

# Asociación Argentina de Economía Agraria

## Heterogeneidad del Servicio de Asistencia Técnica (SAT) y adopción de tecnologías en agricultores de pequeña escala: Evidencia de Chile Central

30 de septiembre de 2019

**Categoría:** Trabajo de investigación

**Apellido y Nombre:** Jara-Rojas, Roberto<sup>\*1,2</sup>  
**Correo electrónico:** rjara@utalca.cl

**Apellido y Nombre 2° autor:** Bravo-Ureta, Boris<sup>1,2</sup>  
**Correo electrónico:** boris.bravo-ureta@uconn.edu

**Apellido y Nombre 3° autor:** Engler, Alejandra<sup>1,2</sup>  
**Correo electrónico:** mengler@utalca.cl

(\*) autor de correspondencia

### Área temática:

#### 4. CAMBIO TECNOLÓGICO

##### 4.3. Sistemas de innovación, transferencia y adopción de tecnología

---

<sup>1</sup> Departamento de Economía Agraria, Universidad de Talca. Av. Lircay S/N, Talca, Región del Maule, Chile. Teléfono: +56 71 2200214.

<sup>2</sup> Investigador Núcleo Milenio, CESIEP, Talca, Chile

<sup>3</sup> Department of Agricultural and Resource Economics, University of Connecticut, Storrs, CT 06269-1182, USA

## **Heterogeneidad del Servicio de Asistencia Técnica (SAT) y adopción de tecnologías en agricultores de pequeña escala: Evidencia de Chile Central**

El objetivo de esta investigación es analizar la relación entre el nivel de adopción de tecnologías y la interacción con la asesoría técnica proporcionada por el programa Servicio de Asesoría Técnica (SAT) del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP). EL SAT está orientado a la expansión de las capacidades para consolidar y diversificar el negocio de los usuarios. En 2017, un total de 13,546 agricultores fueron beneficiarios del programa SAT con un presupuesto aproximado de US\$ 1,200 por familia. La investigación se llevó a cabo en tres regiones de Chile Central: Maule, Ñuble y O'Higgins. Se aplicó un cuestionario estructurado a 403 productores de berries y hortalizas para analizar el nivel de adopción de tecnologías específicas para los rubros mencionados. Se midieron 27 prácticas y tecnologías relevantes demandadas por los productores. Con esta información se elaboró un Índice de Adopción (IA), el cual se calculó como la sumatoria de cada práctica/tecnología ponderada por la importancia relativa en el aumento de la producción auto asignada por los productores. Luego se identificaron grupos homogéneos a través de un análisis clúster y finalmente se analizó la relación entre los grupos homogéneos y características de los servicios de asistencia técnica. Los resultados del análisis clúster indican cuatro grupos homogéneos: un grupo de 93 productores con estatus "Alto" y un IA promedio de 0,74; un segundo grupo compuesto por 184 productores con estatus "Intermedio", cuyo IA promedio es de 0,55; y el grupo de adoptantes "Bajo" que consta de 102 productores con un IA de 0,35 y un grupo denominado "Rezagados" con un IA de 0,09. La metodología de intervención de los asesores SAT tiene efectos diferenciadores en la motivación a adoptar nuevas tecnologías. Específicamente, el grupo que presenta un mayor índice de adopción está asociado con: i) un mayor tiempo de permanencia del asesor en el predio; ii) una mayor cantidad de actividades grupales (días de campo, parcelas demostrativas y capacitaciones); y iii) mayor articulación con proyectos de fomento productivos y créditos. Variables socioeconómicas tales como edad, educación, experiencia no presentan diferencias significativas entre grupos homogéneos.

Palabras clave: adopción de tecnologías, asistencia técnica, agricultura familiar campesina, Chile.

