado por la LDRS para realizar esta tarea (DOF, 2001; Manrribio, 2006; FAO, 2010).

Para gastos de operación en los programas de SAGARPA se establece que las FP recibirán en 4 % del monto total del Componente de investigación y transferencia de tecnología en cada entidad federativa, para el seguimiento, supervisión y control de cada proyecto, sin exceder los 2 millones de pesos. Las 32 FP reciben el mismo trato presupuestario, sin embargo dadas diferencias existentes en relación con la cantidad de proyectos operados, algunas fundaciones tuvieron que reestructurar e incluso recortar sus equipos de trabajo, esto podría estar afectando la administración y calidad de los resultados esperados (FAO, 2008).

4. Estimación Econométrica del efecto de las Fundaciones Produce en la Productividad Científica y Tecnológica de los Investigadores

En el presente capítulo se describe la técnica estadística empleada para evaluar el efecto de la intermediación de las fundaciones en la productividad científica y tecnológica. Se presenta las características de las bases de datos y se hace una descripción de las variables utilizadas en el análisis.

4.1 Econometría y técnicas estadísticas para datos de conteo

Los modelos de regresión lineal se construyen considerando que la variable dependiente se caracteriza por una distribución normal, adicionalmente se supone linealidad en los parámetros.

$$y = x'\beta + e \quad e[x \sim N(0, \sigma^2)]$$

En el caso de los modelos de regresión lineal, es común emplear el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), por ser una técnica relativamente sencilla. Sin embargo, el modelo estándar de regresión lineal normal, tiene el inconveniente de ignorar el carácter y naturaleza de la variable dependiente.

En este sentido, el modelo de regresión lineal y la técnica de MCO no son adecuadas cuando se emplean datos de conteo, porque puede generar estimadores β ineficientes y sesgo en el error estándar, ya que la varianza de los errores puede depender de X . Adicionalmente, es poco probable que el efecto de la variable dependiente ante un cambio unitario en una variable determinada sea el mismo, con la independencia del valor actual de dicha variable, debido a la ausencia de normalidad en los errores (Winkelmann, 2008).

Por estas razones, que cuando se trabaja con datos de conteo es conveniente recurrir a otro tipo de modelos que consideren el carácter discreto y la naturaleza positiva de la

variable dependiente y de este modo poder hacer inferencias correctas con respecto al comportamiento de las variables.

4.1.1 Modelos de regresión para datos de conteo

Debido a las limitaciones que presentan los modelos de regresión lineal y la técnica de MCO cuando se manejan datos de conteo, es necesario recurrir a modelos de regresión más apropiados. El modelo de Poisson se ha convertido en la solución estándar, aunque su aplicación presenta una serie de problemas cuya solución ha sido la creación de modelos alternativos, tal es el caso del modelo binomial negativo (Cameron y Trivedi, 1986). A continuación se realiza una descripción de las principales características de los modelos de regresión de Poisson (MRP) y regresión binomial negativa.

4.1.1.1 Distribución de Poisson

Para explicar la forma en que opera el MRP, es conveniente presentar el funcionamiento de la distribución de Poisson. Este tipo de distribución, se emplea para modelar el número de eventos que se producen durante un periodo de tiempo específico, por ejemplo, el número de llamadas telefónicas que recibe una operadora en una hora o el número de visitas anuales al médico (Winkelmann, 2010).

Sea X , una variable aleatoria con una distribución definida para $\mathbb{N} \cup \{0\} = \{0, 1, 2, \dots\}$. X , tiene una distribución de Poisson con parámetro λ , escrito $X \sim \text{Poisson}(\lambda)$, si y sólo si la función de probabilidad es:

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}, \quad \lambda \in R^+ \quad k=0, 1, 2, 3, \dots$$

Esta función indica que la relación entre λ , la probabilidad de tener un conteo y el número de veces que ocurra un evento en un periodo de tiempo determinado, se puede

especificar a través de una distribución de Poisson. Donde el valor esperado de la distribución de Poisson y la varianza son:

$$E(X) = P'(1) = \lambda \quad (1)$$

$$Var(X) = P''(1) + P'(1) - [P'(1)]^2 = \lambda^2 + \lambda - \lambda^2 = \lambda \quad (2)$$

Las ecuaciones (1) y (2), indican la principal característica de la distribución de Poisson, es la igualdad entre la media y la varianza, lo anterior es conocido como la hipótesis de equidispersión. Otras propiedades de la distribución de Poisson, son que supone que los eventos son independientes y estables. El principio de independencia, significa que la ocurrencia de un evento no afecta la ocurrencia futura de este evento; mientras que la estabilidad se refiere a que la probabilidad de un evento es estable en el tiempo.

4.1.1.2 Modelo de Regresión de Poisson

El MRP básico, se refiere a la función de probabilidad de una variable dependiente Y_i y a un vector de variables independientes X_i . Donde k es el número de regresores, X_i es el vector columna de dimensiones $(k \times 1)$ y n es el número de observaciones en la muestra.

El MRP se construye bajo los tres siguientes supuestos:

Supuesto 1: $f(y/\lambda)$ es la función de probabilidad condicional de y dado λ , y debe considerarse que $\lambda > 0$

$$f(y/\lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!}$$

.

Supuesto 2: En el modelo estructural, se parametriza λ en términos de x y β , tal que:

$$\lambda = \exp(\beta_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)$$

o de manera análoga

$$\lambda = \exp(x'\beta)$$

Donde β , es el vector ($k \times 1$) de parámetros, y x es el vector ($k \times 1$) de regresores, incluyendo una constante.

Supuesto 3: Cualquier par de observaciones (Y_i, X_i), para $i=1,2,3,\dots$, se distribuyen de forma independiente

Los supuestos 1 y 2 se combinan y se obtiene la siguiente función de probabilidad condicional:

$$f(y/x) = \frac{\exp(-\exp(x'\beta))\exp(yx'\beta)}{y!}$$

La distribución de Poisson determina de manera simultánea la media condicional y la varianza, ya que no existe un parámetro de varianza independiente, como sucede con la distribución normal.

Los supuestos del MRP, implican que la media condicional y la varianza condicional son funciones exponenciales:

$$E(y/x) = \lambda = \exp(x'\beta) \quad (3)$$

$$Var(y/x) = \lambda = \exp(x'\beta) \quad (4)$$

Las ecuaciones (3) y (4), indican que la media condicional y la varianza condicional son iguales.

El cálculo de los parámetros en el MRP emplea el método de máxima verosimilitud, como se señaló previamente el método estándar de MCO, generara estimadores inconsistentes, además de ignorar la heterocedasticidad inherente en los datos de conteo. La única reivindicación del método estándar se da cuando el conteo es grande,

en este caso la distribución de Poisson se aproxima a la distribución normal y se considera satisfactoria para $\lambda > 20$.

Para la estimación de los parámetros se considera la siguiente función de verosimilitud:

$$L = L(\beta; y_1, \dots, y_n, x_1, \dots, x_n)$$

El estimador de máxima verosimilitud es definido como:

$$\hat{\beta} = \operatorname{argmax} L(\beta; y_1, \dots, y_n, x_1, \dots, x_n)$$

Como el logaritmo es una transformación monótona, la maximización de la función de verosimilitud, implica la maximización de la función log-verosimilitud, para el MRP se escribe como:

$$\ell(\beta; Y, X) = \log \prod_{i=1}^n f(y_i/x_i; \beta) = \sum_{i=1}^n -\exp(x'_i \beta) + y_i x'_i \beta - \log(y_i!) \quad (5)$$

Para maximizar el valor de β , denotado con $\hat{\beta}$, se calcula la primera derivada de la función log-verosimilitud y se iguala a cero. En el MRP hay “k” derivadas con respecto a β_1, β_2 y así sucesivamente. El vector columna donde se colocan las k primeras derivadas, se denomina vector gradiente, o vector de puntuación. El subíndice n sirve para recordar que la puntuación depende del tamaño de la muestra.

$$s_n(\hat{\beta}; Y, X) = \frac{\delta \ell(\beta; Y, X)}{\delta \beta} = 0 \quad (6)$$

Se debe tener en cuenta que el tiempo X_i incluye una constante, la condición de primer orden implica que $\sum_{i=1}^n \hat{u}_i = 0$, donde $\hat{u}_i$ es un residual implícito definido como:

$$u_i = y_i - \hat{E}(y_i/x_i) = y_i - \exp(x_i'\hat{\beta})$$

Cuando los regresores no son constantes, el residual se puede interpretar como un conjunto de condiciones ortogonales. La ecuación (6) representa la condición de un máximo. Adicionalmente, cuando en la matriz de las segundas derivadas¹⁴ se obtiene el resultado para todos los valores de β , la solución de la ecuación (5) se denomina estimador de máxima verosimilitud. Finalmente, sólo resta utilizar un algoritmo iterativo para resolver la ecuación de maximización.

4.1.1.3 Problemas de especificación

Wikelmann (2010), señala que la regresión, la función de varianza y la distribución guardan una relación estrecha. Por lo tanto, la violación de alguno de los tres supuestos del MRP, serán la fuente de una errónea especificación. A continuación se presentan algunas de las principales causas de violación a los supuestos, es importante señalar que algunas causas pueden violar más de un supuesto:

- Función de la media: puede estar mal especificada cuando no existe ninguna β que cumpla con la media especificada. Las razones que origina una función de la media incorrecta son la omisión de variables explicativas, predictor que no sea lineal en β , la variable explicativa se haya introducido en el predictor mediante una transformación monótona en lugar de lineal, o bien que se haya cometido un error de especificación en la función de enlace.
- Heterogeneidad no observada: la distribución de la media condicional de y , depende de los valores de las variables explicativas. La heterogeneidad no observada es resultado de la omisión de variables explicativas.

¹⁴ La matriz Hessiana.

- Medición del error: para medir el error en la función de verosimilitud del modelo de Poisson, se adiciona un segundo término, en general la maximización de la función no producirá un estimador consistente. De acuerdo con Winkelmann (2010), la función de log-verosimilitud se puede modificar para corregir el estimador.
- Procesos de dependencia: Cuando el proceso de un evento tiene “memoria”; es decir, la probabilidad de un evento depende de eventos del pasado que no necesariamente están relacionados con la situación presente.
- Selectividad: La generación de datos, se realizó de tal manera que el investigador no observa el rango completo de valores de la variable de conteo y^* , sino sólo una sección de los mismos. En este caso se considera que los datos están censurados o truncados, el primero se refiere a que la variable dependiente se observa para un determinado rango; mientras que en el segundo ciertas observaciones son omitidas por completo. En el caso de truncamiento existe una mayor pérdida de información.
- Simultaneidad y endogeneidad: Ocurre cuando se considera estadísticamente independiente la heterogeneidad no observada de las variables x ; lo anterior ocurre con frecuencia porque los regresores se establecen simultáneamente, por lo tanto, son endógenos.
- Sub-registro: Los eventos ocurren aleatoriamente siguiendo un proceso de Poisson, aunque sólo reporta una parte. Es decir, sólo una fracción de los eventos reales es tomada en cuenta.
- Exceso de ceros: Existe una cantidad de ceros mayor en relación con lo predicho por la distribución de Poisson. El exceso de ceros es una consecuencia directa de la heterogeneidad no observada.

- Función de Varianza: cuando no se cumple con la hipótesis de equidispersión, se produce sobredispersión o subdispersión y cualquiera de estas dos cosas genera errores en la especificación; aparece cuando la función que relaciona la media y la varianza no es una identidad; es una función arbitraria que considera variables explicativas adicionales.

4.1.1.4 Sobredispersión

El MRP para datos de conteo resulta demasiado restrictivo en la práctica, ya que regularmente cuando se trabaja con este tipo de datos, se presenta sobredispersión; es decir, la varianza es mayor que la media¹⁵, por lo tanto no se cumple la hipótesis de equidispersión (Cameron y Trivedi, 1998).

