

Transferencia de tecnología: tensiones entre imposición y adopción

Tecnología ñembohasa: ojejopy ha ojejapyhy

Technology transfer: tensions between imposition and adoption

Hugo Pereira

Universidad Tecnológica Intercontinental

Nota del autor

Docente-Investigador de la UTIC, Sede Fernando de la Mora

hugopereirac@gmail.com

Resumen

El presente trabajo analiza los factores que determinan la transferencia de tecnología a la Agricultura Familiar Campesina a partir de datos recolectados en trabajos de campo llevados a cabo en el año 2017, en el marco de la ejecución del proyecto de investigación “*Transferencia de tecnología a usuarios de resultados de I + D en Ciencias Agrarias*”, desarrollado por el Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios (CERI), con el apoyo del Programa PROCIENCIA del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). El trabajo concluye que los bajos niveles de asistencia técnica por parte del Estado a la pequeña agricultura, influye en la adopción de tecnologías basadas en insumos externos difundidos ampliamente en el mercado local mediante canales de comercialización, lo que a su vez implica la adecuación de las prácticas agrícolas a los productos químicos desarrollados por la biotecnología.

Palabras clave: Transferencia de tecnología; Agricultura Familiar Campesina; Adopción.

Mombykypyre

Ko tembiapópe oñehesa’ỹjo mba’épa ombohape térã ohapejoko oñembohasa ha’gua tecnología Agricultura Familiar Campesina-pe, marandu oñembyatyva’ekue tembiapokue 2017-me guare ári, oñemboguatava’ekue tembiaporã “*Transferencia de tecnología a usuarios de resultados de I + D en Ciencias Agrarias*”, ojapova’ekue Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios (CERI), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Programa PROCIENCIA pytyvõme. Oñembotývo ojehechakuaa

Estado sa'i oipytyvõ rupi chokokue noñemitỹguasúivape, ko'áva oiporumemeha umi tecnología ojereroikéva oka guive, oñemyasãi ha ojehepyme'ëva ko tetãme, ha upéicha rupi ñemitỹme ojeporumemeha umi químico biotecnología oguerojerapyre.

Mba'e mba'e rehepa oñe'ë: Tecnología ñembohasa, chokokue noñemitỹguasúiva, mba'ejeporu.

Abstract

This paper analyzes the factors that determine the transfer of technology to Peasant Family Farming from data collected in field work carried out in the year 2017, within the framework of the execution of the research project "Transfer of technology to users of R + D results in Agricultural Sciences ", developed by the Center for Interdisciplinary Rural Studies (CERI), with the support of the PROCENCIA, the Program of the National Council of Science and Technology (CONACYT). The work concludes that the low levels of technical assistance from the State to small-scale agriculture, influences the adoption of technologies based on external inputs widely disseminated in the local market through marketing channels, which in turn implies the adequacy of the agricultural practices to the chemical products developed by biotechnology.

Keywords: Technology transfer; Peasant Family Farming; Adoption.

Transferencia de tecnología: tensiones entre imposición y adopción

La Real Academia Española define la palabra *tecnología* como el “conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” (2017). En efecto, según Castro Martínez et al. (2008), es un *procedimiento basado en un conocimiento*, una *forma de hacer las cosas*, por lo que su característica es *transformar un saber abstracto en un “saber-hacer”* (p.620). En tal sentido la *transferencia de tecnología* es el traspaso de “conocimiento tecnológico o de tecnología, de una organización a otra” (Roessner, 2000 en Martínez et al., 2008, p. 619).

Desde finales de los años 90, el término *transferencia de conocimiento* empezó a utilizarse como sinónimo de *transferencia de tecnología* por parte de los expertos, lo que permite comprender mejor los procesos de transferencia, principalmente cuando el producto del conocimiento no tiene entidad física como el caso de los asesoramientos, consultorías, etc., además de quedar claro que la tecnología no es privativa de las ciencias duras (Ibídem).

Pese a que la adopción de nuevas tecnologías o conocimientos supone el incremento sustancial de la productividad y mejores ingresos para la agricultura familiar, su adopción por parte de los productores campesinos es parcial, según lo demuestra la experiencia del Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios (CERI), que ha ejecutado programas de generación y transferencia de tecnología desde el año 1986 en forma conjunta con familias de agricultores asociados, buscando mejorar el rendimiento de diferentes rubros agrícolas. Una investigación llevada a cabo por el CERI entre los años 1991 y 1993, ha mostrado que los agricultores “*aplican selectivamente algunas prácticas o componentes*” de las propuestas tecnológicas (Fogel & Enciso, 1993, p. 45).

La transferencia de tecnología es producto de una “una amplia y compleja red de relaciones entre agentes públicos y privados” (Molero, 2008, p. 640). En el caso de la agricultura familiar campesina, factores externos a las unidades domésticas como los de tipo institucional (mercadeo, crédito, etc.), influyen en la adopción de una tecnología, asumiéndose pautas diferentes de acuerdo a las zonas y sistemas productivos en los cuales se encuentran insertos los pequeños productores, a pesar de ser similares las propuestas de innovaciones (Fogel y Enciso, 1993).

El mencionado estudio, en el que se analizó la adopción de propuestas de tecnologías mejoradas para 7 prácticas agrícolas en cultivos de algodón, maíz, mandioca y caña de azúcar, por parte de agricultores de la región nordeste de Itapúa, pertenecientes a cinco sistemas productivos

diferentes: 1) excedentarios agropecuarios, 2) excedentarios graneros, 3) graneros en descomposición, 4) productores de subsistencia y 5) pequeños productores de infrasubsistencia, demostró que, para el caso del algodón, el factor “*capacidad de las unidades económicas*” –constituida por el tamaño de la parcela, capacidad de almacenamiento y posibilidades de acceder a insumos- explicó casi la tercera parte de las variaciones observadas en las prácticas agrícolas analizadas, mientras que el *factor relacionado a las características de los productores* – en el que se agruparon variables como nivel educativo, edad y rendimiento del algodón-, explicó casi la quinta parte de las variaciones observadas. El factor “*conocimiento de la propuesta tecnológica*” tuvo un peso substancialmente menor en relación a los factores mencionados anteriormente (Ibídem).

Las tasas de adopción de tecnologías en la agricultura familiar campesina, las que varían de acuerdo a las propuestas, siendo relativamente bajas en algunas de ellas, ha hecho que los autores concluyan sobre la necesidad de investigaciones que integren teorías, métodos y técnicas acerca de las pautas de adopción, haciendo énfasis en que las decisiones de los agricultores, sólo parcialmente pueden ser analizadas con enfoques cuantitativos, los que deben ser combinados con métodos cualitativos a fin de incorporar en la explicación la *perspectiva de los productores* campesinos (Fogel y Enciso, 1993, op.cit., pp. 45-46). La transferencia de tecnología se inicia con la detección de las necesidades de las fincas campesinas, prosigue con la asistencia técnica y concluye con la adopción de las propuestas tecnológicas si el proceso es exitoso.

Metodología

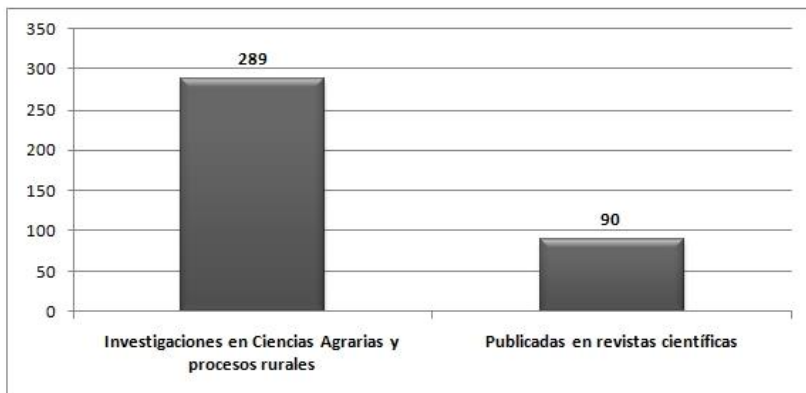
Fueron analizados datos primarios y secundarios. Éstos últimos fueron obtenidos de fuentes oficiales y privadas. Respecto al trabajo de campo realizado en el marco del proyecto de investigación “*Transferencia de tecnología a usuarios de resultados de I+D en Ciencias Agrarias*”, fueron examinados datos cuantitativos y cualitativos. Para el análisis cuantitativo fueron procesados datos de 194 fincas de los departamentos de Concepción, San Pedro, Canindeyú, Caaguazú, Guairá, Cordillera y Alto Paraná, a través del programa estadístico SPSS, focalizándose el examen en 2 rubros clave de la Agricultura Familiar Campesina: el sésamo, el cual se convirtió, a comienzos del 2000, en el sustituto del algodón como rubro de renta, y, por el otro lado, el maíz, un cultivo milenario y base de la alimentación de las familias paraguayas. El equipo de investigación llegó a 37 fincas productoras de sésamo y 32 fincas en las que se cultiva maíz. Al análisis cuantitativo acompaña el cualitativo, consistente en el estudio de entrevistas a informantes calificados como funcionarios de instituciones del Estado paraguayo, técnicos y productores agrícolas. Las preguntas que guiaron la elaboración de este artículo, son las siguientes: Principal: ¿Cuáles son los factores que determinan la transferencia de tecnología a la

Agricultura Familiar Campesina? Preguntas específicas: ¿Qué actores producen conocimiento en Ciencias Agrarias en Paraguay?, ¿De qué manera se transfieren a la agricultura familiar campesina las tecnologías desarrolladas?, ¿Qué propuestas tecnológicas son las más adoptadas por los productores agrícolas?