## 1. Introducción

La Agricultura Familiar Campesina (AFC) depende principalmente de la mano de obra familiar (FAO, 2012) y es la forma de agricultura predominante en el mundo. Aproximadamente 500 millones de predios familiares cultivan el 53% de las tierras agrícolas del mundo y producen el 80% del total de los alimentos (FAO, 2016). El sector agrícola y las comunidades rurales en los países en desarrollo han enfrentado desafíos crecientes tales como mayor competitividad, mayor integración de cadenas de valor que generan altos estándares de calidad y condiciones adversas provocadas por el cambio climático y por el deterioro de los recursos naturales (Feder, 2011). En este escenario, los servicios de extensión y la adopción de tecnologías agrícolas se vuelven esenciales para que los agricultores logren sus objetivos (Emmanuel et al., 2016). Los sistemas de extensión y asesorías agrícolas tienen como objetivo optimizar los medios de subsistencia y el bienestar de la comunidad rural, esto por medio de mejoras en el intercambio de información, tecnologías y en la capacidad para trabajar de forma colectiva (Bourne et al., 2017). La extensión ha sido reconocida como uno de los factores más importantes en la promoción del desarrollo (Anderson, 2008) y es un medio que acorta la brecha entre la investigación agrícola y las prácticas realizadas en el campo (Birkhaeuser et al., 1991). Sin embargo, el conocimiento y la información no sólo debe pasar de los investigadores a los agricultores, sino también entre agricultores y desde la comunidad hacia los investigadores (Anderson, 2008; Birkhaeuser et al., 1991), ya que cada agricultor está influenciado y limitado por el entorno socioambiental en el que se encuentra inmerso.

En Chile, la AFC es un segmento social y económico que representa aproximadamente 260,000 predios agrícolas, equivalente al 90% del total de unidades productivas (INDAP, 2016). Desde un punto de vista territorial, el 75% de la AFC se concentra entre las regiones de Maule y Los Lagos. La AFC aporta el 22% del Producto Interno Bruto agrícola (PIB), tiene el 25% de los activos, controla el 41% de las Hectáreas de Riego Básico y el 38% del área irrigada, y contrata al 33% de los empleados agrícolas, proporción que aumenta a más del 60% cuando se considera la mano de obra familiar. En términos del sector agroalimentario, controla el 40% del área de cultivos anuales y más del 50% del stock de ganado (INDAP, 2014). La asistencia técnica recibida por la AFC en Chile es proporcionada por el Estado. La agencia a cargo de apoyar a la AFC es el Instituto de Desarrollo Agrícola (INDAP) que, a través de una acción de promoción dirigida a fortalecer el capital humano, social, productivo, natural y cultural, promueve políticas económicas sostenibles (INDAP, 2016). La asistencia técnica en Chile se ha brindado desde la década de 1960 entregada directamente por INDAP. En la década de 1980, el estado pasó a financiar públicamente la extensión agrícola contratada a través de organizaciones privadas de transferencia de tecnología (Edmonds, 1999), y ahora se centra en la participación competitiva de los pequeños agricultores y organizaciones en una economía de mercado. En la actualidad, más de 130,000 agricultores cuentan con asistencia técnica a través de programas de INDAP, donde los principales son PRODESAL (Programa de Desarrollo Local) y SAT (Servicio de Asesoría Técnica). El objetivo de PRODESAL es mantener y mejorar las actividades productivas de autoconsumo de los pequeños productores agrícolas y sus familias. El enfoque del SAT está orientado a la expansión de las capacidades para consolidar y diversificar el negocio de los usuarios y sus familias (Boza y Jara-Rojas, 2018). En 2017, un total de 13,546 agricultores fueron beneficiarios del programa SAT con un presupuesto aproximado de US\$ 1,200 por familia (INDAP, 2018).