Como se ha señalado entre las principales propiedades de la distribución de Poisson, se encuentra que los eventos son independientes y estables. El incumplimiento de estas características implica que no se cumpla el supuesto de equidispersión.

La dependencia de ocurrencia, puede ser positiva cuando la ocurrencia de un evento aumenta la probabilidad de eventos posteriores, y será negativa cuando ocurre lo contrario.

La ausencia de estabilidad, se produce debido a la no estacionalidad y heterogeneidad no observada; en el caso de la primera los efectos externos no dependen de los ensayos previos; mientras, que en la segunda la ocurrencia de un evento deja de ser constante y se convierte en aleatorio.

A pesar de la presencia de sobredispersión, el modelo de Poisson produce estimaciones consistentes por la media es correctamente especificada; sin embargo, con frecuencia se genera sesgo en los errores estándar, lo que provoca que se generen

¹⁵ La subdispersión, se origina cuando la media es mayor que la varianza.

inferencias incorrectas; es decir, algunos coeficientes pueden considerarse significativos cuando realmente no lo son, por lo tanto se debe ajustar la estimación de los errores estándar (Cameron y Trivedi, 1998 y 2001).

Debido al carácter restrictivo que impone el MRP, se ha considerado el uso de una función de varianza más general, tal como la función de varianza de Poisson anidada a través de una restricción paramétrica. El procesamiento consiste en detectar la sobredispersión al comparar la varianza de Poisson contra la función de varianza generalizada (Cameron y Trivedi, 1998; Winkelmann, 2010). Es decir, lo habitual es comparar la varianza del modelo de Poisson frente a la varianza de la distribución binomial negativa ($H_0: \sigma^2_u=0$); otras formas son considerar restricciones lineales o no lineales sobre los coeficientes de regresión ($H_0: R\beta=q$ ó $H_0: R(\beta)=q$, respectivamente).

Las pruebas básicas para detectar el problema de sobredispersión en los modelos anidados son la razón de verosimilitud, la prueba de Wald y el multiplicador de Lagrange. Estas pruebas se basan en las propiedades óptimas de los estimadores de máxima verosimilitud. Cuando se cumple la hipótesis nula, las tres pruebas son asintóticamente equivalentes.

En este sentido, cuando existe sobredispersión, es conveniente especificar una función de distribución más general, la principal alternativa para el modelo de Poisson, es la distribución binomial negativa. Esta última, es la generalización del modelo de Poisson.

4.1.1.5 Regresión binomial negativa

Los modelos de datos de conteo que presentan sobredispersión, con frecuencia se emplea el modelo binomial negativo estándar, denominado Negbin II, el cual supone que la función de varianza condicional es cuadrática. De acuerdo con Cameron y Trivedi (2001), el modelo Negbin II es la principal alternativa, porque es común encontrar datos que se distribuyen de acuerdo a Poisson, pero con una media condicional no correctamente especificada.

En este sentido, la principal ventaja del modelo binomial negativo, es que supone que la variación de la media condicional de la variable dependiente Y , está determinada por la combinación de valores de las variables independientes y por la heterogeneidad no observada, que se introduce en el error estándar (Winkelmann, 2010).

La función de probabilidad para el modelo Negbin II, se puede expresar mediante la siguiente expresión:

$$f(y|\cdot) = \frac{\Gamma(\sigma^{-2}+y)}{\Gamma(\sigma^{-2})\Gamma(y+1)} \left(\frac{\sigma^{-2}}{\exp(x'\beta)+\sigma^{-2}} \right)^{\sigma^{-2}} \left(\frac{\exp(x'\beta)}{\exp(x'\beta)+\sigma^{-2}} \right)^y \quad (7)$$

donde $\sigma \geq 0$, $y=0,1,2,\dots$

Cuando σ tiende a cero, el modelo binomial negativo converge al MRP. La letra $\Gamma(\cdot)$, representa la función gamma $\Gamma(y+a)/\Gamma(a) = \prod_{j=1}^y (j+a)$ si “y” es un entero. Se tiene que:

$$\ln \left(\frac{\Gamma(\sigma^{-2}+y)}{\Gamma(\sigma^{-2})} \right) = \sum_{j=1}^y \ln(\sigma^{-2} + j - 1) \quad (8)$$

La media condicional y varianza condicional de la distribución binomial negativa se supone que $\alpha=\sigma^{-2}$ y $\lambda=\exp(x'\beta)$, y se obtiene las funciones siguientes:

$$E(y|x) = \exp(x'\beta) = \lambda \quad (9)$$

$$Var(y/x) = \exp(x'\beta) + \sigma^2 [\exp(x'\beta)]^2 = \lambda + \alpha^{-1}\lambda^2 \quad (10)$$

Como se puede observar la media condicional del modelo Negbin II, es igual al valor esperado de y en el modelo de Poisson, la diferencia entre ambos modelos se obtiene en relación con sus respectivas funciones de varianza condicional. Por las

características compartidas entre los modelos binomial negativo y de Poisson se considera que son anidados.

La ecuación (10) indica que la varianza excede a la media; sin embargo como el término $\alpha^{-1}\lambda^2$ tiende a cero, la sobredispersión en el modelo binomial negativo se desvanece. Cuando hay una varianza alta, se incrementa la frecuencia relativa de valores de conteo altos y bajos. La distribución binomial negativa, corrige particularmente la probabilidad relacionada con los valores de conteos bajos.

El primer paso para estimar los parámetros del modelo Negbin II, es construir la función log-verosimilitud, que se obtiene al sustituir la ecuación (8) en (9):

$$\ell(\beta, \sigma^2) = \sum_{i=1}^n \left[\left(\sum_{j=1}^{y_i} \log(\sigma^{-2} + j - 1) \right) - \log y_i! - (y_i + \sigma^{-2}) \log(1 + \sigma^2 \exp(x_i' \beta)) + y_i \log \sigma^2 + y_i x_i' \beta \right]$$

Los parámetros $\hat{\beta}$ y $\hat{\sigma}^2$, se estiman mediante la técnica de máxima verosimilitud, las condiciones de primer orden del modelo Negbin II son:

$$\sum_{i=1}^n \frac{y_i - \exp(x_i' \beta)}{1 + \sigma^2 \exp(x_i' \beta)} x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{\sigma^4} \left(\log(1 + \sigma^2 \exp(x_i' \beta)) - \sum_{j=1}^{y_i} \frac{1}{\sigma^{-2} + j - 1} \right) - \frac{(y_i + \sigma^{-2}) \exp(x_i' \beta)}{1 + \sigma^2 \exp(x_i' \beta)} + \frac{y_i}{\sigma^2} \right] = 0$$

El modelo Negbin II, incluye una matriz diagonal de información, el modelo es robusto aun cuando existan problemas de especificación, ya que la media condicional es correctamente especificada y es consistente para los parámetros β . Los errores estándar pueden ser inconsistentes, si la varianza no se especifica correctamente.

La variante del modelo Negbin II, es el binomial negativo I (Negbin I), cuya diferencia radica en considerar que la varianza condicional es una función lineal.

$$Var(X) = \lambda(1 + \theta) \quad (11)$$

En el modelo Negbin I, también se emplea la técnica de máxima verosimilitud para la estimación de los parámetros; sin embargo la condición de primer orden, en este caso no presenta la forma $\sum(y_i - \mu_i)f(\mu_i) = 0$.

Aunque, en la práctica los modelos Negbin I y Negbin II son las parametrizaciones más empleadas, existen otras variantes del binomial negativo. Por ejemplo, si se considera que:

$$\alpha = \sigma^{-2}\lambda^{1-k} \text{ y que } \theta = \sigma^2\lambda^k$$

Se substituye α y θ en la ecuación (11), entonces se obtiene la función de varianza condicional de X:

$$Var(X) = \lambda(1 + \sigma^2\lambda^k)$$

Cuando $k=0$ en esta parametrización la varianza de la distribución binomial negativa es una función lineal; mientras que si $k=1$, la varianza es una función cuadrática. Este modelo ha sido denominado por Winkelmann y Zimmermann (1995), como modelo Negbin_k.

Otro tipo de parametrización que se encuentra en la literatura, es el propuesto por DeGoot (1986), donde si se considera que X es un número entero, digamos n , la distribución recibe el nombre de distribución de Pascal, la que se interpreta como una distribución del número de fallos que se producirán antes de exactamente n éxitos en una secuencia infinita de ensayos de Bernoulli con probabilidad de éxito p . Cuando $n=1$, esta distribución se reduce a la siguiente distribución geométrica:

$$P(X = k) = pq^k, \text{ donde } k=0,1,2,\dots$$

En resumen, la principal ventaja de la regresión binomial negativa frente al MRP, es que introduce parámetros adicionales, lo suficientemente flexibles en la modelación de la función de varianza y por lo tanto de la heterocedasticidad.

El modelo del presente trabajo fue estimado con una distribución binomial negativa, usando la técnica de máxima verosimilitud. Debido a que las variables de estudio pueden tomar valores de cero y presentar valores muy pequeños, además de la naturaleza discreta del fenómeno que se estudia, el modelo de regresión binomial negativa resulta la alternativa más adecuada. En el siguiente apartado, se presentan las principales características de las variables que se eligieron para el trabajo.

4.2 Principales características de la base de datos

La información empleada en la presente investigación proviene de dos fuentes, la aplicación de una encuesta y base de datos que contiene la producción y características de los investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNIInv). La encuesta se aplicó por vía electrónica entre mayo y octubre del 2014. La conducción de la encuesta comprendió dos etapas, en la primera se contactó por vía telefónica y electrónica a los posibles encuestados para explicarles el propósito del cuestionario y se les invitó a participar; en la segunda fase se envió el cuestionario y se dio monitoreo a la recepción de los mismos.

4.2.1 Encuesta

El cuestionario se aplicó a investigadores que se desempeñan en instituciones de educación superior y en centros públicos de investigación (CPI). La información proporcionada por los investigadores permitió conocer aspectos relacionados con la intermediación de las Fundaciones Produce y productividad científica.

El cuestionario está integrado por 24 preguntas, estructuradas en cuatro apartados: 1) datos personales; 2) principales características del grupo de investigación; 3)

principales productos del investigador y; 4) Interacción con productores agropecuarios. A continuación se detalla cada apartado (Ver anexo A).

4. ***Datos generales:*** en este bloque las preguntas se dirigieron a recabar información relacionada con las características particulares del investigador; es decir, se solicitó información sobre su fecha de nacimiento; de la institución donde obtuvo su último grado, así como el año y país, sobre el año en el que ingreso a su institución de adscripción, así como la orientación y principales actividades que realiza su institución de adscripción.
5. ***Principales características del grupo de investigación:*** en este bloque las preguntas se orientaron a conocer las especificidades del grupo de investigación, saber si pertenece a un grupo de investigación, año de fundación, número de integrantes de acuerdo con su grado académico, determinar si encuestado es líder del grupo y la interacción del grupo de investigación con otras instituciones.
6. ***Principales productos del investigador:*** en este apartado se obtiene la producción del investigador. Se solicitó el número de artículos publicados en revistas ISI entre 2005 y 2013, así como otros tipos de desarrollos significativos; tales como semillas liberadas¹⁶ en el país o en el extranjero, recomendaciones de manejo y desarrollo de nuevas técnicas.
7. ***Interacción con productores agropecuarios:*** esta parte permite conocer sobre la vinculación de los investigadores con los productores agropecuarios, se cuestiona sobre su participación en proyectos de las Fundaciones Produce, en cuantas ocasiones ha participado, si se han vinculado con productores independientemente de su participación con las Fundaciones, el periodo y tipo de vinculación, y principales fuentes de financiamiento para su investigación.

¹⁶ Las semillas liberadas, son aquellas que se producen en las estaciones experimentales, son clones de semillas existentes que han pasado por un proceso de mejoramiento genético y una vez liberadas pueden ser adoptadas por los agricultores.