Producción de conocimientos

En el período comprendido entre los años 2007 y 2014 se han identificado 289 investigaciones en Ciencias Agrarias y procesos rurales en Paraguay. La mencionada producción científica nacional corresponde a trabajos de investigadores de instituciones públicas como el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) y otras entidades estatales. Igualmente incluye los trabajos de centros privados de investigación como el Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios (CERI), el Comité de Iglesias para Ayudas de Emergencia (CIPAE), Base Investigaciones Sociales (Base IS) y otros. Del total de investigaciones relevadas fueron publicadas 90 en revistas científicas, el 31% de las realizadas en el mencionado período.

Figura 1: *Investigaciones en Ciencias Agrarias y procesos rurales, elaboradas y publicadas en el período 2007-2014 en Paraguay*



A juzgar por los datos obtenidos, muchas investigaciones no son publicadas. Es probable que algunas sean publicadas en el futuro. Un dato que llama la atención es la relación entre el número de Profesores-Investigadores y la producción científica publicada.

En la Universidad Nacional de Asunción (UNA), en el año 2013, se contaba con 243 Docentes-Investigadores. Sin embargo el número de trabajos académicos publicados ese mismo año era 56, una relación de 4

investigadores por cada publicación. En el caso de la Universidad Nacional de Itapúa, en el período 2012-2014, el número de Profesores-Investigadores y publicaciones fue similar, 43 (Figura 2).

Tampoco se observa una relación directa entre recursos invertidos y productividad científica. En el año 2013, la Universidad Nacional de Pilar (UNP) tuvo un presupuesto de mil ochocientos millones de guaraníes y 13 publicaciones. Mientras tanto, la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) contaba con un presupuesto de mil ciento sesenta y seis millones de guaraníes, unos seiscientos treinta y cuatro millones menos que la UNP (Fogel et al., 2017).

Figura 2. *Relación entre número de Profesores-Investigadores y publicaciones en la Universidad Nacional de Asunción (UNA), año 2013, y la Universidad Nacional de Itapúa (UNI), años 2012-2014*



La producción del conocimiento responde, o debería responder, a la necesidad de encontrar soluciones a los problemas vinculados a la producción agrícola. La generación de semillas de variedades de cultivos de mayor rendimiento, la producción de fertilizantes y otros componentes como las prácticas de manejo de suelo se constituyen en los resultados de la tecnología desarrollada. En esta parte del proceso participan igualmente las empresas del sector agrario. Algunas orientan el desarrollo de sus investigaciones a la agricultura campesina, mientras que otras a la agricultura mecanizada, generándose conflictos respecto a las consecuencias de sus resultados.

Con la autorización del Estado paraguayo, en el año 2012, se posibilitó el cultivo de maíz transgénico, producto de la biotecnología. En las semillas con modificación genética se insertan de manera artificial genes que pueden pertenecer a otros vegetales, animales o bacterias, como el caso del gen de la bacteria BT (*Bacillusthuringiensis*) que habita en el suelo, el cual incorporado al genoma del maíz mata al “gusano cogollero”, una de las principales plagas que ataca al cereal. La modificación genética es justificada por los defensores de la tecnología transgénica como un proceso que se registra normalmente en la naturaleza, lo cual es desmentido por expertos que la consideran un peligro.

Sencillamente, cruzar la barrera de la especie ya es algo casi insólito. Sucede en poquísimos casos. De los trillones de cruza que suceden en la naturaleza, la probabilidad es de 1 a 1 trillón, más o menos, de que se produzca un cruce entre un ser de una especie y otra. Sucede, sucede, pero las probabilidades son ínfimas. Después, las probabilidades son aún menores en que se pase la barrera del reino, la bacteria a un vegetal, un vegetal a un mamífero [...] No funciona así [...] Un maíz que tiene un proceso forzado de incorporación de un genoma, de un gen, aunque sea uno, que ni siquiera le corresponde a la especie, que tal vez ni le corresponda al reino vegetal [...] por supuesto no puede ser deseable (M. Lovera, comunicación personal, 20 de noviembre, 2017).

En el 2.012 fueron liberados 5 eventos con modificación genética en el maíz. Un evento hace referencia a la modificación genética producida en una determinada variedad de semilla que la hace resistente a determinadas plagas y productos químicos. Hasta el mes de noviembre del año 2.017, de acuerdo a datos de la Dirección de Bioseguridad Agrícola del Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), se aprobó la liberación de 19 eventos de modificación genética en maíz, los que de esta manera casi se han cuadruplicado en 5 años, desde el 2.012 al 2.017.

Tabla 1. *Maíz. Listado de eventos con modificación genética liberados comercialmente en Paraguay. Años 2.012-2.017*

Nº	Empresa	Número de Resolución/ Año de aprobación	Eventos liberados comercialmente	Características conferidas
1	Monsanto	888/12	MON810	Resistencia a lepidópteros.
2		889/12	MON89034 x MON88017	Resistencia a lepidópteros y coleópteros. Tolerancia al herbicida glifosato.
3		816/13	MON89034	Resistencia a lepidópteros.

4		19/14	NK603	Tolerancia al herbicida glifosato.
5	Dow Agrosciences	890/12	TC1507	Resistencia a lepidópteros. Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio.
6		252/14	MON89034 x TC1507 x NK603	Resistencia a lepidópteros. Tolerancia a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.
7		1469/17	MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162	Resistencia a lepidópteros. Tolerancia a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.
8	Syngenta	891/12	BT11	Resistencia a lepidópteros. Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio.
9		241/14	MIR162	Resistencia a lepidópteros.
10		669/15	MIR162 x BT11	Resistencia a lepidópteros. Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio.
11		669/15	MIR162 x BT11 x GA21	Protección a ciertos lepidópteros. Tolerancia a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.
12		669/15	GA21	Tolerancia al herbicida glifosato.
13		669/15	MIR162 x GA21	Protección al ataque de ciertos lepidópteros. Tolerancia al herbicida glifosato.
14		669/15	BT11 x GA21	Protección a ciertos lepidópteros. Tolerancia a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.
15	Agrotec	890/12	TC1507	Resistencia a lepidópteros. Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio.
16		646/15	MON810 x TC1507	Protección a ciertos lepidópteros. Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio.

17		648/15	MON810 x TC1507 x NK603	Protección a ciertos lepidópteros. Tolerancia a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.
18	Agar Cros	154/17	TC1507 x MON810 x MIR162 x NK603	Protección a ciertos lepidópteros. Tolerancia a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.
19		428/17	Todas las combinaciones posibles de TC1507 x MON810 x MIR162 x NK603	Protección a ciertos lepidópteros. Tolerancia a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.

Fuente: Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas-SENAVE [Dirección de Bioseguridad Agrícola-Departamento de Organismos Genéticamente Modificados].

El Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) ha desarrollado 4 tipos de maíces, cuyos granos están orientados para la alimentación animal, algunos de ellos, y otros para consumo humano.

1-] Hoy tenemos una KarapePytã¹ mejorada. Es una variedad de muy alto potencial y rústica. Uno puede obtener 6 mil kilos por hectárea, incluso más cuando las condiciones de suelo y clima son favorables. Con 50 mil plantas por hectárea se definió que setiembre-octubre son meses apropiados para el cultivo de este tipo de maíz, y también para la época de zafriña², enero-febrero se da muy bien [...] 2-] El otro maíz que nosotros trabajamos mucho en el IPTA que es convencional, no es nada transgénico, es el Maíz Tupi también pero con características para choclo [...] Nutri-guaraní, una variedad que se mantiene verde, se mantiene tierna, entonces eso le da un atributo para que haya mayor tiempo para comercialización, pero no tuvo mucho éxito en el sentido de que no tuvo mucha difusión pero también se encuentra disponible hoy en día en el mercado. 3-] La otra es la variedad “Tupi Locro”, Tupi Moroti, MorotiPorã, es una variedad muy buena con capacidad de 6 a 7 toneladas por hectárea [...] pero que no se está haciendo mucha difusión, está medio paradito porque no hay hoy en día mucho mercado para el locro. 4-] Y la cuarta variedad sería Maíz Chipá, maíz para la harina, para nuestra sopa. El objetivo fue buscar plantas más

¹ Variedad de maíz empleada para la producción de forraje.