La literatura internacional contiene un gran número de estudios que analizan el efecto de variables relacionadas con los agricultores y su predio en las decisiones de adopción de tecnologías. La edad del agricultor, el tamaño del predio, la educación, el ingreso predial, contacto con extensionistas y el acceso al crédito están significativamente relacionados con la adopción de tecnologías (Tsinigo et al., 2017). Sin embargo, estudios sobre la relación entre las características o estrategias de extensión y la adopción de tecnologías son escasos. El enfoque de esta investigación es profundizar el análisis del efecto del SAT en la adopción de tecnologías. El SAT recibe uno de los presupuestos más altos entregados por INDAP y los servicios son entregados a los usuarios por diferentes compañías de

extensión privadas. El objetivo de este trabajo es analizar la relación entre el nivel de adopción de tecnologías y las características de la asesoría técnica proporcionada por el programa Servicio de Asesoría Técnica (SAT) del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Por "características de extensión" se hace referencia a variables como tiempos de visita, articulación con otros programas y reuniones de grupo, coordinación de días de campo, entre otras.

**Cuadro 1.** Adopción de tecnologías.

Categoría	Tecnologías/prácticas	peso	% Adopción	Berries	Hortalizas
Técnicas e información productiva	Cálculo para dosis de productos químicos	0,71	86,9	✓	✓
	Calibración (boquillas) para aplicaciones	0,68	85,6	✓	✓
	Análisis de suelo para aplicar fertilizantes	0,68	85,9	✓	✓
	Uso de Internet para el riego (fines productivos)	0,74	32	✓	✓
	Certificación BPA	0,73	40,7	✓	✓
Conservación de RR.NN.	Cultivo en camellones	0,65	63,8	✓	✓
	Uso de guano, compost	0,65	68	✓	✓
	Rotación de cultivos (uso de avena, trébol)	0,62	58,3		✓
	Cultivos entre hileras o policultivos	0,68	36,7	✓	✓
	Incorporación de rastrojos	0,65	50,6		✓
	Uso de mulch entre hileras	0,66	20,8	✓	✓
	Control mecánico de malezas	0,63	40,5	✓	✓
	Sistema riego mejorado (californiano)	0,62	24,1	✓	✓
	Sistema riego tecnificado (goteo, aspersión)	0,70	48,9	✓	✓
	Uso de pozo para riego	0,66	46,2	✓	✓
	Programación del riego (climática o de suelo)	0,74	25,3	✓	✓
Mantenimiento/limpieza canales de riego	0,65	68,7	✓	✓	
Infra-estructura	Bodega de insumos	0,71	83,4	✓	✓
	Sala de packing (cosecha)	0,80	76,7	✓	
	Implementos de preparación de suelo (arados, etc.)	0,74	67,5	✓	✓
Tecnologías de producción	Semillas mejoradas (certificadas)	0,69	68,7		✓
	Variedades mejoradas (de vivero certificadas)	0,63	82,6	✓	✓
	Variedades/semillas resistentes (sequía)	0,6	17,6	✓	✓
	Uso de Controladores Biológico (Ej. Trichodermas)	0,6	65,3	✓	✓
	Invernaderos para hortalizas	0,66	17,6		✓
	Mecanización propia menor (ej. Roto-cultivador)	0,74	39,5	✓	✓
	Cosecha mecanizada	0,62	9,2		✓

## 2. Metodología

Cada SAT está compuesto por 50-70 agricultores, agrupados por uno o más de los siguientes criterios: territorios, artículos o negocios, sistemas de producción y requisitos específicos (Normativa SAT, 2017). En este estudio, la población objetivo son agricultores que pertenecen al programa SAT con énfasis en berries y hortalizas ubicados en tres regiones de Chile Central: Maule, Ñuble y O'Higgins. Previo al levantamiento de información, se realizaron 10 grupos de discusión con beneficiarios del programa, entre diciembre de 2017 y abril de 2018. La información obtenida en cada una de las sesiones se analizó a través del programa NVivo (versión N°12), lo que permitió un análisis sistemático de los datos, generando 27 prácticas de manejo y tecnologías relevantes que son demandadas por los productores. Posteriormente se aplicó un cuestionario estructurado a 403 productores para analizar el nivel de adopción de dichas tecnologías. El Cuadro 1 muestra las 27 tecnologías relevantes (23 para berries y 27 para hortalizas), el porcentaje de adopción de cada una y el peso o importancia relativa en la producción, la cual fue asignada por los propios productores en el momento de contestar el cuestionario. Con esta información se desarrolló un Índice de Adopción (AI), el cual se calculó como la sumatoria de cada práctica/tecnología ponderada:

$$AI_j = T1 * W1_j + \dots + T_n * W_{nj} \quad [1]$$

donde:  $AI_j$  es el índice de adopción del  $j$ -ésimo agricultor;  $T1$  es el factor de ponderación de la práctica de adopción 1;  $W1_j$  es el valor número  $j$  de la práctica 1 (que toma el valor 1 si el agricultor  $j$  adoptó la práctica/tecnología y 0 si no adoptó). Una vez calculado el índice se realizó un análisis clúster lo que llevó a definir tres grupos de agricultores (adopción alta, media, baja). Esta información fue contrastada con variables socioeconómicas, productivas y las características de los servicios de asistencia técnica.

## 3. Resultados

De acuerdo con el Cuadro 1 y con respecto a la categoría de “técnicas e información productiva” se observa que la adopción es superior al 50% excepto en certificación BPA y uso de internet. En promedio, la categoría “Conservación” presenta un escaso 46% de adopción. Para el caso de “infraestructura y certificación”, se observa una adopción promedio del 76%; el 84,4% de los agricultores utiliza "bodega de insumos", lo que se relaciona con el apoyo directo de los programas de PDI, que a través de un subsidio cofinancian la construcción de éste y otros tipos de construcciones. En cuanto a “tecnologías de producción” se observan diferentes valoraciones, donde la "mecanización propia menor" es adoptada en 40% tiene alta valoración de los usuarios encuestados, también en este caso el PDI apoya directamente la compra de maquinaria.

Después del análisis clúster, se identifican cuatro grupos homogéneos: un grupo de 93 productores con estatus "Alto" y un IA de 0,75; un segundo grupo compuesto por 184 productores con estatus "Intermedio", cuyo IA promedio es de 0,55; y el grupo de adoptantes “Bajo” que consta de 102 productores con un índice promedio de 0,35. Adicionalmente existe un grupo denominado “rezagados” que tienen un IA de 0,09 y representan el 6% de la muestra. El Cuadro 2 muestra además las principales diferencias entre los grupos con respecto a características socioeconómicas del hogar, del predio y de la asistencia técnica. Respecto de las características del hogar y del predio no se observan diferencias significativas entre los tres grupos con excepción de la variable “superficie propia”. En cuanto a las características relacionadas con la estrategia de asistencia técnica usada, se observa que el número de visitas por año no tiene relevancia estadística a diferencia del tiempo que el asesor está con el agricultor cada vez que asiste al predio. Algunos autores reportan que el número de visitas de agentes de asistencia técnica es directamente proporcional a la adopción de tecnologías; pero, cuando el número de visitas es cuasi fijo, la calidad es crucial. En particular, un mayor tiempo en el predio permite profundizar el análisis de los problemas que pueda tener un productor y facilita encontrar una solución. Además, se observa que las estrategias de realización de días de campo, parcelas demostrativas, vistas de expertos y reuniones grupales se asocian con un mayor nivel de

adopción. En cuanto a los incentivos otorgados por INDAP, se observa una asociación positiva y significativa entre uso de incentivos de riego y adopción de tecnologías.

#### 4. Conclusiones

Este trabajo exploró la relación entre el nivel de adopción de tecnologías con la asesoría técnica proporcionada por el programa SAT. Los resultados indicaron que la metodología de intervención de los asesores SAT tiene efectos diferenciadores en la motivación a adoptar nuevas tecnologías. Específicamente, el grupo que presenta un mayor índice de adopción está asociado con: i) un mayor tiempo de permanencia del asesor en el predio; ii) una mayor cantidad de actividades grupales (días de campo, parcelas demostrativas y capacitaciones); y iii) mayor articulación con proyectos de fomento productivos.