4.2.2 Bases de datos

La segunda fuente de información proviene tres bases de datos; la primera fue proporcionada por el CONACyT¹⁷; la segunda fue tomada directamente del portal de CONACyT y; la última se construyó mediante la búsqueda de publicaciones de los encuestados en los portales de SCOPUS y Science. A continuación, se detallan las características de cada base de datos.

- a) **Base de datos proporcionada por CONACyT:** está integrada por la información que proporcionan los investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigación Mexicano (SNInv) y forman parte del área 6 de conocimiento, que comprende “Biotecnología y Ciencias Agropecuarias”. La base de datos, contiene el histórico de la producción científica de los investigadores, información sobre el número de artículos publicados en revistas de calidad internacional indexadas en el Journal Citation Reports (JCR) y en el índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológicas del CONACyT, el número de libros y capítulos de libros publicados en editoriales de prestigio nacional e internacional, así como el número de trabajos, patentes nacionales y extranjeras, desarrollos tecnológicos¹⁸, reseñas, tesis dirigidas y reportes.
- b) **Base de datos del portal de CONACyT:** Esta base se estructura con información de la misma población objetivo de la detallada en el párrafo anterior. La información que contiene es el nombre del investigador, grado académico, sexo, disciplina, subdisciplina, especialidad, institución de adscripción,

¹⁷ La base de datos proporcionada por el CONACyT, como parte del proyecto “Vinculación academia- sector productivo: un análisis de la productividad y del desempeño innovativo de las empresas” financiado por esta institución y cuya responsable del mismo es la Dra. Gabriela Dutrénit B.

¹⁸ De acuerdo con los criterios establecidos por CONACyT, un desarrollo tecnológico se refiere a la generación y aplicación teórico-práctico de conocimiento original en el campo de experiencia del investigador. Se consideran los reportes técnicos de investigación, diagramas y especificaciones técnicas y manuales de usuario y/o patentes, estos documentos deben ser lo suficientemente detallados para permitir la aplicación de conocimiento por un tercero. Finalmente, los planes de negocios, contratos con terceros o cartas de usuario y/o registro de derechos de autor o variedades.

subdependencia, entidad federativa, nivel de SNInv y el monto de la beca en número de salarios mínimos vigentes.

- c) **Construcción de base de datos:** para integración de esta última, se realizó una búsqueda de los artículos indizados publicados por los investigadores encuestados, en los portales de SCOPUS y Science, como mecanismo de verificación del número de artículos reportados por los mismos al CONACyT.

4.2.3 Características de la muestra

La muestra está conformada por 108 investigadores, de los cuales 17% corresponden al sexo femenino y 83% al masculino. El rango de edad comprende desde 32 hasta 82 años, con una media de 54.52 y desviación estándar de 9.27.

El 66% de los encuestados obtuvieron su último grado en el México y el 34% en el extranjero. El 63% de los encuestados cuenta con Nivel 1 en el SNInv, el 19% corresponden al Nivel 2, el 10% cuentan con Nivel 3, y el restante 7% son Candidatos.

En relación con la institución de adscripción el 44% de la muestra corresponde a universidades que imparten estudios agropecuarios, institutos tecnológicos y CPIs sectoriales; es decir, se incluye a la UACH, UAAAN, Institutos DGEST, INIFAP y COLPOS. Mientras que el 56% restante, corresponde a investigadores que laboran en las universidades federales y centros públicos que realizan investigación con efectos potenciales al sector agropecuario.

En relación con la distribución geográfica, el 40% de la muestra se localiza en la región Occidente del país, el 22% en la zona Norte, el 21% en la región Central y el 17% en el Sur.

Sobre la orientación de la investigación que realizan, el 65% señalan que se orienta a ciencia aplicada y el 35% a ciencia básica.

Considerando la producción científica y tecnológica de los últimos ocho años (2005-2013), al considerar un solo producto, el 42% de los investigadores han llevado a cabo nuevos desarrollos y como el total de investigadores encuestados pertenece al SNIInv, todos han realizado publicaciones.

Por último, el 69% de los investigadores ha participado con los productores agropecuarios mediante las Fundaciones Produce, mientras que el 31% no sea ha vinculado mediante las Fundaciones.

4.2.4 Variables

Tal como se ha señalado, el modelo econométrico busca determinar el efecto de la intermediación de las Fundaciones Produce en la producción científica y tecnológica de los investigadores. En este sentido, en el cuadro 4 se presenta la descripción y estadística descriptiva de las variables dependientes, independiente y de control, usadas en el modelo.

4.2.4.1 Variables Dependientes

La productividad científica y tecnológica de los investigadores, representa la variable dependiente, los productos que se consideran son el número de artículos indizados y número de desarrollos tecnológicos entre 2005 y 2013. A continuación se describe cada una de ellas:

Números de artículos publicados: Se considera el número de artículos publicados en revistas indezadas para el periodo de análisis.

Número de nuevos desarrollos tecnológicos: Incluye el número de desarrollos de generación y aplicación de conocimiento original en el campo de experiencia del investigador para el periodo analizado. Es decir, en el caso del sector agropecuario, se

consideran las semillas de variedades nuevas o mejoradas, tejidos, vacunas, equipo y técnicas de cultivo y crianza.

Cuadro 4
Descripción estadística de las variables dependientes, independiente y de control

Variable	Descripción	Mean	Median	Std. Dev.	Min	Max
articulos	Número de artículos publicados en los últimos 8 años	37.01	28.5	28.97	1	164
desarrollos	Número de desarrollos tecnológicos en los últimos 8 años	1.57	0	3.70	0	25
DProduce	Variable Dummy, donde 1 si participo en FP	0.69	1	0.47	0	1
Dvinculación	Variable Dummy, donde 1 si se vinculó con empresas o productores	0.81	1	0.40	0	1
Experiencia	Tiempo de experiencia, a partir de que término último grado	16.07	15	9.59	1	58
exp2	Tiempo de experiencia al cuadrado	349.44	225	481.07	1	3364
antigüedad	Antigüedad en institución de adscripción	24.04	27	11.34	1	51
antig2	Antigüedad al cuadrado	705.07	729	533.74	1	2601
Dnivel	Variable Dummy, donde 1 en caso de nivel 2 y 3 en SNInv	0.30	0	0.46	0	1
Dsexo	Variable Dummy, donde 1 en caso de masculino	0.83	1	0.37	0	1
DLider	Variable Dummy, donde 1 en caso de ser líder grupo de investigación	0.41	0	0.49	0	1
Dadscripción	Variable Dummy, donde 1 en caso de universidad, cpi, tecnológico agropecuario	0.44	0	0.50	0	1
DpaísMéxico	Variable Dummy, donde 1 si realizo último grado de estudios en México	0.66	1	0.48	0	1
DgrupoInv	Variable Dummy, donde 1 si pertenece a grupo de investigación	0.85	1	0.36	0	1
CentroO	Variable Dummy, donde 1 si regiones es centro occidente	0.40	0	0.49	0	1
Norte	Variable Dummy, donde 1 si regiones es norte	0.22	0	0.42	0	1
Sur	Variable Dummy, donde 1 si regiones es sur	0.17	1	0.37	0	1

4.2.4.2 Variable Independiente

Como el principal objetivo del presente trabajo es determinar el efecto de la intermediación de las Fundaciones Produce en la productividad del investigador, se tomó en cuenta la participación de los investigadores en proyectos patrocinados por las Fundaciones.

Fundaciones Produce: Incluye la participación de los investigadores en proyectos patrocinados por las Fundaciones. Incluye, sí el investigador a participado en proyectos de las Fundaciones, o no en el periodo de análisis. Se construyó una variable Dummy, donde se considera 1 en caso de que el investigador haya participado en las fundaciones, y 0 en caso contrario en el periodo de análisis.

Es importante destacar, que las Fundaciones Produce en su papel de organismo intermediario promueven los vínculos entre los productores agropecuarios y los investigadores de las instituciones y centros de investigación agropecuaria y de las instituciones de educación superior. En este sentido, se podría pensar que la producción científica y tecnológica, de los investigadores que participan en los proyectos que promueven las Fundaciones, estaría más orientada hacia productos o actividades que tratan de dar respuesta a los problemas prácticos que enfrentan los productores, tales como asesorías técnicas, estrategias de comercialización, transferencia de tecnología aplicada, entre otras.

4.2.4.3 Variables de Control

Las variables de control se emplean para considerar aquellos factores no observados que podrían influir en las variables dependientes. A continuación se listan las variables de control empleadas para la estimación:

Vinculación: es una variable Dummy, donde 1 significa que el investigador se vinculó con empresas o productores agropecuarios y 0 en caso de no haber establecido relación alguna en el periodo de análisis.

Experiencia: se determinó considerando el tiempo que ha transcurrido, desde que el investigador obtuvo su último grado de estudios. En este sentido, la experiencia comprende desde 1, hasta 58 años, con una media de 16.07 y desviación estándar de 9.59.

Antigüedad: en este caso se consideró el tiempo que ha transcurrido, desde que el investigador ingreso a su institución de adscripción. La antigüedad comprende desde 1, hasta 51 años, con una media de 24.04 y una desviación estándar de 11.34.

Nivel de SNInv: se construyó una variable Dummy, donde 1 corresponde a los Niveles 2 y 3 del Sistema Nacional de Investigadores; mientras que 0 corresponde a los candidatos y Nivel 1.

Género: Indica el género del investigador, es una variable Dummy, donde 1 indica género masculino y 0 en caso de femenino.

Liderazgo: se distingue a los investigadores que desempeñan un papel de liderazgo en su grupo de investigación, se emplea una Dummy, donde 1 si es líder y 0 caso contrario.

Adscripción: Esta variable sirve para determinar el tipo de institución donde labora el investigador, se construyó una Dummy, donde 1 indica que realiza sus actividades en una universidades, CPI's o institutos tecnológicos, cuya orientación es hacia temas agropecuarios; mientras que 0 si pertenecer a universidades o CPI's donde la investigación puede tener una aplicación potencial para el sector agropecuario.

País donde obtuvo último grado: se empleó una variable Dummy, donde 1 significa que el investigador obtuvo su último grado en México y 0 si lo realizo en el extranjero.

Grupo de Investigación: Esta variable sirve para determinar la interacción del investigador a través de un grupo de investigación. Se formaron dos grupos mediante una Dummy, 1 para indicar que pertenece a un grupo de investigación, 0 de caso contrario.

Regiones: determina la zona geográfica de la institución de adscripción del investigador, se consideraron cuatro regiones, norte, centro norte, centro occidente y sur¹⁹.

4.2.4.5 Correlación entre las variables

La correlación de Pearson, sirve para determinar el grado de relación entre las variables, se obtiene al dividir la covarianza de las variables entre el producto de sus desviaciones estándar. A diferencia de la covarianza, la correlación tiene la ventaja de no depender de la unidad de medida de las variables. La correlación se mide, a través de coeficientes que toman valores entre -1 y 1.

Es importante, señalar que una alta correlación entre las variables (cercana a 1 o -1), no implica causalidad; es decir, dos variables pueden estar altamente relacionadas cuando comparten información; pero, no necesariamente una variables es causa otra. Mientras, que cuando el coeficiente de correlación es 0 o cercano a cero, no implica independencia entre las variables; lo anterior significa que no existe una relación lineal, sin embargo, puede existir otro tipo de relación entre las variables.

En este sentido para elaborar el modelo empírico para tratar de contrastar la hipótesis planteada, se comprobó la existencia de correlación entre las variables dependientes, independiente y de control.

En relación con las variables dependientes, se calculó la matriz de correlación para los productos científicos y tecnológicos de los investigadores. En el cuadro 5, se presenta la matriz de correlación de los artículos publicados y desarrollo tecnológicos.