² Del portugués *zafriinha*, *zafra* pequeña, se conoce con esta denominación a la época alternativa de producción de determinados rubros agrícolas.

bajas porque el maíz es una planta muy grande y eso hace que entren muy pocas plantas en una hectárea y se tumben mucho. Nosotros buscamos, seleccionamos un maíz más bajo para que podamos incorporar más plantas por hectáreas y con eso se consigue aumentar la productividad. En vez de 35 mil plantas estamos colocando 50 mil plantas por hectárea y con eso estamos elevando la productividad a 4-5 mil kilos por hectárea, y está en proceso de difusión (M. Florentin, comunicación personal, 9 de noviembre, 2017).

Por otro lado, la empresa Shirosawa fue la responsable de introducir el rubro del sésamo como nuevo renglón productivo de la agricultura familiar campesina. En 1989 Shirosawa montó una parcela de experimentación en su chacra propia, ubicada en la ciudad de Limpio, logrando un buen resultado.

Un año después, en 1990, además de continuar con la producción experimental en su chacra de Limpio, la empresa realizó una alianza con productores menonitas del Chaco paraguayo a fin de llevar a cabo el cultivo de sésamo. Los agricultores menonitas no consideraron la sugerencia de Shirosawa e implementaron una producción mecanizada. Los resultados logrados no fueron buenos.

Entre los años 1991 y 1992, la empresa sumó a la etapa experimental el trabajo con un grupo menonita del departamento de Canindeyú, ocasión en que se obtuvo un resultado bueno, aunque insuficiente. No se pudo lograr más de 20 toneladas de producción. Las experiencias de producción mecanizada, tanto en el Chaco como en Canindeyú, con productores menonitas, fueron determinantes para que la empresa pionera del rubro cambie de estrategia y decida reorientar la producción sesamera hacia el trabajo manual de agricultores paraguayos, lo que redundó en beneficio de la etapa experimental, consiguiéndose la cosecha de las semillas sin deterioro, el mantenimiento del color y la textura requerida por los consumidores japoneses.

Tabla 2. *Proceso de implementación y despegue del cultivo del sésamo en Paraguay*

N°	Años	Lugar	Desarrollo	Resultado
1	1989	Chacra de la empresa Shirosawa, Limpio, departamento Central.	Implementación de parcela experimental de sésamo de alta calidad.	Bueno
2	1990	Chacra de Limpio y Chaco paraguayo.	Producción de sésamo en forma conjunta con productores menonitas del Chaco.	Cultivo mecanizado desarrollado por menonitas no produce buenos resultados.

3	1991-1992	Chacra de Limpio y Nueva Durango, departamento de Canindeyú.	Producción desarrollada con productores menonitas.	Bueno, pero insuficiente. No se superó 20 toneladas de producción.
4	1993	Chacra de Limpio y departamento de San Pedro	Cambio de estrategia. Shirosawa descartó producción mecanizada y decidió apostar al cultivo manual.	Se lograron buenos resultados, lo que posibilitó ganar la confianza de los pequeños agricultores, dejando atrás su desconfianza inicial.
			Empresa seleccionó la localidad Barrio San Pedro para iniciar su nueva etapa experimental con la agricultura familiar campesina	
5	1994	Departamento de San Pedro	Producción del año anterior y cumplimiento de compromisos de Shirosawa entusiasmó a pequeños productores.	Excelente. Se logró 120 toneladas de producción.
6	1995	San Pedro y Concepción	Inicio de etapa de amplia difusión del cultivo.	Excelente. Se alcanzó una producción de 420 toneladas.
7	1996	Varios departamentos	El sésamo se constituyó en un nuevo renglón de diversificación agrícola.	Excelente. Se produjeron 1.200 toneladas de sésamo.

Fuente: PNUD, 2006, pp. 22-23. Elaboración propia.

La empresa acopiadora y exportadora de sésamo, Shirosawa Company, tiene inscritas en el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) tres variedades de sésamo que fueron desarrolladas por la compañía: 1) Mbarete, considerada la primera variedad paraguaya de semilla de sésamo, 2) La Hermosa y 3) SH1. Ésta última fue desarrollada para hacerla tolerante a la *Macrophomina*, un hongo que ataca a la variedad Escoba Blanca.

El problema surge cuando la Escoba Blanca empieza a tener un problema de *Macrophomina*, que es un hongo de suelo. ¿Qué ocasiona eso? Hace que no se pueda seguir produciendo esa variedad en ese suelo. Aun utilizando productos químicos, no se puede llegar a producir ya en un suelo que tiene ese tipo de hongo [...] sésamo ya no se puede producir en esa parcela, a no ser que después de 5 años, 6 años, por lo menos. Debe dejarse descansar el suelo de sésamo, se tendría que entrar a hacer un

cultivo de rotación, mucha gramínea, para ir eliminando el patógeno. *Entonces a raíz de eso que se empezaron a hacer pruebas, investigaciones, recolección de materiales genéticos a nivel país. Principalmente se trabajó mucho con la Universidad Nacional³, con la Facultad de Ciencias Agrarias, y específicamente con el Ingeniero Líder Ayala y la Dra. Rosa Oviedo, que es una experta, doctora en Fitomejoramiento [...] Encontraron una variedad totalmente diferente de la Escoba Blanca pero que daba granos blancos que tenían un sabor neutro. Entonces a partir de ahí aparece esta variedad que es SH1, Shiroisawa 1 [...] Es una variedad de 3 meses, de ciclo corto. Tiene una estructura no ramificada [...] es tolerante, no es resistente, es tolerante al patógeno del suelo [...] tiene el mismo potencial de rendimiento de la Escoba Blanca, estamos hablando de 1.200 kilos⁴ en pequeñas parcelas [...] Al ser una variedad no ramificada se hacen surcos más estrechos y entran más plantas por metro lineal [...] alrededor de 45-50 centímetros entre surcos y, más o menos unas 20 plantas por metro lineal (C. Ramírez, comunicación persona, 25 de agosto 2017).*

En el sector público, el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) es la entidad constituida para el desarrollo de investigaciones para el sector agrícola. En el año 2015 presentó la variedad de semilla CHK7. La denominación de la variedad está compuesta por las letras CH, que significa Chore, distrito del departamento de San Pedro en donde se encuentra ubicado el campo experimental del IPTA, lugar en que se desarrolló la investigación. La letra K hace referencia a KOPIA (Korea Programon International Agriculture), un programa del gobierno de Korea para la agricultura, con cuyo apoyo se contó para el desarrollo de la semilla.

La variedad está inscrita en el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) como: *IPTA-KO- 7 CHORE PORÃ*. El Ingeniero Miguel Ángel Florentín, Director General de Programas de Investigación del IPTA, tuvo a su cargo la dirección de la investigación y el desarrollo de la variedad. El objetivo de los trabajos realizados por el IPTA fue crear una variedad que sea alternativa a la semilla de mayor difusión, Escoba Blanca, afectada por enfermedades, lo que repercute en la baja productividad y por ende rentabilidad.

Nosotros fuimos quemando etapas. Nuestro proyecto con sésamo se dio en tres etapas. La primera etapa empezó en el 2010 hasta el 2013-2014 en que investigamos sobre sésamo, o sea desarrollamos las tecnologías. Nosotros comenzamos a trabajar con las variedades, trabajamos con mucha tecnología de producción, con manejo de suelo hasta desarrollar algo interesante para el productor. En aquel momento el gran problema era la enfermedad del sésamo. El sésamo tradicional que era Escoba Blanca

³ Universidad Nacional de Asunción

⁴ Por hectárea.

se enfermaba mucho. Nosotros buscamos una variedad que fuese tolerante a las enfermedades. Y eso conseguimos en esa primera etapa. En la segunda etapa, otros tres años más, validamos esa variedad. Comenzamos a llevarlo a nivel de fincas de productores, comenzamos a probar, eso se llama validación. Conseguimos inscribir nuestra variedad en el SENAVE y a partir de allí, en la tercera fase, eso sería 2016, comenzamos a difundir masivamente M. Florentin (comunicación personal, 9 de noviembre, 2017).

Difusión de conocimiento o tecnología

La difusión es la siguiente fase del proceso de transferencia de tecnología, que empieza con la detección de requerimientos del sector agrícola y la posterior generación de soluciones mediante las investigaciones. Desde el ámbito estatal es la Dirección de Extensión Agraria (DEAG) la encargada de difusión de propuestas tecnológicas mediante la asistencia técnica a los pequeños y medianos productores agrícolas. Sus beneficiarios son unidades de la Agricultura Familiar Campesina y comunidades indígenas.

Una de las principales debilidades de la DEAG es la falta de recursos económicos. Los que sí cuentan con ello son los diferentes proyectos que ejecuta el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con financiación externa. En el marco de la ejecución de los mismos se contrata a profesionales que no conocen el terreno y a los beneficiarios, dejándose de lado a los extensionistas de la DEAG que sí cuentan con ese conocimiento y la correspondiente experiencia, lo que ha llevado al fracaso o al poco éxito de los proyectos. Otra de las dificultades señaladas en las entrevistas es la falta de conexión entre el IPTA y la DEAG, entre la institución que investiga y la que difunde las propuestas de innovación.