**Cuadro 2.** Clúster de adopción de tecnologías

	Unidad	ALTO (n=93)	MEDIO (n=184)	BAJO (n=102)	REZAGADOS (n=24)
N° visitas	Días	9,9	9,6	10,6	9,4
Duración visita	Minutos	63,2 a	54,9 ab	52,9 b	41,9 b
Visita a otros agricultores	Días	1,18 a	1,08 ab	0,9 bc	0,6 c
Días de campo	Días	1,14 a	1,07 a	0,86 b	0,6 b
Visita de especialista	Días	1,10 a	1,08 ab	0,93 ab	0,7 b
Reuniones (mercado)	Días	1,07 a	1,02 a	0,87 ab	0,6 b
PDI	%	0,87	0,91	0,92	0,79
SIRSD-Suelo	%	0,32	0,23	0,25	0,29
Fomento al riego	%	0,41 a	0,2 b	0,16 b	0,12 b
Crédito con INDAP	%	0,51	0,48	0,48	0,37
Programas NO INDAP	%	0,05	0,02	0,03	0,08
Edad	Años	57,0	58,6	57,8	56,0
Educación	Años	8,1	8,1	8,4	7,3
Genero	%	0,90	0,81	0,87	0,79
Tamaño familiar	Personas	3,2	3,41	3,32	3,5
Superficie Total	Ha	3,7	2,9	4,4	4,9
Superficie Propia	Ha	2,4 a	2,5 a	1,8 a	0,83 b

Letras distintas (a, b, c) indican diferencias significativas entre las categorías de adopción ( $p < 0,05$ ), según prueba de Duncan.

#### 5. Bibliografía

- Anderson, J. R. (2008). Agricultural Advisory Services. Background Paper for the World Development Report 2008. FAO (2016). The State of Food and Agriculture. *Livestock in the Balance*. <https://doi.org/ISBN:978-92-5-107671-2>
- Birkhaeuser, D., Evenson, R. E., & Gershon, F. (1991). The Economic Impact of Agricultural Extension: A Review. *Economic Development and Cultural Change*, 39(3), 607–650.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2012). *Fact Sheet Smallholders*. Retrieved from

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability\\_pathways/docs/Factsheet\\_SMALLHOLDERS.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Factsheet_SMALLHOLDERS.pdf).

Feder, G., Birner, R., y Anderson, J. R. (2011). "The private sector's role in agricultural extension systems: Potential and limitations". *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 1(1), 31–54.

Emmanuel, D., Owusu-Sekyere, E., Owusu, V., y Jordaan, H. (2016). "Impact of agricultural extension service on adoption of chemical fertilizer: Implications for rice productivity and development in Ghana". *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 79, 41–49.

INDAP, (2014). *Lineamientos estratégicos 2014 a 2018*. Retrieved from <http://www.indap.gob.cl>

INDAP, (2016). *La agricultura familiar campesina en Chile y los usuarios de INDAP*. Retrieved from <http://www.indap.gob.cl>

INDAP, (2018). *INDAP en Cifras*. Retrieved from <http://www.indap.gob.cl>

Boza, S. y Jara-Rojas, R (2018). "Peri-urban family farming and agricultural earnings: The effect of long-term participation in an extension program in a metropolitan area". *Ciencia e Investigación Agraria* 45(3):200-209.

Edmonds, C. (1999). "The effect of technology transfer program participation on small farms in Chile". *American Journal of Agricultural Economics*, 81(5), 1300.

Tsinigo, E., y Behrman, J. R. (2017). "Technological priorities in rice production among smallholder farmers in Ghana". *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 83(July), 47–56.