¹⁹ Norte incluye los estados de Baja California Norte y Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora, y Tamaulipas. Centro Norte para los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Querétaro, SLP y Zacatecas. Centro Occidente incluye los estados de Colima, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Edo.Mex., Michoacán, Morelos, Nayarit y Sinaloa. Sur para Campeche, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Tabasco y Chiapas.

Cuadro5		
Correlación entre las variables dependientes		
	Artículos	Desarrollos
Artículos	1	
Desarrollos	0.1718	1

Como se puede observar, los artículos publicados presentan una relación positiva y no significativa con los desarrollos tecnológicos.

Adicionalmente, se calculó la matriz de correlación de las variables independiente y de control, para determinar que no exista presencia de multicolinealidad. Es decir, para verificar que la existencia de una relación lineal significativa entre las variables independientes y de control.

En el cuadro 6, se presentan los coeficientes de correlación de la variables independiente y de control, como se esperaba existe una relación fuerte y significativa entre las variables experiencia y antigüedad y sus respectivas expresiones al cuadrado.

El coeficiente de la experiencia con el cuadrado de la misma es de 0.93, lo que indica que existe una relación positiva y significativa entre estas variables. Lo mismo se observa en las variables antigüedad y su expresión al cuadrado (0.96).

La experiencia y su forma cuadrática, presenta una relación positiva y significativa con antigüedad de 0.54 y 0.45, respectivamente. También, se observa que experiencia y experiencia al cuadrado, presentan una relación positiva con antigüedad al cuadrado.

Se puede observar que existe una correlación positiva y significativa entre las variables nivel de SNInv (DNivel), con experiencia, antigüedad y sus valores al cuadrado.

Cuadro 6
Correlación entre las variables independientes

	Dvinculación	DProduce	experiencia	exp2	antigüedad	antig2	Dnivel	DLider	Dsexo	Dadscripción	DpaisMexico
Dvinculación	1										
DProduce	0.1707	1									
experiencia	-0.1482	-0.0052	1								
exp2	-0.1223	0.0125	0.9342*	1							
antigüedad	-0.0212	0.0853	0.5414*	0.4532*	1						
antig2	0.0099	0.0701	0.5617*	0.5206*	0.9663*	1					
Dnivel	-0.0911	-0.1277	0.4773*	0.4051*	0.4382*	0.4599*	1				
DLider	0.1217	-0.0872	0.1792	0.1524	0.1075	0.1108	0.3286	1			
Dsexo	-0.0314	0.1783	0.0842	0.095	-0.0448	-0.0135	-0.0363	0.118	1		
Dadscripcion	0.0066	0.2331	0.1948	0.12	0.3315	0.3133	0.0848	-0.0817	0.0418	1	
DpaisMexico	0.0397	0.0148	-0.3092	-0.2435	-0.1118	-0.0722	-0.087	-0.0368	-0.0611	-0.1928	1
DgrupoInv	0.1903	0.1102	-0.0924	-0.0896	-0.0887	-0.0676	-0.0148	0.3458	0.0233	-0.2648	0.2482
centroO	-0.0305	-0.0596	0.0531	0.0559	0.0392	0.0594	0.1764	0.057	-0.2453	0.0491	-0.0107
Norte	0.1501	0.1225	0.1102	0.1037	0.1088	0.091	0.0434	-0.0353	0.0598	0.025	0.0104
Sur	-0.0314	0.0892	-0.2091	-0.1791	-0.2811	-0.2722	-0.2902	0.1348	0.0667	-0.2422	0.2181

Significancia al 5% o más.

5. Análisis Econométrico

En este capítulo se realiza el análisis de la regresión binomial negativa, se enfatiza en el comportamiento de la variable intermediación de las Fundaciones Produce, porque se mencionó en la introducción del presente trabajo se realiza una evaluación del desempeño de las Fundaciones Produce a través de observar el efecto de la intermediación de estos organismos en el tipo y cantidad de producción de los investigadores vinculados con los productores comparada con aquellos investigadores que no lo están.

La intermediación de las Fundaciones Produce, se refiere a la intervención de estas últimas, para fomentar la participación de los investigadores en proyectos que operan en la modalidad de fondos competidos y que buscan dar solución a un problema concreto que enfrenta el productor agropecuario.

Las FP promueven la vinculación investigador- productor agropecuario y fomentan la generación y transferencia de tecnología. De modo que la intermediación de las FP podría estar incidiendo en la orientación de las actividades del investigador. Esto es, dirigiendo la producción científica y tecnológica del investigador hacia temas, productos o actividades que intenta resolver los problemas prácticos del productor agropecuario.

El presente análisis, considera dos variables dependientes el número de artículos publicados en revistas indexadas y número desarrollos tecnológicos producidos por investigadores que pertenecen al SNIInv en el periodo de 2005 a 2013.

La medición para los productos arriba mencionados se hizo por separado, las estimaciones se realizaron empleando la regresión binomial negativa, porque es la técnica más apropiada cuando se usan datos discretos, en la práctica este tipo de datos son demasiado restrictivos porque provocan sobredispersión; esto es, la varianza es mayor que la media.

Antes de presentar el análisis de los resultados, es importante señalar que el comportamiento de las variables que se describe a continuación, se hace bajo el supuesto que el resto de las variables permanece constante.

5.1 Resultados para artículos publicados

En el cuadro 7, se presentan los modelos de regresión binomial negativo empleando como variable dependiente la publicación de artículos indexados. En la última columna se presenta la estimación que incluye la variable independiente (DProduce) y todas las variables de control, la estimación de la última columna representa el modelo sobre el que se basa el presente análisis.

Los modelos 1 a 14, son alternativas de medición en cada modelo se va agregando las variables de control, con el objetivo de observar algún cambio en la significancia de la variable intermediación de las Fundaciones (DProduce).

Como se puede observar, a medida que se añaden las variables de control, la variable intermediación no presenta cambios importantes, el coeficiente estimado para esta variable es negativo y no significativo en prácticamente todas las alternativas.

En el cuadro 8, se muestran los resultados obtenidos para el modelo 15, se puede observar que el coeficiente de la intermediación de las Fundaciones Produce (Dproduce), no tiene importancia estadística, el resultado indica que no existe una diferencia importante en la producción promedio de artículos publicados de los investigadores que han participado en las Fundaciones, en relación con los investigadores que nunca lo han hecho.

La variable vinculación (Dvinculación), presenta un coeficiente positivo y estadísticamente significativo, lo que indica que los investigadores que se vinculan con

Cuadro 7
Regresión Binomial Negativa. Variable dependiente número de artículos

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
DProduce	-0.0570 (0.163)	-0.0830 (0.144)	-0.0825 (0.147)	-0.0500 (0.142)	-0.0586 (0.141)	-0.0598 (0.142)	0.00309 (0.140)	0.00877 (0.137)	-0.0177 (0.139)	-0.0352 (0.136)	-0.0697 (0.138)	-0.0697 (0.138)
Dvinculación		0.0996 (0.207)	0.152 (0.206)	0.178 (0.194)	0.151 (0.195)	0.163 (0.201)	0.267 (0.166)	0.251 (0.168)	0.258 (0.168)	0.261 (0.164)	0.277* (0.158)	0.277* (0.158)
experiencia			0.0175 (0.0134)	0.115+ (0.0214)	0.108+ (0.0209)	0.102+ (0.0236)	0.0737+ (0.0220)	0.0730+ (0.0220)	0.0716+ (0.0218)	0.0699+ (0.0219)	0.0746+ (0.0212)	0.0746+ (0.0212)
exp2				-0.00219+ (0.000385)	-0.00213+ (0.000370)	-0.00198+ (0.000467)	-0.00161+ (0.000445)	-0.00161+ (0.000442)	-0.00159+ (0.000440)	-0.00155+ (0.000435)	-0.00157+ (0.000405)	-0.00157+ (0.000405)
antigüedad					0.00673 (0.00737)	0.0258 (0.0351)	0.0376 (0.0339)	0.0375 (0.0338)	0.0410 (0.0333)	0.0409 (0.0327)	0.0450 (0.0325)	0.0450 (0.0325)
antig2						-0.000406 (0.000753)	-0.000796 (0.000716)	-0.000781 (0.000714)	-0.000838 (0.000703)	-0.000869 (0.000678)	-0.000982 (0.000674)	-0.000982 (0.000674)
Dnivel							0.601+ (0.147)	0.579+ (0.145)	0.590+ (0.147)	0.593+ (0.147)	0.573+ (0.144)	0.573+ (0.144)
DLíder								0.0643 (0.124)	0.0478 (0.123)	0.0548 (0.123)	0.0465 (0.125)	0.0465 (0.125)
Dsexo									0.155 (0.131)	0.155 (0.130)	0.161 (0.132)	0.161 (0.132)
Dadscripción										0.0831 (0.123)	0.125 (0.124)	0.125 (0.124)
DpaísMéxico											0.183 (0.140)	0.183 (0.140)
Dgrupolnv												-0.071+ (0.200)
CentroO												
Norte												
Sur												
Constant	3.650+ (0.136)	3.587+ (0.243)	3.256+ (0.339)	2.355+ (0.320)	2.310+ (0.345)	2.176+ (0.432)	2.157+ (0.416)	2.148+ (0.414)	2.008+ (0.415)	2.014+ (0.409)	1.799+ (0.438)	1.800+ (0.438)
LPS ¹	-486.955	-486.808	-485.158	-471.361	-470.837	-470.549	-463.005	-462.869	-462.403	-462.192	-461.215	-461.215
Wald chi2	0.12	0.79	3.23	35.27	37.02	33.9	43.95	44.67	45.02	56.93	64.51	64.51
Prob>chi2	0.727	0.6738	0.358	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudo R2	0.0002	0.0005	0.0038	0.0322	0.0332	0.0338	0.0493	0.0496	0.0506	0.051	0.053	0.053
Observations	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

1.LPS: Lpseudolikelihood. Errores estándar robustos entre paréntesis +p<0.01 **p<0.05 *p<0.1

las empresas o productores agropecuarios, tendrán en promedio una mayor cantidad de publicaciones en revistas indexadas, en comparación con los investigadores que no se vinculan.

La variable experiencia, es positiva y significativa, mientras que su expresión al cuadrado es negativa y estadísticamente significativa. El resultado anterior, nos dice conforme el investigador obtiene una mayor experiencia, se incrementa su producción de artículos publicados en promedio, pero a un ritmo decreciente.

Mientras, que antigüedad y su expresión al cuadrado son variables no significativas, esto indica que el tiempo que el investigador lleva laborando en su institución de adscripción, no es un factor determinante que incida en la producción promedio de artículos publicados.

El nivel otorgado por el Sistema Nacional de Investigadores (DNivel), tiene un efecto positivo y significativo, este resultado muestra para los investigadores que cuentan con los niveles más altos en el SNInv, se incrementa la producción promedio de artículos publicados en comparación con los investigadores que son candidatos o con nivel inferior.

En relación con la variable liderazgo (DLider), presenta un coeficiente no significativo, por lo tanto, no existe una diferencia importante en la publicación de artículos entre los investigadores que desempeñan el papel de líder en su grupo de investigación, de aquellos que no asumen este papel.

El resultado obtenido en la variable género, nos muestra que no existe una diferencia significativa en la publicación promedio de artículos entre las mujeres y los hombres.