Otros actores que realizan asistencia técnica son las empresas y las organizaciones no gubernamentales. En el caso del poroto, en el distrito de San Joaquín, departamento de Caaguazú, asiste a los productores la *Coordinadora de Empresas Asociativas Rurales y Departamentales* (CEARD) mediante la provisión de insumos a precios relativamente más bajos, información técnica sobre la producción, almacenamiento de granos y comercialización.

El *Comité de Iglesias para Ayudas de Emergencia* (CIPAE) asiste a organizaciones campesinas e indígenas. En la comunidad indígena Vy'apave, localizada en el distrito de Azote'y, departamento de Concepción, se habilitaron 30 chacras en las que se instaló el sistema de producción agroecológica. Las mismas abarcan unas 40 hectáreas en las que se cultivan diversos rubros como mandioca, batata, maíz, poroto, maní y otros. Fueron cultivados 10 mil plantines de 6 especies: *cedra*, *urunde'ymi*, *lapacho*, *jacaranda*, *urucú* y *peterevy*, apuntando a la producción agroforestal para

desarrollar así acciones de mitigación de los efectos de los altos niveles de deforestación registrados en el norte paraguayo.

La asociación de cultivos, también implementada en la comunidad, permite un mayor aprovechamiento de los espacios, además de evitar el deterioro de los suelos y el ataque de los insectos que se traduce en la proliferación de plagas y enfermedades. La asistencia a la comunidad, integrada por aproximadamente 500 pobladores, durante los años 2016 y 2017, fue posible en el marco de la ejecución del proyecto *“Recuperación y enriquecimientos de bosques de la comunidad indígena Vy’aPave”*, financiado por el programa de la *Organización de las Naciones Unidas, ONU REDD+*, una iniciativa multilateral que patrocina acciones de mitigación de daños a las áreas boscosas.

En Alto Paraná, el CIPAE trabajó con productores campesinos a quienes asistió en la producción agroecológica, manejo de suelo y la habilitación de canales alternativos de comercialización desde el año 2014 al 2016, siendo beneficiadas unas 70 fincas. Los agricultores, con asesoramiento técnico, elaboraron planes de producción anual en los que se han proyectado rubros de corto, mediano y largo plazo, tanto de autoconsumo como de renta. Recibieron igualmente orientación sobre el control natural de plagas y enfermedades que atacan los cultivos y fertilización natural. El método de difusión de tales conocimientos fue la realización de días de campo en una finca agroecológica en la que se realizaron demostraciones sobre el desempeño de diferentes rubros. La asistencia fue desarrollada durante la ejecución del proyecto *“Seguridad Alimentaria, Generación de Ingresos para Familias Campesinas”*, financiado por MANOS UNIDAS, una organización no gubernamental para el desarrollo perteneciente a la Iglesia Católica en España.

En el departamento de San Pedro la empresa exportadora *PureCircle* asiste a productores de Ka’ahé’e a través de la provisión de semillas, además de la compra de su producción. La semilla botánica es proveída por la empresa a los viveros, los que a su vez venden a los productores para que éstos multipliquen y posteriormente realicen el trasplante. En algunos casos los mismos agricultores realizan la multiplicación de las plantas.

La asistencia técnica por parte de las empresas y las organizaciones no gubernamentales es, como puede verse, focalizada, mientras que la del Estado es limitada. De acuerdo a datos del último censo agropecuario, del año 2008, del total de 288.875 fincas existentes en Paraguay, recibían asistencia técnica 44.186 unidades productivas, es decir, un 15 % de todas las fincas (Cuadro 3). Las principales fuentes de asistencia técnica eran, en el momento del operativo censal del año mencionado: la Dirección de Extensión Agraria (DEAG), el Crédito Agrícola de Habilitación (CAH), el Banco Nacional de Fomento (BNF), el Fondo Ganadero, Cooperativas y otras fuentes.

Al observarse las fincas de menos de 20 hectáreas, el porcentaje de asistencia técnica recibida se incrementa de acuerdo al tamaño del estrato al que corresponden. Las unidades productivas de menos de una hectárea de tamaño son las que registran un menor porcentaje de asistencia técnica, solo el 5%. Las de 1 a menos de 5 hectáreas, el 10%; las de 5 a menos de 10 hectáreas, un 14%; mientras que las de 10 a menos de 20 hectáreas, un 16%.

Las fincas de menos de 20 hectáreas, más de 241 mil unidades, representan el 83% de todas las fincas del país, que corresponden al segmento de la Agricultura Familiar Campesina, sector con menos recursos (Cuadros 4 y 5), por lo que se espera reciba mayor apoyo técnico. Sin embargo, solo el 12% de todas ellas cuenta con asistencia técnica. Mientras tanto, el 36% de las fincas de mayor tamaño, desde de 50 hectáreas a 10 mil y más hectáreas, reciben asistencia técnica.

Al hacerse un análisis por estrato, podemos ver incluso que el 42% de las unidades productivas de 100 a menos de 200 hectáreas cuentan con asistencia técnica; las de 200 a menos de 500 hectáreas, un 45%, casi la mitad. Los estratos siguientes, si bien disminuye la proporción de asistencia conforme aumenta su tamaño, el porcentaje es mayor al de las fincas campesinas. El 28% de las unidades de producción de 500 y más hectáreas cuenta con asistencia técnica, una proporción muy diferente a la del 12% de las fincas de la Agricultura Familiar Campesina, específicamente las de menos de 20 hectáreas. La baja asistencia técnica a las fincas campesinas, registrada en el censo agropecuario del 2008, es consistente con la tendencia que sigue verificándose respecto a los recursos destinados al sector, los que se redujeron a la mitad entre los años 2011 y 2014 (Fogel et al., 2017).

Tabla 3. Asistencia técnica recibida según tamaño de fincas en Paraguay. Año 2008

Tamaño de fincas	Cantidad de fincas	Con asistencia técnica	% de fincas con asistencia técnica
Menos de 1 ha	15.586	752	5%
De 1 a menos de 5 has	101.643	10.506	10%
De 5 a menos de 10 has	66.218	9.426	14%
De 10 a menos de 20 has	57.735	9.208	16%
De 20 a menos de 50 has	22.865	5.286	23%
De 50 a menos de 100 has	6.879	2.303	33%
De 100 a menos de 200 has	5.234	2.212	42%
De 200 a menos de 500 has	5.251	2.383	45%
De 500 a menos de 1.000 has	2.737	975	36%
De 1.000 a menos de 5.000 has	3.443	865	25%
De 5.000 a menos de 10.000 has	684	154	23%
De 10.000 y más has	600	116	19%
Total	288.875	44.186	15%

Fuente: MAG (2009). Censo agropecuario del 2008. Elaboración propia.

Los datos obtenidos en terreno por nuestro equipo de investigación coinciden con otros estudios que muestran el proceso de minifundización del territorio de la agricultura campesina (Birbaumer, 2017), y su consecuente precarización, lo que es notorio en la reducción de la superficie cultivada de dicho segmento, de 685.056 hectáreas, en el 2002, a 339.525 hectáreas, en el 2014 (Ortega, 2016), casi el 50% a nivel nacional. En las 194 fincas visitadas en los departamentos de Concepción, San Pedro, Canindeyú, Caaguazú, Guairá, Cordillera y Alto Paraná, puede observarse que el 76% de las mismas tiene menos de 5 hectáreas. Las de menos de 3 hectáreas son más de la mitad de las unidades productivas estudiadas.

Tabla 4. Fincas estudiadas según superficie cultivada

Superficie Cultivada en hectáreas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Hasta 1 hectárea	31	16	16
De 1,01 a 1,99 hectáreas	21	10,8	26,8
De 2 a 2,99 hectáreas	49	25,3	52,1
De 3 a 4,99 hectáreas	47	24,2	76,3
De 5 y más hectáreas	32	16,5	92,8
Sin respuesta	14	7,2	100
Total	194	100	

El equipamiento con el que cuentan las fincas estudiadas es básico. Sembradora, pulverizadora, arado y carreta son las 4 principales herramientas de las unidades productivas. La sembradora, la más frecuente, solo existe en poco más de la mitad de las fincas. Las demás fueron encontradas en una proporción menor.

Tabla 5. Equipamiento productivo de fincas estudiadas

Equipo	Frecuencia	%
Sembradora	104	53,6
Pulverizadora	87	44,8
Arado	58	29,8
Carreta	36	18,5
Sistema de riego	33	17
Carpidora	28	14,4
Motobomba	25	12,8
Galpones	22	11,3
Carro	21	10,8
Silo	18	9,2
Rastra	14	7,2
Desgranadora	9	4,6
Tractor	8	4,1
Rolo cuchillo	7	3,6
Total encuestados	194	100

El análisis por rubro permite visualizar mejor el alcance de la asistencia técnica. La cobertura de asistencia de las unidades productivas dedicadas al cultivo de maíz, que fueron estudiadas, es sumamente baja. Solo 4 de las 32 fincas visitadas recibió algún tipo de asistencia técnica.