Cuadro 8
Regresión Binomial Negativa
Determinantes de la publicación de artículos

Robust ARTÍCULOS	Coef.	Std. Err.	Z	P>z
Dproduce	0.0465513	0.1411349	0.33	0.742
Dvinculación	0.2904552	0.1522572	1.91	0.056
experiencia	0.0838503	0.0209493	4	0
exp2	-0.0017098	0.0004018	-4.25	0
antigüedad	0.045903	0.0313361	1.46	0.143
antig2	-0.0010154	0.0006598	-1.54	0.124
Dnivel	0.4552269	0.1485642	3.06	0.002
DLíder	0.17814	0.1443313	1.23	0.217
Dsexo	0.1519944	0.1443041	1.05	0.292
Dadscripción	0.0569727	0.1172901	0.49	0.627
DpaísMéxico	0.2803019	0.1372027	2.04	0.041
DgrupoInv	-0.1331408	0.2047036	-0.65	0.515
CentroO	-0.0892868	0.1754343	-0.51	0.611
Norte	-0.3076778	0.1843239	-1.67	0.095
Sur	-0.4734913	0.2188068	-2.16	0.03
_cons	1.851833	0.4673116	3.96	0
/lnalpha	-1.262735	0.1385177		
alpha	0.2828793	0.0391838		

Dispersion: Mean	Num. of obs :	108
Log pseudolikelihood : -458.17275	Wald chi2:	83.52
	Prob > chi2:	0

Un resultado similar se observa en la variable institución de adscripción, se obtuvo un coeficiente positivo y no significativo, en este sentido, no existen diferencias importantes en la publicación de artículos entre las instituciones de investigación y de educación superior cuya orientación es hacia los temas agropecuarios, de aquellas instituciones que no se dedican exclusivamente hacia estos temas.

En relación con el país donde el investigador obtuvo su último grado, se obtuvo un coeficiente positivo y estadísticamente significativo, lo que muestra que se incrementa el promedio de artículos publicados de los investigadores que realizaron su último grado en México, en relación con los investigadores que lo obtuvieron en el extranjero.

Mientras que la variable grupo de investigación (D_{grupoInv}) no es estadísticamente significativa, de modo que la cantidad de artículos publicados no presenta una diferencia importante en relación con los investigadores que pertenecen a un grupo de investigación de aquellos que no pertenecen.

En relación con la región geográfica, se observa que la publicación de artículos en la zona centro occidente no presenta diferencias significativas con la región centro norte. Mientras, que la región norte presenta un coeficiente negativo y significativo, lo que implica que disminuye en promedio los artículos publicados en el norte en relación con el centro norte. Finalmente, la variable sur es negativa y significativa, de manera que la producción de artículos promedio en el sur decrece en relación con el centro norte.

5.2 Resultados para Desarrollos Tecnológicos

En el cuadro 9, se muestra los resultados obtenidos usando como variable dependiente los desarrollos tecnológicos. En el primer modelo se presenta la estimación considerando sólo a la variable independiente intermediación de las FP, en los siguientes modelos se van agregando las variables de control.

Como se puede observar, la variable intermediación (D_{Produce}) es estadísticamente significativa y positiva para los desarrollos tecnológicos en las estimaciones 1, 3 y 5; no obstante conforme se van agregando las variables de control, pierde la significancia.

Para el análisis de las variables se emplea la estimación del último modelo, en el cuadro 10 se presentan los resultados. La intermediación de las Fundaciones Produce, presenta un coeficiente positivo y no significativo, esto nos indica que no existe una diferencia importante entre los desarrollos tecnológicos promedio, generados por los investigadores que tienen relación con las Fundaciones, en relación con los investigadores que no han participado con las Fundaciones.

Cuadro 9

Regresión Binomial Negativa: variable dependiente número de desarrollo tecnológicos

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
DProduce	1.094+	0.629	0.694*	0.732*	0.590	0.515	0.426	0.462	0.307	0.0452	0.133	0.190
	(0.359)	(0.430)	(0.420)	(0.408)	(0.388)	(0.387)	(0.392)	(0.383)	(0.390)	(0.365)	(0.330)	(0.335)
Dvinlacion		0.797	0.824	0.830	0.765	0.973*	1.121**	1.195**	1.323+	1.224+	1.088**	1.130+
		(0.521)	(0.520)	(0.512)	(0.510)	(0.513)	(0.475)	(0.482)	(0.448)	(0.431)	(0.425)	(0.410)
experiencia			0.0392+	0.0857*	0.0466	0.00219	-0.0430	-0.0479	-0.0612	-0.0755	-0.115+	-0.107**
			(0.0152)	(0.0504)	(0.0521)	(0.0514)	(0.0508)	(0.0545)	(0.0528)	(0.0513)	(0.0417)	(0.0429)
exp2				-0.000912	-0.000699	0.000452	0.000986	0.00109	0.00127	0.00150*	0.00183**	0.00167**
				(0.000799)	(0.000804)	(0.000866)	(0.000856)	(0.000947)	(0.000918)	(0.000843)	(0.000736)	(0.000761)
antiguedad					0.0522+	0.183+	0.186+	0.185+	0.194+	0.172+	0.128**	0.118**
					(0.0170)	(0.0680)	(0.0626)	(0.0638)	(0.0649)	(0.0632)	(0.0581)	(0.0593)
antig2						-0.00278**	-0.00297**	-0.00297**	-0.00313**	-0.00291**	-0.00166	-0.00145
						(0.00137)	(0.00126)	(0.00128)	(0.00127)	(0.00130)	(0.00120)	(0.00122)
Dnivel							0.883*	0.938**	0.907**	0.869**	0.904**	0.818**
							(0.454)	(0.460)	(0.434)	(0.417)	(0.353)	(0.374)
DLider								-0.219	-0.364	-0.229	-0.300	-0.161
								(0.357)	(0.352)	(0.340)	(0.306)	(0.345)
Dsexo									1.260**	1.307**	1.371+	1.374+
									(0.614)	(0.530)	(0.500)	(0.516)
Dadscripcion										0.940+	0.712**	0.657**
										(0.337)	(0.323)	(0.335)
DpaisMexico											-1.239+	-1.157+
											(0.280)	(0.288)
Dgrupolnv												-0.411
												(0.454)
centroO												
Norte												
Sur												
Constant	-0.336	-0.711	-1.470**	-1.946**	-2.601+	-3.638+	-3.412+	-3.362+	-4.365+	-4.163+	-2.673+	-2.455+
	(0.446)	(0.603)	(0.599)	(0.791)	(0.861)	(1.042)	(0.883)	(0.877)	(1.040)	(0.978)	(0.906)	(0.942)
LPS ¹	-167.556	-166.514	-164.695	-164.282	-161.415	-160.431	-158.487	-158.339	-156.109	-152.952	-147.191	-146.881
Wald chi2	2.69	3.77	11.12	14.45	26.66	25.56	30.29	29.31	31.44	53.67	74.94	76.55
Prob > chi2	0.1009	0.1518	0.0111	0.006	0.0001	0.0003	0.0001	0.0003	0.0002	0	0	0
Pseudo R2	0.0077	0.0139	0.0247	0.0271	0.0441	0.0499	0.0615	0.0623	0.0755	0.0942	0.1283	0.1302
Obs.	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

1.LPS: Lpseudolikelihood. Errores estándar robustos entre paréntesis +p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

En relación con la vinculación entre investigadores y productores o empresas agropecuarias, se tiene un efecto positivo y significativo. En este sentido, la generación promedio de desarrollos tecnológicos, se incrementa para los investigadores que establecen vínculos de colaboración, en relación con los investigadores que no estrechan lazos de colaboración.

En cuanto a las variables experiencia y experiencia al cuadrado son significativas. El coeficiente de experiencia es negativo, lo que implica la producción promedio de desarrollos tecnológicos, disminuye en relación con la experiencia del investigador.

Por su parte, la antigüedad y su expresión al cuadrado presentan coeficientes positivo y negativo, respectivamente y ambas son estadísticamente significativas. Este resultado indica que a medida que el investigador tiene más tiempo trabajando en su institución de adscripción, se incrementa su producción promedio de desarrollos tecnológicos, pero a una tasa decreciente.

El impacto del nivel del investigador en el SNInv es positivo y significativo, lo que muestra que la producción promedio de desarrollos tecnológicos para los investigadores con niveles 2 y 3 en el SNInv, se incrementa en relación con los investigadores que son candidatos o de nivel 1.

En contraste, el liderazgo del investigador tiene un efecto negativo y no significativo, lo que indica que no existen diferencias importantes en la producción de desarrollos significativos, entre aquellos investigadores que representan el rol de líder en su grupo de investigación, de los investigadores que no asumen este papel.

El coeficiente estimado para la variable género es positiva y significativa, en este sentido, la producción promedio de desarrollos tecnológicos se incrementa para las mujeres en comparación con los hombres.

Cuadro 10
Regresión Binomial Negativa
Determinantes de la producción de desarrollos tecnológico

Robust DESARROLLOS	Coef.	Std. Err.	Z	P>z
DProduce	0.5608332	0.3474266	1.61	0.106
Dvinculacion	1.659403	0.4071069	4.08	0
experiencia	-0.086755	0.0399258	-2.17	0.03
exp2	0.0016651	0.0006522	2.55	0.011
antiguedad	0.1488346	0.0562694	2.65	0.008
antig2	-0.0022786	0.0010972	-2.08	0.038
Dnivel	0.7021257	0.3533176	1.99	0.047
DLider	-0.1058842	0.354946	-0.3	0.765
Dsexo	1.308281	0.5205984	2.51	0.012
Dadscripcion	0.4484888	0.3514668	1.28	0.202
DpaisMexico	-0.7524175	0.3160348	-2.38	0.017
Dgrupolnv	-0.7571835	0.4420661	-1.71	0.087
centroO	-0.8730803	0.3441401	-2.54	0.011
Norte	-1.586361	0.4981957	-3.18	0.001
Sur	-0.9565375	0.4953365	-1.93	0.053
_cons	-2.682817	1.005736	-2.67	0.008
/lnalpha	0.1372625	0.3102713		
alpha	1.147129	0.3559213		
			Num. of obs	108
Dispersion:				
Mean			Wald chi2:	91.72
Log pseudolikelihood: -142.19663			Prob > chi2:	0

Mientras, que la producción promedio de desarrollos tecnológicos no presenta diferencias significativas entre las instituciones de educación superior o institutos de investigación que se orientan a temas agropecuarios, en relación con instituciones que se orientan a otros campos.

Para los investigadores que obtuvieron su último grado de estudios en México, se reduce la producción promedio de desarrollos tecnológicos en relación con los investigadores que estudiaron en el extranjero.

Se puede observar que el grupo de investigación tiene un impacto negativo y significativo, lo que revela que en caso de los individuos que pertenecen a un grupo de investigación disminuye la generación promedio de desarrollos tecnológicos, en relación con los individuos que no interactúan en un grupo de investigación.

Finalmente, en relación con la región geográfica donde se localiza el investigador, las regiones centro occidente, norte y sur, presentan un efecto negativo y significativo, lo que implica que la producción de desarrollos tecnológicos disminuye para estas regiones, en relación con la zona centro norte.

Dadas las características de las FP, se esperaría tener un efecto significativo en la producción del investigador, principalmente en desarrollos tecnológicos significativos, porque al promover la vinculación investigador- productor agropecuario.

El resultado de las estimaciones realizadas nos permite inferir que la intermediación de las FP, no provoca efectos en la productividad del investigador. En la práctica las FP son un órgano fundamental cuyas funciones no se limitan a fomentar y facilitar los procesos de generación, de acuerdo con las reglas de operación del Programa Alianza para el Campo, sus actividades abarcan identificación de la demanda, proponer temas de los proyectos, emitir convocatorias, evaluación y selección de las propuestas y administrar los recursos destinados a los proyectos.

En este sentido, se pensaba que las FP generarían un efecto significativo en los objetivos y funciones del quehacer de los investigadores que participan en los proyectos convocados por este organismo, porque directa o indirectamente las fundaciones direccionan el resultado de los investigadores hacia productos más aplicados.

No obstante, que la intermediación de las FP no genera efectos significativos en la estimación realizada, es importante destacar que la variable vinculación (Dvinculación), si genera un impacto positivo y significativo tanto en la cantidad como en la calidad de las publicaciones en revistas indexadas y desarrollos tecnológicos. En otras palabras los investigadores que se vinculan con los productores agropecuarios, podría mejorar su productividad en términos de cantidad y calidad.

En relación, con lo arriba señalado en el capítulo 4, se estimó la correlación entre la intermediación de las FP y vinculación, para determinar la posible relación entre estas dos variables; sin embargo, el resultado indica ausencia de correlación. Adicionalmente, se estimaron las regresiones excluyendo la variable Dvinculación para observar el posible cambio de significancia en la variable intermediación, sin embargo no hubo cambios significativos (ver cuadro 11 y 12 en anexo B).

6. Conclusiones

Desde su creación, las Fundaciones Produce han intentado lograr que los productores agropecuarios puedan lograr innovaciones tecnológicas en beneficio de las cadenas agroalimentaria y agroindustriales en las diferentes entidades federativas; es decir, han buscado dar soluciones prácticas a los problemas concretos que enfrentan los sistemas-producto.

De los recursos destinados a la SAGARPA en 2012 para el Componente de investigación y transferencia de tecnología orientados al sector agropecuario, aproximadamente el 60% fueron para financiar proyectos de las FP (SAGARPA, 2012). Debido a la cantidad de recursos que operan las FP, así como las atribuciones y responsabilidades que les confieren las reglas de operación del Programa Alianza para el Campo, se podría pensar que las fundaciones inciden directa o indirectamente en la política de ciencia, tecnología e innovación del sector; aun cuando representan una instancia no reconocida por la LDRS (DOF, 2001 y 2003).

Las FP representan un papel central en la promoción de la investigación y transferencia de tecnología; sin embargo, se han realizado pocos trabajos para entender el desempeño y funcionamiento de estos organismos (Ekboir et al, 2009; Torres y Vera-Cruz, 2011, Dutrénit y Lackiz 2011) y se sabe mucho menos aun del impacto que han tenido las FP en su papel de intermediario entre los agentes generadores del conocimiento científico y tecnológico y los usuarios del mismo.

En la literatura en general, hay un intento por evaluar el impacto de los organismos intermediarios a través de estudios de caso y observando el efecto de la intermediación en el sector productivo; es decir por el lado de los usuarios del conocimiento científico y tecnológico, entre los tipos de organismos analizados se encuentran las oficinas de transferencia de tecnología, los parques científicos y tecnológicos, los prestadores de servicios profesionales, entre otros (Howells, 2006, Dalziel, 2009; Lofsten y Lindelof, 2002, entre otros).

En este sentido, el presente trabajo contribuye al estado del arte en este rubro en dos sentidos. La primera, hasta donde mi conocimiento permite afirmar, este es el primer trabajo que pretende evaluar el desempeño de las FP del lado de la oferta del conocimiento. La segunda, el presente trabajo sienta un precedente metodológico de la evaluación de dicho desempeño. La metodología consistió en técnicas econométricas aplicadas con el objetivo de observar el efecto de la intermediación de estos organismos en el tipo y cantidad de publicaciones indizadas y desarrollos tecnológicos de los investigadores vinculados en comparación con aquellos investigadores que no lo están.

El objetivo del presente trabajo apenas descrito se fundamenta en la vasta literatura teórica y empírica que ha evidenciado que los organismos intermediarios, al fomentar la interacción entre los oferentes y demandantes de conocimiento científico y tecnológico, generan un impacto significativo en los objetivos y funciones que desempeñan las universidades, los institutos y centros de investigación, ya que promueven la investigación básica inspirada en la aplicación, asociada al modo de conocimiento 2 y al cuadrante de Pasteur (Gibbons 1994, Stokes, 1997).

De acuerdo con lo anterior, la intermediación de las FP podría estar incidiendo en la dirección de las actividades del investigador; es decir, se podría pensar que la productividad de los investigadores está relativamente más orientada a resolver los problemas prácticos que enfrentan los productores; es decir, hacia la generación de desarrollos tecnológicos.

La hipótesis que guió el trabajo y que apenas se describió en el párrafo anterior, se probó utilizando técnicas econométricas de binomial negativa y una encuesta aplicada a una muestra de la población de investigadores SNIInv recopilada por vía electrónica, con una previa invitación por teléfono. Los investigadores fueron identificados empleando el padrón de registro del SNIInv de área "Biotecnología Ciencias Agropecuarias" del CONACyT. La muestra final consiste de 108 investigadores que desarrollan su actividad en las universidades agropecuarias, los institutos de

investigación, CPI's y en universidades cuya investigación puede tener una aplicación potencial en el sector agropecuario.

El principal resultado hallado es que no existe evidencia estadística de que la intermediación de las FP, esté generando en promedio efecto alguno en el tipo y cantidad de la producción científica y tecnológica de los investigadores que participan en proyectos convocados por dichas Fundaciones. Así, aun cuando ciertas investigaciones (principalmente estudios de caso) parecen sugerir la presencia de efectos positivos de las FP del lado de la demanda, estos no se observan del lado de la oferta. Por tanto, la intermediación de las FP, cuya función es central en el Componente de investigación y transferencia de tecnología, no está generando los efectos que se esperarían de un instrumento de política que es fundamental para el sector agropecuario.

Este resultado no necesariamente implica ni que la vinculación ni que la intermediación, en forma general, no tengan un efecto en la productividad del investigador. En efecto, las estimaciones realizadas muestran que la vinculación entre productores e investigadores determinan el tipo de producción (véase cap.5) y la cantidad de la misma (en forma positiva y significativa). Por tanto, lo que podemos inferir es que en realidad las FP están fallando en el propósito de acercar a los investigadores con los problemas que afectan productores.

¿A qué se podría atribuir este pobre desempeño de las FP? La primera explicación parece ser un problema de eficiencia. Diversas evaluaciones realizadas al Programa Alianza para el Campo y al Componente de investigación y transferencia de tecnología, en los casos de las FP evaluados²⁰, se observó que los proyectos de investigación que recibieron recursos, concluyeron simplemente en informe técnico; es decir, nunca se convirtieron en una aplicación práctica y tampoco desembocaron en un trabajo científico

²⁰ Se evaluó a 10 FP, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas.

serio publicado en alguna revista de prestigio (Manrribio, 2006; FAO, 2010). Estas evaluaciones parecen respaldar los resultados obtenidos en esta tesis.

Lo apenas mencionado pudiera representar un incentivo negativo para vincularse con las FP por parte de los investigadores particularmente para aquellos que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. En efecto, para formar parte del SNIInv y tener acceso al estímulo económico, el investigador debe cumplir como requisito publicar en las revistas científicas incluidas en el padrón CONACyT, así como otro tipo de productos derivados de los trabajos de investigación, tales, como patentes, desarrollos tecnológicos, publicación de libros y capítulos de libros, entre otros.

El SNIInv, por tanto, de alguna manera discrimina las actividades de investigación aplicada puesto que estas difícilmente se convertirán en artículos publicados o desarrollos tecnológicos significativos. Esto es porque los resultados del trabajo aplicado quizá no reúnan los requisitos necesarios para su publicación. Más aun, en caso de publicarse los resultados en una revista indizada (sobre todo en inglés) no beneficiarán su difusión entre los productores.

Otros factores que podrían estar incidiendo, aun cuando sea de manera indirecta, en la producción científica y tecnológica de los investigadores que participan en los proyectos de las FP, están relacionados con el marco institucional en el que operan. Esto es porque podría existir una débil colaboración entre las instituciones de investigación y los agentes del sector público lo cual incide de manera negativa en la correcta definición de los temas de investigación y en la adecuada transferencia de la tecnología para dar solución a los problemas que enfrentan los productores en las diversas entidades federativas (referencias).

De acuerdo con la LDRS, el mecanismo para lograr la concurrencia de los diferentes actores para determinar la agenda de investigación y transferencia de tecnología y la distribución de los recursos de los distintos proyectos, fondos y programas que apoya la SAGARPA le corresponde al SNITT. Sin embargo, aunque el SNITT ha avanzado en su

objetivo, no ha logrado consolidar su función básica apenas mencionada (DOF, 2001, Marrubio 2006, FAO, 2010).

En cierto modo dichas tareas de coordinación han sido delegadas a las FP y la COFUPRO en coordinación con la SAGARPA. En este sentido, las FP son una instancia ejecutora de los recursos, su posición las coloca en una situación en la que podría existir conflicto de intereses, porque en muchas ocasiones los proponentes del proyecto, suelen formar parte del Comité Técnico, que evalúa y dictamina las propuestas de los proyectos convocados (FAO, 2010).

Los factores señalados, podrían representar algunas de las explicaciones del porqué las FP en su papel de agente articulador de la oferta y demanda de conocimiento científico y tecnológico no generen efecto alguno sobre la producción de artículos publicados y desarrollos tecnológicos del investigador. No obstante, la contribución debe entenderse como exploratoria y los resultados aquí mostrados deberán robustecerse en trabajos futuros.

La ausencia de efectos de la intermediación de la FP en la productividad científica, podría tener algunas implicaciones de política relevantes. En este sentido, aún con las debilidades que pueda tener la evaluación realizada en el presente trabajo, nuestros resultados parecen sugerir que el desempeño observado de las FP no se corresponde con los resultados que se esperarían de un instrumento que concentra parte importante del presupuesto destinado al Componente de investigación y transferencia de tecnológica para las actividades agropecuarias.

Adicionalmente, a partir de la revisión del contexto institucional en el que operan las FP, parece que existen problemas asociados con el arreglo institucional, en el papel la lógica institucional está planteada en una forma distinta a como se lleva a cabo en la práctica.

Hace falta realizar un trabajo más fino que permita capturar de manera más concreta las posibles contribuciones que las FP les brindan a los investigadores que participan en los proyectos convocados por las fundaciones. Posiblemente, una encuesta donde los investigadores de manera precisa indiquen cuáles han sido los beneficios de participar en los proyectos de las FP en términos de su trabajo académico

7. Bibliografía

Agrawal, A. y Henderson, R. (2002): "Putting patents in context: exploring knowledge transfer from MIT", en: *Management Science* 48 (1), pp. 44-66.

Baba, Y., Shichijo, N. y Sedita, S. R. (2009), "How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of 'Pasteur scientists' in the advanced materials field", en: *Research Policy* 38, pp. 756-764.

Banco Mundial, (2007). *World Development Report 2008, Agriculture for Development*. Washington, DC: World Bank

Berry, L.G., Brown, M.A. y Goel R.K. (1991), *Guidelines for successfully transferring government-sponsored innovations* en: *Research Policy*, vol. 20 num. 2, pp. 121-143

Bessant, J and Rush, H (1995), *Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer* en: *Research Policy*, 24, pp. 97-114

Braun, D. (1993) *Who governs intermediary agencies? Principal-Agent relations in research policymaking* en: *Journal of public policy* 13, 135-162.

Callon, (1994) *Is Science a Public Good? Fifth Mullins Lecture*, Virginia Polytechnic Institute, 23 March 1993 en: *Science, Technology, & Human Values*, Vol 19, Num. 4 pp. 395-424.

Cameron, A., y Trevedi, P. (1986), "Econometric Models Based on Count Data: Comparisons and Applications of Some Estimators and Tests", *Journal of Applied Econometrics*, January 1986, Vol. 1, pp. 29-54.

Cameron, A., y Trevedi, P., (1998), *Regression analysis of count data*, Cambridge University Press.

Cameron, A., y Trevedi, P., (2001), *Essential of count data regression*, in Badi H. Baltagi ed., *A Companion to Theoretical Econometrics*, pp. 331-348, Blackwell, Oxford (U.K.)

Carlsson, B. y Stankiewicz, R. (1991) *On the nature, function and composition of technological systems*, en: *Evolutionary Economics* 1, pp. 93-118, 19

Cash, D.W. (2001) *In order to aid in diffusion useful and practical information: agricultural extension and boundary organizations*, en: *Science, Technology and Human Values* 26, pp. 431-453.

CEDERSSA (2007), *Prospectiva de las instituciones creadas por la ley de desarrollo rural sustentable*, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria Cámara de Diputados LX Legislatura/Congreso de la Unión, México.