Tabla 6. Asistencia técnica recibida por las fincas productoras de maíz

Asistencia técnica	Número de fincas	%
Sí	4	12,5%
No	28	87,5%
Total	32	100%

En 3 de los 4 casos de fincas que recibieron alguna asistencia técnica, fueron las instituciones del Estado las encargadas de hacerlo. Solo en un caso se tuvo el acompañamiento de una empresa privada.

Tabla 7. *Asistencia técnica según provisión del servicio*

Asistencia técnica brindada por	Número de fincas	%
Institución del Estado	3	75%
Empresa privada	1	25%
Total	4	100%

La provisión de semillas, capacitaciones sobre uso de abono verde, época de siembra, densidad y siembra directa son los servicios de asistencia técnica recibidos por las fincas encuestadas.

Tabla 8. *Servicio de asistencia técnica según servicio recibido*

Tipo de asistencia técnica	Número de fincas
Provisión de semillas	1
Uso de abono verde	1
Época de siembra-Densidad-Siembra directa	1
Semilla-Época de siembra-Densidad-Abono verde	1
Total	4

Según los productores de 3 de las 4 fincas que recibieron el servicio, la asistencia técnica les ayudó a mejorar su producción.

Tabla 9. *Mejoramiento logrado mediante asistencia técnica*

Mejoramiento logrado	Número de fincas
Sí	3
No	1
Total	4

Los productores de 6 fincas, incluyendo las que recibieron asistencia técnica directa, dijeron aprender técnicas de producción en jornadas de días de campo, parcelas demostrativas o talleres, una asistencia que podríamos denominar indirecta. Al fijar sin embargo la mirada en la provisión de semillas, una de las modalidades de asistencia, el apoyo técnico en realidad tendría mayor alcance. Alrededor del 60% de las fincas no emplea semillas propias. Un 25% compra las simientes, otro 25% se provee de los vecinos mientras que en otros casos reciben de particulares como menonitas, estancieros y otros, lo que, como veremos más adelante, muestra el rol jugado por el mercado.

Tabla 10. Semillas empleadas según tipo de suministros de las mismas

Semillas usadas	Número de fincas	%
Propias	13	40,6%
Compradas	8	25,0%
Proveída por vecino	8	25,0%
Proveída por menonita	1	3,1%
Proveída por estancieros	1	3,1%
Proveída por particulares	1	3,1%
Total	32	100%

Respecto al sésamo, la participación del Estado paraguayo en el apoyo a la producción del rubro se produjo de manera posterior a la iniciativa privada. El gobierno implementó el *Programa Nacional de Fomento de la Producción y Exportación del sésamo. Período 2003-2008*, que se propuso entre sus objetivos: “Incrementar de la adopción de prácticas y tecnologías de manejo del cultivo y post-cosecha de sésamo que faciliten el aumento del rendimiento y la producción de granos comerciales y semillas de calidad”, además de *fomentar la producción del sésamo para la exportación con la siembra de una superficie de 80.000 hectáreas en 5 años* (PNUD, 2006, p. 56). El programa fue diseñado sobre la base del trabajo de las empresas que introdujeron el rubro a la agricultura nacional, a las que el Estado reconoció su esfuerzo, considerando que:

Hace 15 años se inició un proceso de desarrollo exitoso del sésamo como un nuevo renglón de exportación, de variedad apta para el suelo y clima del Paraguay. Esta iniciativa se origina con el esfuerzo pionero privado de varias empresas japonesas que confiaron en el Paraguay y de una empresa paraguaya. La fase de experimentación en el país duró 5 años, y se logró finalmente introducir exitosamente como renglón de renta de alta calidad, focalizado en pequeños productores, en los departamentos de San Pedro y Concepción (...). La introducción del cultivo de sésamo en las granjas de pequeños productores y en la empresa, luego del período de experimentación, ha requerido un esfuerzo adicional de recursos de las empresas japonesas para la promoción, enseñanza y financiación a los pequeños productores de sésamo (...). En el país existen actualmente varios miles de pequeños productores paraguayos y sus familias involucradas en la producción de sésamo, y que mediante ello han generado bienestar para ellos mismos, al igual que divisas y riquezas para el país en su conjunto,

contribuyendo al crecimiento económico nacional y a la aminoración de la pobreza (PNUD, 2006, p.50)⁵.

En efecto, luego de estudiar las posibilidades del mercado internacional y las exigencias de los consumidores, Shirosawa Company estableció una alianza con un grupo de cinco empresas japonesas, a fin de aprovechar las oportunidades de negocios ofrecidas por el rubro del sésamo. La coalición empresarial fue clave para introducir un nuevo renglón productivo, la posterior generación de divisas y el consecuente mejoramiento de ingresos para la agricultura familiar campesina. Una de las cinco empresas con las que implementó la alianza, al inicio del emprendimiento, fue la mayor compañía japonesa del negocio del producto agrícola, KadoyaSesame Mills Inc. (PNUD, 2006).

A finales del año 2008, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Cámara de Productores y Exportadores de Sésamo (CAPEXSE), suscribieron un convenio de cooperación con el objetivo de fortalecer la investigación y difusión del cultivo de sésamo en el Paraguay. El MAG se comprometió a la coordinación, gestión y desarrollo del programa de investigación agrícola, así como del seguimiento de los ensayos establecidos en las diferentes áreas de producción, además de poner a disposición centros de investigación y campos experimentales, laboratorios, oficinas-maquinarias y equipos de campo así como vehículos para el desarrollo de las actividades (Friedmann et al., 2009).

Por su parte, CAPEXSE se comprometió a realizar un aporte anual a fin de cubrir los costos operativos relacionados al establecimiento de los ensayos experimentales y parcelas demostrativas. Igualmente, una parte de los fondos aportados, según se acordó, se destinaría a cubrir los gastos de difusión en radios comunitarias de avisos sobre alerta de enfermedades emergentes y plagas que atacan al sésamo y otras informaciones de utilidad (Ibídem).

El involucramiento estatal ha tropezado, sin embargo con las dificultades propias de las instituciones públicas paraguayas cuya misión es brindar asistencia técnica a los productores agrícolas, como el bajo número de funcionarios y la escasa disponibilidad de recursos económicos para llevar adelante las tareas. La transferencia de tecnología, por parte del Estado, según los entendidos, no ha sido sistemática y tampoco ha estado adaptada a las necesidades de los agricultores. “La Universidad Nacional de Asunción, a través de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha realizado varios

⁵ El “Reconocimiento Oficial” fue otorgado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, en junio de 2003. Las empresas japonesas involucradas en el proceso de desarrollo de un nuevo renglón de exportación, además de la empresa Shirosawa como brazo ejecutor fueron Kadoya Sesame Mills Inc - (la mayor empresa japonesa del negocio de sésamo), Shinsei Co. Ltd., atagi Foods Co., Ltd, Makoto & Co., Ltd y Onizaki Corporation (PNUD, 2006, p.50).

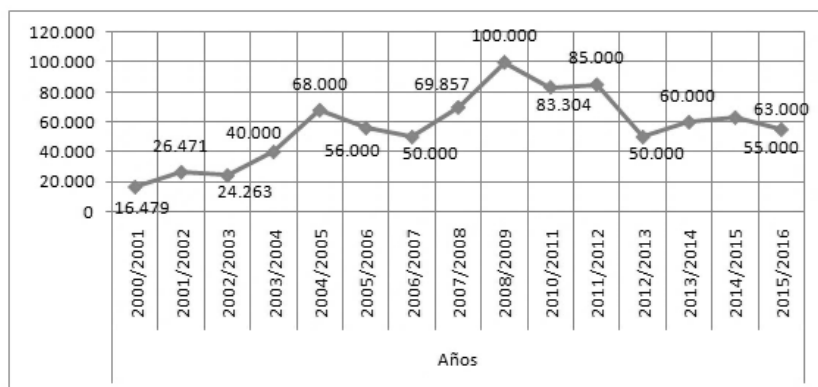
esfuerzos para depurar algunas variedades de semillas, pero lastimosamente el efecto de estas iniciativas ha sido muy limitado” (ABC, 2017, pp. 4-5).

El escaso apoyo del sector público respecto a la asistencia técnica tendiente al incremento del rendimiento del sésamo y por ende al mejoramiento de la rentabilidad, es considerada una de las causas principales de la caída de la producción, según los principales actores de la cadena de producción y comercialización del sésamo (ABC, 2017).