Clark (2001), *Innovation Systems, Institutional Change, and the new knowledge market: Implications for third world agricultural development*, en: *INTECH*, Discussion paper, num 10. Maastricht

Clarysse, B., Knockaert, M., y Spithoven, A. (2010), *Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries* en: *Technovation*, 30, num 2, pp. 130-141

Cristiano, S. y Proietti, P., (2014), Acting as Agricultural Innovation brokerage in Italy: experiences from the Rural Development Programmes 2007-2013, INEA, Roma.

Dalziel, M. (2006), The impact of industry associations., en: Innovation, Management, Policy & Practice, 8, pp. 296-306

Dalziel, M. 2006. The impact of industry associations. Innovation en Management, Policy and Practice, 8: 296-306

Dalziel, M. y Parjanen, S. (2011) Measuring the Impact of Innovation Intermediaries. An Assessment of the impact of UCLA's Global Access Program. DRUID Conference. Copenhagen: DRUID

Dalziel, M., (2012), why do innovation intermediaries exist? Global Access Program. DRUID Conference. Copenhagen: DRUID

DeGroot, M.H., (1986), Probability and Statistics, Addison-Wesley: Reading Mass.

Dhamankar, M., (2011) Development NGOs as innovation intermediaries: preliminary learnings from study of intermediation processes in smallholder dairy innovation systems, en: Globelics 9th International Conference, Buenos Aires Argentina

DOF (2001), Ley de Desarrollo Rural Sustentable, 7 de diciembre

DOF (2002), Ley de Científica y Tecnológica, 5 de junio.

DOF (2003), Reglas de operación del programa Alianza para el campo, 7 de julio.

DOF, (1999), Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, 21 de mayo de 1999.

Dutrénit, G., Rocha, A., y Vera-Cruz, A. (2011), Intermediary Organizations for Agricultural Innovation: The Chiapas Produce Foundation en: Globelics 9th International Conference, Buenos Aires Argentina

Ekboir, J.M., G. Dutrénit, G. Martínez V., A. Torres Vargas y A.O. Vera-Cruz (2009), Successful Organizational Learning in the Management of Agricultural Research and Innovation: The Mexican Produce Foundations, IFPRI, Washington: Research Report Series
FAO (2002), Evaluación al programa Alianza para el Campo, Informe de evaluación Nacional Fomento Agrícola

FAO (2005), Análisis Prospectivo de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, SAGARPA

FAO (2010), Evaluación al Componente de Innovación, Validación y Transferencia de Tecnología, SAGARPA

Freeman, C. (1987) Information technology and change in Techno-economic paradigm. en: Freeman, C. y Soete, L., (Eds.) Technical change and full employment, pp. 49-69. Oxford: Basil Blackwell

- Graff, H (2011), Gatekeepers in regional networks of innovator, en: Cambridge Journal of Economics, vol 35, num. 1, pp. 173-198
- Grigg, I., (2003) Best Practice Processes for University Research Commercialisation. Final Report. Canberra: Department of Education, Science and Training
- Hargadon, A. y Sutton, R. (1997) Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm, en: Administrative Science Quarterly 42, 716-749.
- Hargadon, A.B. (2002) Brokering Knowledge: Linking Learning and Innovation. Research in Organizational Behavior 24, 41-85.
- Hegertrand, T., (1952); The propagation of innovation waves, en Lund Studies in Human Geography, v. 4, series B, p. 3-19
- Hellmann, Thomas. 2007. The Role of Patents for Bridging the Science to Market Gap, en: Journal of Economic Behavior and Organization, forthcoming
- Howells, J (2006), Intermediation and the role of intermediaries in innovation, en: Research Policy, 35, pp. 715-728
- Jenson, R., y Thursby, M. (2001), Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions, en: American Economic Review, 91: 240-259
- Kenney, P. (2013), A guide to econometrics, 6ª edición, Wiley-Blackwell, Estados Unidos, 585 pags.
- Kilelu, C., (2013), Unravelling the role of innovation intermediaries in smallholder agricultural development: Case studies from Kenya, PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, NL
- Kilelu, C., Klerkx, L., y Leeuwis, C., (2011), Beyond knowledge brokerage: An exploratory study of innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya, en: Working Paper, UNU-MERIT, Maastricht, ISSN 1871-9872
- Kitawa, F., y Wigren C. (2010), From basic research to innovation: entrepreneurial intermediaries for research commercialization at Swedish strong research environments, en: Circle, Working Paper No. 02, Lund University: Suecia, pp. 1 a 38.
- Klerkx, L. y Leeuwis, C. (2008a) "Matching demand and supply in the agricultural knowledge infrastructure: experiences with innovation intermediaries" en: Food Policy, v. 33, n. 3, pp. 260-276
- Klerkx, L. y Leeuwis, C. (2008b) "Balancing multiple interests Embedding innovation intermediation in the agricultural knowledge infrastructure" en: Technovation 28: 364-378.
- Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2009b). The emergence and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. Technological Forecasting and Social Change, in press.

Klerx y Leuwis. (2009a) Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 76, p. 849-860.

Leeuwis, C. (2010), "Changing view of agricultural innovation: implications for communicative intervention and science" en: G. Palis, G. R. Singleton, M. C. Casimero y B. Hardy (eds.), *Research to Impact: Case Studies for Natural Resource Management for Irrigated Rice in Asia*. IRRI, Filipinas, pp. 15 a 32.

Leeuwis, C. y Van Den Ban, A., (2004), *Communication for Rural Innovation: Rethinking Agricultural Extension*. Blackwell Science, Oxford, 428 pp.

Lofsten, H y Lindelof, P. 2002. Science parks and the growth of new technology-based firms—academic-industry links, innovation and markets, en: *Research Policy*, 31: 859-876.

Long, J.S. y Freese, J. (2006), *Regression models for categorical dependent variables using stata*, 2ª edición, Stata Press Publication, College Station, Texas, 527pages.

Lundvall, B.-A. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter

Lynn, L.H., Reddy, N.M., y Aram, J.D. (1996), Linking technology and institutions; the innovation community framework. en: *Research Policy* 25, pp.91-106.

Malone, T.W, Robert, L., y Scott-Morton, M., (2003), *Investing the Organizations of the 21st Century*. Cambridge, Mass.: MIT Press

Manrubio (2006), *Informe de Evaluación Nacional del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología*, SAGARPA

Mantel, S.J. y Rosseger, G. (1987), The role of third-parties in the diffusion of innovations: a survey, en: Rothwell, R. y Bessant, J. (Eds.), *Innovation: Adaptation and Growth*. Amsterdam: Elsevier, 1987. p. 123-134

Moto, J.M., (2011), *Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensión Rural*, documento de trabajo, SAGARPA.

Muñoz, R.M, y Santoyo, C.V. (2010), Del extensionismo a las redes de innovación, en: Aguilar, A., J, Altamirano, C. R., y Rendón, M. R. (coords.) *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*, CIESTAAM, FAO y CYTED, México.

Paredes, A., y Moncada, J. (2001), *An Innovative Participatory and Demand-Driven Technology Innovation Model*, Produce Foundations National Coordinator Entity. COFUPRO A.C

Parjanen, S, Melkas, H. y Outila, T., (2011), Distances, Knowledge Brokerage and Absorptive Capacity in Enhancing Regional Innovativeness: A Qualitative Case Study of Lahti Region, Finland, en: *European Planning Studies*, v. 19, n. 6, pp. 921-948

Patel, P., y Pavitt, K. (1994), The nature and economic importance the National Innovation Systems, en Science, Technology, Industrial Review, num 14, Paris, OCDE.

Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D. y Neely, A. (2004), Networking and innovation: a systematic review of the evidence, en: International Journal of Management Reviews, 5-6, pp. 137-168

Polanco, J. (1996), Los retos institucionales de la innovación tecnológica, en: Solleiro, J.L. y Del Carmen, E., M. (Coord). Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México.

Rogers E.M., (1995), Diffusion of Innovation, Free Press, Nueva York.

Roxas, S.A., Piroli, G, y Sorrentino, M. (2011), Efficiency and evaluation analysis of a network of technology transfer brokers, en: Technology Analysis & Strategic Management, v. 23, n. 1, pp. 7-24

SAGARPA (2012), Sexto Informe de Labores de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Sakakibara, M. y Branstetter, L. G. (2003), Measuring the impact of US research consortia. Managerial and Decision Economics, 24, 51-69.

Senker, J. y W. Faulkner (2001), "Origins of public-private knowledge flows and current state-of-the-art: can agriculture learn from industry?", en Wolf, S.A. y D. Zilberman (eds), Knowledge Generation and Technical Change. Institutional Innovation in Agriculture. Kluwer, Boston, pp. 203-232

Shohert, S., y Prevezer. (1996) UK biotechnology: Institutional linkage, technology transfer and the role of intermediaries en: R&D Management 26 pp. 283-98

Smedlund, A. (2006), The roles of intermediaries in a regional knowledge system. Journal of Intellectual Capital vol 7 num 2, pp. 204-220

Stankiewics, R. (1995) The role of the science and technology infrastructure in the development and diffusion of industrial automation in Sweden. en: Carlsson, B., (Ed.) Technological systems and economic performance: The case of the factory automation, pp. 165-210. The Netherlands: Kluwer Academics Publisher

Stewart, J., y Hyylaso, S., (2008), Intermediaries, Users and Social Learning in Technological Innovation. International, en: Journal of Innovation Management 12, pp. 295-325

Sulaiman, R. V., y Hall, A. (2005) Extension Policy at the National Level in Asia, en: Plant Production Science 8, pp. 308-319

Thursby J.G., Thursby M.C (2002) Who is selling the Ivory Tower? Sources of growth in university licensing en: Management Science vol. 48 num. 1, pp. 90–104

Thursby, Jerry and Sukanya Kemp. 2002. Growth and Productive Efficiency of University Intellectual Property Licensing. Research Policy 31, 109-124

Torres, A. y Vera-Cruz, A. (2011), Bridging innovation demand and supply in the agricultural sector: the case of an Innovation Intermediary in Mexico, en: Globelics 9th International Conference, Buenos Aires Argentina

Van der Meulen , B., y Rip, A. (1998). Mediation in the Dutch science system, en: Research Policy 27, pp. 757-69

Verona, G., Prandelli, E. y Sawhney, M. (2006). Innovation and Virtual Environments: Towards Virtual Knowledge Brokers', en: Organization Studies, 27(6), pp. 765-788

Watkins, D. y Horley, G. (1986) Transferring technology from large to small firms: the role of intermediaries. en: Webb, T., Quince, T. and Watkins, D., (Eds.) Small Business Research, pp. 215-251.

Winch, G.M. and Courtney, R. (2007) The organization of innovation brokers: An international review en: Technology analysis & strategic management 19, pp. 747-763

Winkelmann, R. (2010), Econometric analysis of count data, Springer- Verlag Heidelberg, 333 pags.

Winkelmann, R. y Zimmermann, K.F. (1995), "Recent developments in count data modelling: Theory and applications", en Journal of Economic Surveys num 9, pp 1-24

Wu, W. y Dalziel. M., (2012). The Relative Importance of Firms, Universities, Governments, and Nonprofits as Innovation Intermediaries, DRUID, Dinamarca.

8. Anexos

Anexo A, Cuestionario



**UNIVERSIDAD AUTONOMA
METROPOLITANA
XOCHIMILCO**

Proyecto: Vinculación academia- sector productivo: un análisis de la productividad y del desempeño innovativo de las empresas

Las Universidades y los Centros Públicos de Investigación (CPI) tienen el potencial de contribuir ampliamente al desarrollo de un país. En gran medida, dichas contribuciones se asocian a la interacción con el sector productivo y permiten el intercambio de conocimiento. En este contexto, el presente cuestionario forma parte de una tesis de doctorado que será producto del proyecto de investigación realizado por la UAM-X y financiado por CONACyT. Uno de los principales objetivos del proyecto es:

Discutir la influencia de la vinculación sobre la productividad científica de los investigadores mexicanos y explorar diferencias entre campos de conocimiento científico

Lo invitamos a participar en este proyecto llenando el cuestionario que se presenta a continuación. La información que presente se manejará de manera confidencial. En ninguna circunstancia se harán públicas sus respuestas.