Y es la causa, vamos a ser sinceros. La empresa privada no puede hacer el trabajo que le compete al Estado. Nosotros no podemos financiar el 100 %, nosotros no tenemos técnicos que estén diseminados en todas las zonas, movilidad tampoco. O sea no es nuestra función esa parte. Nosotros somos una empresa acopiadora. Si vamos a ir a lo que le compete estrictamente a la empresa, nosotros somos una empresa acopiadora. Donde sí podemos ayudar al Estado es buscar materiales o traer materiales que el mercado quiere. En eso sí la empresa creo que debería, puede ayudar al Estado. Sin embargo nosotros estamos muy huérfanos. Vemos que el Estado no nos da la mano, o el gobierno, en este caso el gobierno. No fue siempre así. Hubieron gobiernos que sí apoyaron y fuerte, pero ahora estamos realmente casi desabastecidos [...] Desapareció el Plan Nacional de Sésamo. Hoy no existe plan. Es más, no existe el rubro sésamo para el gobierno. No existe, no figura. Realmente muy poco apoyo se le da al sésamo (C. Ramírez, comunicación personal, 25 de agosto, 2017).

El bajo nivel de asistencia técnica para un cultivo que ha ido creciendo de manera importante desde su implementación, es indicado en varios documentos por los especialistas como una de las causas principales de los problemas registrados en la producción sesamera. “Con la siembra masiva de este cultivo, comenzaron problemas de enfermedades, plagas, mala calidad de semillas y otros desafíos que necesitan una repuesta de los técnicos y expertos en el país” (Ayala et al., 2010, p. 9). Desde el año 2000, en que se cuenta con información oficial sobre la siembra de sésamo, se registraba una superficie cultivada de casi 16 mil, 500 hectáreas en todo el país. Desde entonces, en tan solo 9 años, el área sembrada creció 6 veces más, llegando en el período de producción 2008/2009 a 100 mil hectáreas. A partir de ese momento, hasta el período 2015/2016, la superficie sesamera retrocedió en un 45 %, cayendo a 55 mil hectáreas.

Figura 3. Evolución de la superficie cultivada de sésamo. Años 2000-2016 (En hectáreas)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, MAG.

El 62% de las fincas visitadas, durante el trabajo de campo ejecutado por nuestro equipo de investigación, recibe asistencia técnica mientras que un 38% no cuenta con ese servicio.

Tabla 11. Asistencia técnica recibida por fincas estudiadas

Asistencia técnica	Fincas	%
Sí	23	62,2%
No	14	37,8%
Total	37	100%

En 3 de las 23 fincas que recibieron asistencia técnica se contó con la participación de instituciones del Estado paraguayo.

Tabla 12. Asistencia técnica según proveedoras del servicio

Asistencia técnica brindada por	Fincas	%
Institución del Estado	3	13,0
COPROSE	7	30,4
USAID	2	8,7
Arasy	3	13,0

Bio-Export	1	4,3
CERI	1	4,3
Cooperativa Manduvirá	1	4,3
FECOPROD	5	21,7
Total	23	100

La provisión de semillas mejoradas, según informaron los productores entrevistados, es el servicio de apoyo técnico recibido con mayor frecuencia por las fincas asistidas.

Tabla 13. Asistencia técnica según servicios recibidos

Asistencia técnica recibida	Fincas	%
Provisión de semillas mejoradas	8	34,8
Semilla - Cosecha	1	4,3
Semilla -.Comercialización	1	4,3
Semilla - Siembra - Densidad	1	4,3
Semilla – Siembra - Rotación	1	4,3
Semilla - Siembra - Cosecha - Comercialización	1	4,3
Semilla – Siembra – Densidad – Cosecha - Comercialización	1	4,3
Semilla - Siembra - Siembra directa - Rotación - Cosecha	1	4,3
Semilla – Siembra – Densidad - Siembra directa - Cosecha- Comercialización	1	4,3
Semilla a cosecha	2	8,7
Semilla a comercialización - Menos abono verde	1	4,3
Siembra a comercialización	2	8,7
Todas lasasistencias anteriores	2	8,7
Total	23	100

Dos de las 23 fincas que han recibido asistencia técnica consideran que la misma no les ayudó a mejorar su producción.

Tabla 14. *Mejoramiento de producción en fincas con asistencia técnica*

Mejoramiento de producción	Fincas	%
Si	21	91,3
No	2	8,7
Total	23	100

Además de la asistencia técnica, otras vías a través de las cuales los agricultores han aprendido sobre prácticas agrícolas recomendadas para la producción de sésamo han sido las jornadas de capacitación conocidas como “días de campo” y también talleres. En menor medida lo han hecho a través de revistas y folletos. Los datos del cuadro siguiente incluyen a productores de fincas que recibieron asistencia técnica directa y también a aquellos que no contaron con ese servicio.

Tabla 15. *Otras formas de aprendizaje de prácticas agrícolas*

Otras formas de aprendizaje	Fincas	%
Días de campo, parcelas demostrativas o talleres	23	69,7
Revistas o folletos	1	3,0
Más de un método de aprendizaje	9	27,3
Total	33	100

Adopción de propuestas tecnológicas

El mercado del sésamo, un producto de consumo directo, es sumamente exigente, por lo que el uso de químicos contribuye con la posibilidad de que el mismo sea rechazado. Seguir las recomendaciones resulta a veces dificultoso, incluso para técnicos de algunas empresas acopiadoras, quienes llegan a recomendar a los agricultores el uso de plaguicidas en cultivos de sésamo. “Ha’ekuérakatu la itécnicokuéraohohe’i la iproductórpe: ‘pe myañakatuhe, ¿mba’éikojaponderátahese? Ñgaouóve la contróIntejañongatupañande veneno ryrkue”⁶.

Otras veces la percepción de la realidad por parte del agricultor contrasta con las recomendaciones técnicas respecto al uso de insecticidas o herbicidas. “Umi ingeniero kondoiopotáireipuru herbicida. Cada uno jaguereko la ñande opinión personal ajépa pero ndéko Don la

⁶ Los mismos técnicos van y dicen a sus productores: “adelante, usen, ¿por qué vamos a dudar en hacerlo? Cuando venga el control escondamos el recipiente de nuestro veneno” (Heriberto Ibarra, directivo de la Coordinadora de Productores de Sésamo-COPROSE. Entrevista realizada el 26 de julio de 2017).

ko'ápeherbicida ñe reneremopu'ãmoáimba'eve.

Amombe'útandé vembá'érepa: ko'ápekapi'ati la oía... ¡jiformal! Upéande rera 10 véce... ndaipóriupéa ha ndékoemoi chupe reñoty 3 hectárea, ndeneañomi... ¿araka'epíko la reka'apipáta?"⁷.

Un estudio realizado por el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), señala que el herbicida más utilizado en las fincas productoras de sésamo que visitaron entre marzo del 2012 y abril del 2013 es el glifosato.

Más de la mitad de las fincas dedicadas al cultivo del sésamo que fueron estudiadas, utiliza insecticida en el control de plagas. En 12 de ellas emplean sustancias naturales; en 3 de los casos apelan a la oración mientras que 2 de las 37 fincas no realiza control alguno de plagas.

Tabla 16. Control de plagas según recursos utilizados

Control de plagas	Fincas	%
Sustancias naturales	12	32,4%
Insecticida	20	54,1%
Oración	3	8,1%
No realiza control	2	5,4%
Total	37	100%

En las fincas que apelan al uso de insecticidas para el control de plagas, la mayor parte utiliza sustancias de etiqueta amarilla, es decir, tóxicas. Cinco de las 20 fincas que emplean productos químicos, utilizan plaguicidas de franja verde, o sea levemente tóxicas.

Cuadro 17. Plaguicidas empleados según color de etiqueta

Etiqueta de plaguicidas	Casos	%
Amarillo T	15	75%
Verde LT	5	25%
Total	20	100%

En los cultivos de sésamo de las más de las tres cuartas partes de las fincas visitadas aparecen enfermedades.

⁷ A los ingenieros no les gusta que se use herbicidas. Cada uno tenemos nuestra opinión personal pero acá Don sin herbicidas nada puede surgir. Le voy a explicar por qué: acá sale mucho *kapi'ati* [hierba anual de hasta 60 centímetros, de frutos espinosos]. Aunque are 10 veces nada puede hacer para eliminar. Si Usted cultiva 3 hectáreas, ¿cuándo terminará de carpir? (Jorge Mendieta, productor agrícola de San Pedro. Entrevista realizada el 25 de julio de 2017).

Cuadro 18. Aparición de enfermedades en cultivos de sésamo

Aparición de enfermedades	Fincas	%
Sí	28	75,7%
No	9	24,3%
Total	37	100%

Más de la mitad de las fincas en cuyos cultivos aparecen enfermedades combaten a las mismas a través de productos químicos.

Tabla 19. Control de enfermedades según productos utilizados

Control de enfermedades	Fincas	%
Productos químicos	15	53%
Productos naturales	12	43%
No controla enfermedades	1	4%
Total	28	100%

En los últimos años, varios lotes de sésamo paraguayo exportados a Japón fueron rechazados por ese país, como consecuencia de la presencia de residuos de productos químicos en un nivel superior al tolerado por el mercado nipón. Los restos hallados en los lotes exportados corresponden a 2 insecticidas: *carbaril* e *imidacloprid*. El *carbaril*, utilizado para el control de plagas de cultivos agrícolas como oruga y chinche, se encuentra prohibido en Paraguay. A pesar de ello se comercializa en diferentes puestos de venta como consecuencia de su ingreso irregular al país. El *imidacloprid* se emplea igualmente en el tratamiento de semillas para combatir también a la oruga y al chinche.

Este año [2017], 2 empresas paraguayas lograron levantar el bloqueo que ponía el Japón en relación a las exportaciones de sésamo [...] En el caso de que se encuentre un producto, ya sea, principalmente carbaril e imidacloprid, los 2 agroquímicos con los cuales tenemos problemas, en caso de que aparezcan, no es que es rechazado el contenedor, ¡el lote completo es rechazado!, ya sea un lote de 300 mil kilos, 500 mil kilos, no importa que sea uno. Se rechaza el lote completo. Esa es una pérdida enorme para las empresas. De hecho es uno de los motivos por los cuales de entre 5 – 6 competidores que estábamos en el mercado, hoy estamos 3 [...] Desde hace 3 años que apareció el problema. Lo que pasa que en el Japón va teniendo penalidades. El primer año se detecta, se hace un análisis del 30% de los contenedores [...] Si vuelve a aparecer consecutivamente al año siguiente pasa a ser 70%, el 70% de lo que se va a somete a control. Si vuelve a salir un tercer año, el 100% de la mercadería se retiene y todos esos costos de estadía en Aduana, de los

análisis, todo eso corre por cuenta del exportador. Entonces van aumentando los costos (C. Ramírez, comunicación personal, 25 de agosto, 2017).

Respecto al maíz, la “agricultura industrial” se encuentra actualmente apropiándose de un rubro tradicional de la agricultura familiar campesina (Birbaumer, 2017, p.73), lo cual tiene implicancias en las prácticas agrícolas desarrolladas por productores campesinos e indígenas. La amplia difusión de la tecnología transgénica y el fácil acceso a los insumos como el herbicida glifosato, conocido popularmente como “mata todo”, al cual es resistente el maíz transgénico, porque fue modificado genéticamente para ello, influyen de manera importante en la siembra de ese tipo de grano en el mismo territorio de la agricultura tradicional campesina, cuyos cultivos nativos son contaminados.

Claro, se siembra cada vez menos maíz tradicional y aumenta más la superficie de maíz transgénico, por lo tanto pasan dos cosas. Primero, que se contamina, ¿por qué?, porque el maíz es de polinización abierta y cruzada. Entonces, se contamina cada vez más [...] Entonces ahí se produce un deterioro del maíz tradicional. La gente dice: “no, pero eso a veces puede convenirle al maíz tradicional”, y en realidad no porque el maíz tradicional es un maíz equilibrado [...] es una variedad que va replicarse a sí misma casi sin alteraciones por tiempo indefinido [...] Y por otro lado está ya el hecho directo de la competencia que, sencillamente, como la gente ve maíz, ¿por qué?, porque morfológicamente, porque se parece mucho al maíz esa cosa transgénica que nos venden porque pretenden que es la misma cosa, que es sustancialmente equivalente, no es tal cosa [...] Y eso va desplazando de ese espacio comercial y productivo al maíz verdadero, al maíz nutritivo, al maíz para uso humano, al maíz para uso compatible de la alimentación humana, de la alimentación animal, que son nuestras variedades [...] y aparte en su finca (el agricultor) [...] porque tiene conciencia de lo que está produciendo, o conciencia ambiental, incluso, dice: “¡no!, yo no fumigo, yo no meto veneno”, entonces su chacra se convierte en un refugio ecológico: bicho que hay va allá, ¿por qué?, porque hay comida sin veneno [...] El instinto de conservación hace que todo se acumule allí. Y si está en un ambiente pelado donde no hay las relaciones entre predador y presa que tiene que haber para que haya un control de las poblaciones de insectos, o no hay una actividad microbiana en el suelo que elimina tales y cuales agentes patógenos, o está lleno de vectores de virus, etc., allí estamos en líos y está en líos también el campesino [...] Su chacra se convierte en la reserva ecológica (M. Lovera, comunicación personal, 20 de noviembre, 2017).

Entre 1.991 y 2.008, de acuerdo a datos del censo agropecuario de ambos años, más de 16 mil fincas dejaron de dedicarse al cultivo de maíz en Paraguay, lo que representa una disminución del 7,8%. Sin embargo la superficie sembrada ha aumentado 3,5 veces más entre el 91 y el 2.008. De

243.215 hectáreas cultivadas se pasó a 858.101 hectáreas, es decir, el cultivo se expandió sobre más de 614 mil hectáreas adicionales. La producción obtenida dio igualmente un salto importante, 6,2 veces más entre el 91 y el 2.008. De 401.339 toneladas se pasó a 2.471.711 toneladas.

Tabla 20. Número de fincas, superficie y producción de maíz según años censales

Años	Cantidad de fincas	Superficie cultivada [Enhectáreas]	Producción obtenida [En toneladas]
1.991	211.692	243.215	401.339
2.008	195.184	858.101	2.471.711
<i>Variación</i>	-16.508	614.886	2.070.372

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Censos agropecuarios de 1.991 y 2.008. Elaboración propia.

El 88% de todas las fincas dedicadas al cultivo de maíz, 170.868 fincas de las más de 195 mil que registró el censo agropecuario del 2.008, son aquellas que tienen menos de 20 hectáreas. Sin embargo, el 80% de la superficie cultivada de maíz, 686.097 hectáreas, se encuentra en fincas que superan las 20 hectáreas. Si consideramos los establecimientos de 200 hectáreas y más de extensión, el 62% de la superficie cultivada del grano, más 529 mil hectáreas, se expande en sus tierras. En las fincas de menos de 20 hectáreas se registra solo el 20% de la superficie cultivada total del cereal en el país, 172.005 hectáreas, de las casi 860 mil hectáreas.

En cuanto a la producción ocurre algo similar. Las fincas de menos de 20 hectáreas, las de mayor cantidad, producen solo el 12% de todo el maíz. En el año 2.008 eso representaba más de 286 mil toneladas. Mientras tanto, las fincas que superan las 20 hectáreas generan el 88% de toda la producción, lo que en el 2.008 equivalía a casi 2 millones 200 mil toneladas. Si se mira a las fincas que superan las 100 hectáreas, producen el 78% de todo el maíz.

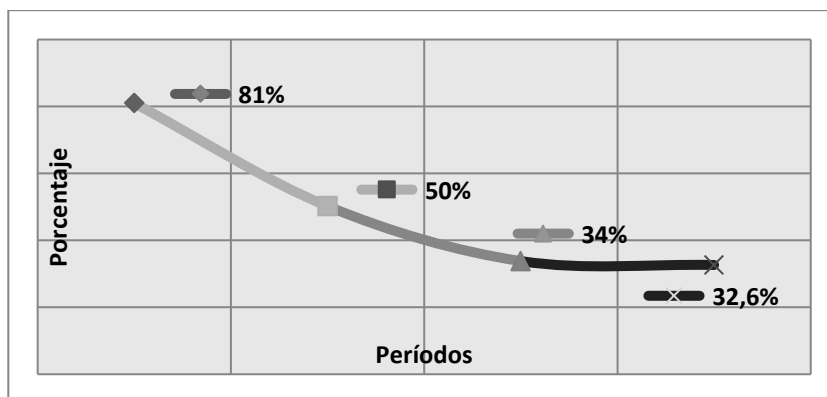
Tabla 21. Superficie cultivada y producción de maíz según tamaño de fincas. Año 2.008

Tamaño de fincas	Cantidad de fincas	Superficie cultivada	Producción obtenida
Menos de 1 hectárea	3.784	796	1.054
De 1 a menos de 5 hectáreas	69.151	43.270	62.265
De 5 a menos de 10 hectáreas	52.490	57.709	93.977
De 10 a menos de 20 hectáreas	45.443	70.230	128.895
De 20 a menos de 50 hectáreas	15.732	53.948	127.314
De 50 a menos de 100 hectáreas	3.454	42.449	120.621
De 100 a menos de 200 hectáreas	1.968	60.440	175.034
De 200 a menos de 500 hectáreas	1.639	120.720	365.279
De 500 a menos de 1.000 hectáreas	713	105.137	338.429
De 1.000 a menos de 5.000 hectáreas	687	196.324	654.545
De 5.000 a menos de 10.000 hectáreas	84	70.152	244.865
De 10.000 y más hectáreas	39	36.927	159.434
Total	195.184	858.102	2.471.712

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Censo agropecuario del 2.008.