Responsables del Proyecto:

Dra. Gabriela Dutrénit*

Tesista

Mtra. Luz Marina Sánchez Rodríguez

Tutores

Dr. René Rivera Huerta*

Dr. Juan Manuel Corona Alcantar*

*Profesores-Investigadores del Posgrado en Economía y Gestión de la Innovación y Doctorado en Ciencias Sociales, UAM-X
Calzada del Hueso 1100, col. Villa Quietud
Coyoacán, CP 04960
Tel: (55) 5483 7100

Instrucciones:

1. El cuestionario se encuentra dirigido a los investigadores de la universidad / CPI, y deberá ser contestado con información referente a las actividades realizadas.
2. Excepto cuando se especifique lo contrario, todas las preguntas incluidas en este cuestionario se refieren a la vinculación con empresas o productores durante el año 2005-2013.
3. Favor de marcar una sola opción cuando así se indique, de lo contrario complete el cuadro de opciones de respuesta.

1. Año de nacimiento:

2. Año y Universidad / Escuela donde obtuvo el último grado:

3. País de la institución donde obtuvo el último grado:

4. En qué año ingreso a la institución de afiliación:

5. ¿Cómo clasifica su actividad de investigación?

- ☐ Orientada a la ciencia básica
☐ Orientada a la ciencia aplicada (Que puede tener una aplicación práctica)
☐ Orientada al desarrollo tecnológico (con aplicación a la industria)

6. En orden de importancia señale ¿cuáles son los principales roles que juega su institución?
(1 para principal función, siendo 5 la función de menor importancia)

- ☐ Formación de recursos humanos
☐ Generación de conocimientos
☐ Transferencia de conocimientos
☐ Solución de problemas sociales
☐ Creación de negocios

II. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

7. ¿Pertenece a un grupo de investigación?:

- ☐ Si
☐ No

Si contesta no, pasar a pregunta 13

8. Nombre del grupo de investigación:

9. Año de fundación del grupo:

10. Indique el número de investigadores que integran el grupo en cada uno de los siguientes niveles

Número de investigadores

- | | |
|--|---|
| ☐ Pos-Doc | ☐ Estudiantes de Maestría |
| ☐ Ph.D | ☐ Licenciatura/Ingeniería |
| ☐ Estudiantes de Ph.D | ☐ Estudiantes de licenciatura/Ingeniería |
| ☐ Maestría | ☐ Técnicos |

11. ¿Es usted el líder del grupo?

☐

Si

☐

No

12. ¿Participan investigadores de otras instituciones en su grupo de investigación?

☐

Si

☐

No

III. PRINCIPALES RESULTADOS DEL INVESTIGADOR EN LOS ÚLTIMOS 8 AÑOS (2005 A 2013).

13. Número de artículos publicados en revistas ISI en los últimos 8 años (2005-2013)

14. Desarrollos agrícolas significativos:

☐

No. de variedades liberadas en el país

☐

No. de variedades liberadas en el extranjero

☐

Emisión de nuevas recomendaciones de manejo

☐

Nuevas técnicas desarrolladas

IV- INTERACCIÓN CON PRODUCTORES AGROPECUARIOS/EMPRESAS

15. ¿Conoce las Fundaciones Produce?

☐

Si

☐

No

16. ¿Ha participado en algún proyecto a través de las Fundaciones Produce?

☐

Si

☐

No

Si contesta no, pasar a la pregunta 19

17. ¿En los últimos 8 años (de 2005 a 2013) cuántas veces ha participado en proyectos de las Fundaciones Produce?

18. En caso de estar vinculado con las Fundaciones Produce, cómo se entero

☐

Publicaciones

☐

Medios electrónicos

☐

Recomendación de otro productor agropecuario/empresa

☐

Congresos y seminarios

☐

Patentes de usted o de su grupo de investigación

☐

Asociaciones de productores

☐

Oficina de vinculación de su institución

☐

Ex alumnos

☐

CONACYT

☐

Las Fundaciones PRODUCE

☐ Otro
Especifique: _____

19. Independientemente de que haya participado con las Fundaciones Produce, ¿en los últimos 8 años, ha mantenido algún tipo de colaboración con productores agropecuarios/empresas?

- ☐ Si, con productores agropecuarios
☐ Si, con empresas
☐ No

Si contesta no, pasar a la pregunta 24

20. ¿Actualmente, con cuántos productores agropecuarios/empresas mantiene una relación de colaboración?

21. Señale el tipo y periodo de colaboración que ha mantenido con los principales 3 productores agropecuarios o empresas (no es necesario que incluya nombre de la empresa, es suficiente con que señale si fue empresa o productor)

Productor/Empresa	Tipo de Colaboración		Periodo de colaboración (años)
	I+D		
	Consultoría		
	Asistencia Técnica		
	Estancias de Estudiantes e Investigadores		
	I+D		
	Consultoría		
	Asistencia Técnica		
	Estancias de Estudiantes e Investigadores		
	I+D		
	Consultoría		
	Asistencia Técnica		
	Estancias de Estudiantes e Investigadores		

22. ¿A qué problemas específicos responden generalmente las relaciones de colaboración que ha mantenido?

- ☐ Problema específico del productor agropecuario / empresa
☐ Problema específico del producto / sector
☐ Problema específico del grupo de investigación / institución de investigación
☐ Otro

Especifique: _____

23. En caso de haber sido el productor agropecuario/empresa, ¿Cómo llegó hasta usted?

24. En general, ¿Quién financia sus proyectos de investigación y que porcentaje representa?

	La propia universidad / CPI
	El productor agropecuario/empresa
	Ángel capital (Ángeles de inversión para capital de riesgo)
	Agencias nacionales de financiamiento público (CONACYT, Secretaría de Economía, etc.)
	Fundaciones nacionales de financiamiento privado
	Agencias internacionales de financiamiento (BID, IDRC, Comunidad Europea, etc.)
	Fundaciones PRODUCE

Cuadro 11. Regresión Binomial Negativa. Variable dependiente Desarrollos Tecnológicos

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
DProduce	0.723 (0.441)	0.776* (0.435)	0.807* (0.423)	0.682* (0.403)	0.643 (0.402)	0.557 (0.395)	0.561 (0.396)	0.449 (0.400)	0.165 (0.380)	0.228 (0.357)
experiencia		0.0382*** (0.0146)	0.0834* (0.0504)	0.0413 (0.0514)	0.00886 (0.0535)	-0.0292 (0.0552)	-0.0295 (0.0572)	-0.0405 (0.0555)	-0.0620 (0.0522)	-0.101** (0.0426)
exp2			-0.000882 (0.000819)	-0.000655 (0.000816)	0.000183 (0.000961)	0.000621 (0.000976)	0.000628 (0.00102)	0.000761 (0.000998)	0.00111 (0.000859)	0.00144* (0.000755)
antiguedad				0.0540*** (0.0175)	0.145** (0.0703)	0.144** (0.0661)	0.144** (0.0640)	0.148** (0.0657)	0.135** (0.0608)	0.0878 (0.0559)
antig2					-0.00193 (0.00142)	-0.00203 (0.00135)	-0.00202 (0.00131)	-0.00209 (0.00132)	-0.00202 (0.00125)	-0.000740 (0.00114)
Dnivel						0.749 (0.481)	0.753 (0.497)	0.707 (0.475)	0.657 (0.445)	0.704* (0.362)
DLider							-0.0177 (0.372)	-0.129 (0.372)	0.0145 (0.353)	-0.0758 (0.309)
Dsexo								1.084* (0.642)	1.162** (0.553)	1.245** (0.527)
Dadscripcion									1.005*** (0.341)	0.733** (0.327)
DpaisMexico										-1.291*** (0.297)
Dgrupolnv										
centroO										
Norte										
Sur										
Constant	-0.0924 (0.353)	-0.804* (0.421)	-1.260** (0.634)	-1.986*** (0.712)	-2.573*** (0.878)	-2.232*** (0.745)	-2.221*** (0.732)	-2.985*** (0.952)	-2.927*** (0.877)	-1.484* (0.777)
LR chi2(1)	2.61	6	6.77	12.77	13.69	16.45	16.45	19.67	26.6	38.7
Pseudo R2	0.0077	0.0178	0.02	0.0378	0.0405	0.0487	0.0487	0.0582	0.0788	0.1146
Wald chi2	2.69	8.64	10.52	22.6	21.29	24.22	24.56	24.79	45.51	54.14
Prob > chi2	0.1009	0.0133	0.0146	0.0002	0.0007	0.0005	0.0009	0.0017	0	0
LPS	-167.558	-165.8643	-165.48071	-162.48066	-162.0178	-160.63965	-160.63865	-159.02851	-155.56543	-149.51292
Observations	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

Robust standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Cuadro 12. Regresión Binomial Negativa. Variable dependiente Artículos publicados

VARIABLES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
DProduce	-0.0570 (0.163)	-0.0456 (0.162)	-0.0125 (0.147)	-0.0284 (0.145)	-0.0277 (0.144)	0.0414 (0.139)	0.0465 (0.136)	0.0233 (0.138)	0.00789 (0.138)	-0.0214 (0.139)
experiencia		0.0162 (0.0133)	0.113*** (0.0215)	0.105*** (0.0214)	0.0998*** (0.0241)	0.0724*** (0.0230)	0.0714*** (0.0229)	0.0701*** (0.0228)	0.0685*** (0.0228)	0.0726*** (0.0220)
exp2			-0.00217*** (0.000396)	-0.00211*** (0.000380)	-0.00198*** (0.000476)	-0.00162*** (0.000469)	-0.00162*** (0.000463)	-0.00161*** (0.000461)	-0.00157*** (0.000455)	-0.00159*** (0.000428)
antigüedad				0.00770 (0.00758)	0.0244 (0.0348)	0.0345 (0.0339)	0.0348 (0.0337)	0.0378 (0.0333)	0.0376 (0.0328)	0.0411 (0.0329)
antig2					-0.000356 (0.000747)	-0.000685 (0.000716)	-0.000674 (0.000715)	-0.000724 (0.000706)	-0.000749 (0.000688)	-0.000843 (0.000689)
Dnivel						0.557*** (0.149)	0.526*** (0.149)	0.535*** (0.150)	0.535*** (0.151)	0.515*** (0.146)
DLider							0.101 (0.125)	0.0874 (0.125)	0.0944 (0.124)	0.0927 (0.125)
Dsexo								0.142 (0.133)	0.142 (0.131)	0.146 (0.134)
Dadscripción									0.0794 (0.118)	0.116 (0.117)
DpaisMexico										0.165 (0.141)
DgrupoInv										
centroO										
Norte										
Sur										
Constant	3.650*** (0.136)	3.374*** (0.259)	2.500*** (0.264)	2.423*** (0.289)	2.313*** (0.367)	2.387*** (0.367)	2.350*** (0.361)	2.227*** (0.360)	2.236*** (0.360)	2.056*** (0.413)
LR chi2(1)	0.15	3.07	30.14	31.54	31.98	45.12	45.8	46.57	46.95	48.54
Prob > chi2	0.6983	0.2159	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudo R2	0.0002	0.0031	0.0309	0.0324	0.0328	0.0463	0.047	0.0478	0.0482	0.0498
Wald chi2	0.12	1.75	30.5	32.99	31.28	40.72	42.54	43.54	48.9	54.71
Prob > chi2	0.727	0.417	0	0	0	0	0	0	0	0
LPS	-486.9551	-485.497	-471.9580	-471.2603	-471.0394	-464.4724	-464.1301	-463.7441	-463.5557	-462.7585
Observations	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

Robust standard errors entre paréntesis parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