En 19 años, de acuerdo a los datos de la Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO), la exportación del maíz paraguayo creció unas 43 veces más, pasando de 78.256 toneladas, en el ciclo productivo 1.997-1.998, a casi 4 millones de toneladas en el período 2.015-2.016. Los incrementos de los niveles de exportación se han traducido en una menor disponibilidad de maíz para el mercado interno. En el período comprendido entre los años 1.997 al año 2.000, quedaba para el consumo interno, en promedio, el 81% de toda la producción del cereal. Entre el 2.000 al 2.005 cayó al 50%. En el siguiente quinquenio, 2.005-2.010, se redujo al 34%. Entre los años 2.010 al 2.016 quedó para el mercado local el 32,6% de toda la producción.

Figura 4. Porcentaje del remanente de producción de maíz para el mercado paraguayo. Años 1.997-2.016



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO).

A las facilidades de acceso a insumos, obtenidos a nivel local principalmente de casas comerciales como agro-veterinarias, y otros factores señalados, se suma la reducción de la fertilidad de los suelos de la agricultura campesina, lo que impulsa al pequeño productor a la siembra de maíz transgénico.

Nuestros campos, nuestras tierras están bajando su fertilidad, y al bajar su fertilidad, predominan malezas, espinas, kapi'ati. Entonces cuando el productor se dedica a maíz en un suelo de esa naturaleza, normalmente primero nace la maleza y luego el maíz, y resulta muy difícil combatir la maleza en el maíz y hasta puede haber pérdida total de su fertilidad. No hay condiciones de carpir el maíz. Si ellos carpen el maíz, ellos van a perder, no van a ganar plata. Entonces allí es donde el productor dice: "bueno, yo tengo que buscar un herbicida", y ahí es donde el "mata todo", el glifosato, resulta muy barato porque el productor al sembrar, primero nace la maleza y después nace el cultivo, entonces lo primero que busca es glifosato y mata la maleza y el maíz puede crecer [...] Y hoy muchísimos maíces son transgénicos y son los maíces que se traen a los mercados. Es más, el gen del maíz transgénico está pasando al maíz chipa (M. Florentín, comunicación personal, 9 de noviembre, 2017).

Conclusiones

Las tecnologías generadas por las grandes empresas del agromercado se han expandido ampliamente en los últimos años, no solo en las grandes extensiones de tierra en que se desarrolla la agricultura mecanizada sino incluso en las mismas fincas campesinas e indígenas, hasta las que llegan con mayor facilidad las semillas modificadas genéticamente y los productos químicos empleados en los cultivos, lo que es visible especialmente en el caso del maíz.

Una gran parte de los conocimientos generados por las universidades y centros de investigación no son publicados y, por ende tienen nula posibilidad de ser transferidos a sus destinatarios. Las investigaciones realizadas para mejorar el rendimiento del sésamo, fue la excepción.

En ese caso el sector privado fue el protagonista principal de la incorporación de un rubro de renta para la Agricultura Familiar Campesina, luego de detectar una oportunidad para el producto en el mercado internacional y realizar experimentos, en forma conjunta con la universidad, para adaptar la semilla del cultivo al suelo paraguayo.

Los bajos niveles de asistencia técnica a los productores de sésamo, un rubro destinado a consumidores altamente exigentes, han influido de manera importante en la caída de las áreas sembradas y el rendimiento.

Lo contrario ha ocurrido con el maíz, que ha experimentado saltos importantes en sus niveles de producción, la que sin embargo es destinada mayoritariamente a la exportación, quedando cada vez una menor proporción para el mercado interno.

Empleado tradicionalmente para la alimentación humana y animal, al interior de la misma finca, en la actualidad el proceso de producción del maíz, incluso el que no es destinado a la exportación, se realiza ahora en los establecimientos campesinos y comunidades indígenas con los insumos de la biotecnología, propios de la agricultura empresarial, lo cual se traduce, según los especialistas consultados, en la proliferación del grano de tipo transgénico en los mismos mercados municipales de abastecimiento del área metropolitana del Paraguay, sin el conocimiento de los consumidores, quienes no pueden distinguir un maíz nativo y otro transgénico.

A juzgar por las prácticas agrícolas adoptadas, las propuestas de innovación son impuestas por las tecnologías basadas en variedades modificadas genéticamente en laboratorio y en productos químicos, desarrollados por las principales empresas mundiales de biotecnología, y distribuidos ampliamente en los locales comerciales de todo el país como las agro-veterinarias, que en los hechos se constituyen en agentes que proveen asistencia técnica.

Lo anterior incide en el desplazamiento de prácticas tradicionales de producción, haciendo depender a los agricultores de insumos externos, lo que les deja menor margen de rentabilidad como consecuencia de los costos que los mismos representan, por un lado, y por el otro contaminando los productos agrícolas que son ingeridos directamente por los consumidores, como el caso del sésamo, lo cual tuvo como resultado, años anteriores, el rechazo de lotes exportados a Japón.

Pese a existir propuestas de innovación para la Agricultura Familiar Campesina, como las desarrolladas por el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), los canales de transferencia de esas tecnologías son limitados. Los escasos recursos con los que cuenta la institución estatal encargada de la transmisión de propuestas mediante asistencias técnicas, como la Dirección de Extensión Agraria (DEAG), no contribuye a las mismas lleguen a sus destinatarios, los pequeños productores agrícolas. El espacio dejado por el Estado es cubierto por el mercado que impone así sin muchas dificultades sus productos tecnológicos.

Referencias

- ABC Color (2017). *Incertidumbre en la economía campesina: debilitamiento del esquema productivo del sésamo y migración lenta a otros rubros*. Recuperado de <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/economico/incertidumbre-en-la-economia-campesina-debilitamiento-del-esquema-productivo-del-sesamo-y-migracion-lenta-a-otros-rubros-1556109.html>
- Ayala, L., Barrios, L., Borsy, P., Delgado, V., Florentín, M., Gadea, R., Galeano, M., Gamarra, C., González, V., Lezcano, N., Meza, M., Moriya, K., Oviedo de Cristaldo, R., Rolón, S., Soria, P. y Talavera, N. (2010). *Buenas prácticas en manejo del sésamo. Una orientación para técnicos y productores*. Asunción, Paraguay: MAG-GTZ. Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales.
- Birbaumer, G. (2017). *La degradación de la agricultura familiar en el Paraguay: ¿Sobrevivencia o desaparición?* Asunción, Paraguay: El Lector.
- Castro Martínez, E., Fernández de Lucio, I., Pérez Marín, M., & Criado Boado, F. (2008). La transferencia de conocimientos desde las Humanidades: posibilidades y características. *Arbor*, 184(732), 619-636. Doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2008.i732.211>
- Fogel, R. y Enciso, M. (1993). *Evaluación de la adopción de tecnologías*. Asunción, Paraguay: CERI – HELVETAS.
- Fogel, R.; Benítez, J.; Enciso, M.; Paredes, R.; Pereira, H.; Valdez, S.; Recalde, L. & Aguilar, J. (2017). *La transferencia de tecnología orientada a la Agricultura Familiar Campesina*. Asunción, Paraguay: CERI-CONACYT.
- Friedmann, A., Weil, B. & Penner, R. (2009). *Sésamo, innovación en agronegocios*. Asunción: USAID-Paraguay Vende. Recuperado de <http://www.mag.gov.py/usaidsesamo-innovacion-en-agronegocios%202009.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2007). Informe sector agropecuario. Sésamo. Zafra 2005-2006. Setiembre de 2007. Asunción: MAG. Recuperado de <http://www.mag.gov.py/dgp/ISA%20SESAMO%202005%202006.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2008). Informe sector agropecuario. Sésamo. Zafra 2007-2008. Octubre de 2008. Asunción: MAG. Recuperado de <http://www.mag.gov.py/dgp/isa%20sesamo.pdf>

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2009). *Censo Agropecuario Nacional, 2008*. San Lorenzo, Paraguay: MAG.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2010). Diagnóstico de rubros agrícolas. Asunción: MAG. Recuperado de <http://www.mag.gov.py/dgp/DIAGNOSTICO%20DE%20RUBROS%20AGRICOLAS%20JULIO%202010%20DGPMAG.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2012). Síntesis estadísticas. Zafra 2011/2012. Asunción: MAG. Recuperado de <http://www.mag.gov.py/Censo/SINTESIS%202012.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2014). Producción agropecuaria. Año agrícola 2013-2014. San Lorenzo: MAG.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2015). Producción agropecuaria. Año agrícola 2014-2015. San Lorenzo: MAG.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2016). Producción agropecuaria. Año agrícola 2015-2016. San Lorenzo: MAG.
- Ortega, G. (2016). *Mapeamiento del extractivismo*. Asunción, Paraguay: BASE-IS.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2006). *Innovación productiva y reducción de pobreza. Experiencias paraguayas hacia un crecimiento económico con calidad*. Asunción, Paraguay: PNUD.
- Real Academia Española (2017). Tecnología. En *Diccionario de la lengua española*. Ed. Tricentenario. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ>