

Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: un enfoque causal¹

Leopoldo Allub

Introducción

UNA AMPLIA BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA CON LAS DECISIONES de producción de los campesinos del tercer mundo encuentra como rasgo común que éstos utilizan menos tecnologías que las necesarias para incrementar los beneficios esperados. Es también común encontrar que los campesinos no adoptan —o lo hacen parcialmente— nuevas tecnologías (incluyendo nuevos cultivos) aun cuando éstas proporcionarían mayores tasas de retorno a la tierra y al trabajo que las tecnologías tradicionales (Wik y Holden, 1996). Variables como el riesgo y la aversión al riesgo han sido importantes para la comprensión de estas decisiones de producción (Lipton, 1968; Norman, 1973, 1992; Schluter, 1976; Feder y O'Mara, 1981; Stark, 1984; Feder *et al.*, 1985; Antle, 1983, 1987; Reardon *et al.*, 1992; Ellis, 1993; Ghosh *et al.*, 1994; Cáceres, 1994; Larson y Anderson, 1994; Valdivia y Jetté, 1996; Valdivia, Dunn y Jetté, 1996; Pannell, 1999).

En este artículo se estudia la aplicación de un modelo causal multivariado de adopción de innovaciones tecnológicas en la agricultura de una zona

¹ Este ensayo es resultado del proyecto *Estrategias campesinas y cambio tecnológico: Un caso de transferencia de tecnología a pequeños productores rurales de una región árida*. Es parte del Programa de Ecodesarrollo de Tierras Áridas y Semiáridas (PETAS) que dirijo. Agradezco a Pablo Rodríguez Bilella, becario del CONICET, por su importante contribución en la recabación y procesamiento de los datos; a Miguel Murmis (CONICET), Carlos Waisman (UCSD), Fernando Cortés (COLMEX), y Harold Dregne (RTU) por los comentarios y sugerencias que me brindaron en los primeros borradores de este artículo. Las conclusiones y errores contenidas en él son, sin embargo, de mi exclusiva responsabilidad y no de mis colegas.

árida de la República Argentina. Se explican las diferencias en el grado de adopción de innovaciones tecnológicas advertidas en una muestra de pequeños productores rurales de la provincia de San Juan (Argentina), bajo diferentes grados de aversión y diversificación de las fuentes de ingreso. Finalmente se analiza la influencia de tres variables sociológicas que tienen fundamento en la teoría acerca de la difusión de innovaciones tecnológicas en la agricultura (Mason y Halter, 1985:137-157) y que, se entiende, están relacionadas con la reducción o aumento de la incertidumbre o aversión al riesgo.

La contribución de este artículo consiste en los *resultados empíricos* y en la *aplicación de la técnica de análisis causal multivariado* para explicar las variables determinantes de la adopción de innovaciones tecnológicas entre pequeños agricultores de las zonas áridas (Blalock Jr., 1964; Mason y Halter, 1985:137-157). La idea básica subyacente en esta metodología es que las variables pueden ser jerárquicamente ordenadas en términos de sus prioridades causales.

Otra de sus contribuciones es la aplicación de una escala que intenta medir el grado de incertidumbre o aversión al riesgo en los estudios rurales, de acuerdo con el *contexto particular* en el que están los agricultores. En el caso estudiado, el agroecosistema tiene problemas específicos que son ampliamente conocidos por los técnicos y extensionistas agrícolas del Programa Social Agropecuario (PSA), dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentación de la Nación.

El problema es importante teórica y prácticamente, ya que una mejor comprensión y explicación del modo en que los procesos de innovación tecnológica se incorporan (o no) por los pequeños productores rurales, como parte de sus estrategias productivas, permitirían la formulación de programas de desarrollo rural para mejorar las condiciones de vida en este sector.

Este trabajo se desarrollará de la siguiente forma: 1) Fuente de datos y metodología; 2) Marco conceptual; 3) Las hipótesis; 4) Medidas operacionales de las variables; 5) Los modelos empíricos; 6) Resultados y discusión; 7) Conclusiones e implicaciones para la política social.

Fuente de datos y metodología

Los datos provienen de una muestra de pequeños productores rurales de la provincia de San Juan, Argentina, extraída de un listado proporcionado por el Programa Social Agropecuario (PSA). La zona de estudio ubicada hacia el norte y hacia el este de los Andes cordilleranos, en la República Argentina, es un agroecosistema de irrigación caracterizado por su extrema aridez. Las

unidades de análisis para este estudio son las familiares (*farm households*). La empresa o firma, para llamarla de algún modo, está constituida por una unidad productiva en donde la mano de obra familiar es aplicada a la explotación del predio o parcela de la que el productor puede o no ser propietario (Nakajima, 1986). La unidad productiva doméstica puede consistir también de unidades unifamiliares o multifamiliares.

Dos fueron los medios para la obtención de datos. El primero consistió en la administración de *entrevistas abiertas* a un grupo de beneficiarios del PSA, y a informantes claves seleccionados entre los extensionistas agrícolas ejecutores de éste. Los resultados de estas entrevistas cualitativas fueron incorporados con posterioridad a una matriz que permitió un primer acercamiento a la realidad de los productores, permitió caracterizar sus estilos de vida y los vínculos existentes con distintas dimensiones que eran importantes.

En una segunda etapa se desarrolló el planteamiento cuantitativo mediante la aplicación de un *survey*. La cédula de entrevista fue previamente discutida con los extensionistas del PSA que conocían a los beneficiarios desde el comienzo del programa. Se completaron 51 entrevistas. Este *survey* cubrió las tres grandes zonas agrícolas en que está dividida la provincia de San Juan.²

Una característica importante de estos productores y que justificó su selección como objeto de estudio fue que *no habían recibido con anterioridad*

² Para el diseño de la muestra se aplicaron dos criterios: El primero de ellos fue de naturaleza geográfica. La provincia se dividió en tres zonas: norte (departamento Jáchal), centro (valle del Tulum), y sur (departamento Sarmiento). Las razones se deben a *diferencias en los perfiles productivos y socioculturales* de cada una de las zonas: de monocultivo de la cebolla en Jáchal, Departamento de colonización temprana (periodo colonial) localizado al norte de la entidad; de melones en Sarmiento, Departamento de colonización más reciente y con una agricultura muy comercializada ubicado hacia el sur y, finalmente, horticultura diversificada en el centro (valle del Tulum). En las tres entidades existe una importante presencia del PSA.

El segundo criterio fue la *antigüedad del grupo de productores* en el PSA, incluyendo grupos que contaban hasta un año con la asistencia técnica brindada por el PSA, como mínimo. Este criterio excluyó aquellos grupos que hubieran tenido un contacto mínimo y alejado en el tiempo con el programa. Otra decisión de diseño muestral fue abordar en el estudio únicamente a productores agrícolas, y no así a pequeños productores pecuarios, también atendidos por el PSA en la provincia. Con este último sector el PSA ha comenzado a trabajar más recientemente; razón por la cual cuenta con una experiencia menor y no había alcanzado el número necesario de los productores agrícolas para el comienzo del programa al momento del estudio.

De una población total de 298 beneficiarios del PSA se tomó una muestra de 51 casos estratificada por antigüedad del beneficiario en el programa (cuatro años o menos) y lugar de residencia. La muestra incluyó exclusivamente a agricultores. Las submuestras que se extrajeron en Jáchal fueron 25 de 146 beneficiarios, en Sarmiento, 6 de 46; y en el valle del Tulum, 20 de 106. La encuesta de 17 preguntas, tuvo una duración promedio de 40 minutos, fue hecha a los agricultores durante los meses de enero y febrero del año 1999.

asistencia técnica de ningún organismo gubernamental ni privado, tampoco habían recibido créditos hasta el comienzo de este programa. Ésto proporcionó condiciones ideales, parecidas a la de un “experimento social”, para poner a prueba algunas hipótesis acerca de la adopción de innovaciones tecnológicas.

Marco conceptual

En este apartado se analizará el marco conceptual que se utiliza para facilitar el análisis de los factores que inciden en la adopción de innovaciones tecnológicas entre pequeños productores rurales de zonas áridas. La discusión se desarrollará en dos etapas: la primera analizará un modelo conceptual de comportamiento decisional en el que la aversión al riesgo (IAR) y la diversificación de las fuentes de ingreso (INCDIVER) son tomadas como variables predictoras de la adopción de innovaciones tecnológicas en la agricultura (AIT).

En una segunda se estudiará el papel desempeñado por tres variables postuladas como predictoras de la aversión al riesgo o incertidumbre: el estatus socioeconómico del agricultor (SES), el grado de involucramiento o participación en un programa de desarrollo rural (INDIPART) y las percepciones que poseen acerca de las condiciones agroecológicas de sus predios (LANDQUAL). Finalmente se desarrollará un modelo causal en el que se incluirán las variables que son relevantes para explicar la AIT en un sistema de ecuaciones simultáneas.

Variables que explican la adopción de innovaciones tecnológicas en la agricultura

1. Incertidumbre o aversión al riesgo (IAR)

Como impedimento en la adopción de innovaciones tecnológicas la incertidumbre o aversión al riesgo no se ha discutido adecuadamente en los estudios empíricos debido a varias razones (Pannell, 1999), la principal puede atribuirse a la orientación dominante en los estudios agrícolas. El marco conceptual utilizado en la mayoría de los estudios suele ser la utilidad subjetiva esperada, o variaciones en las prácticas decisionales dentro del ámbito de lo “óptimo” porque, a pesar de sus reconocidas limitaciones, continúa siendo usado y aceptado por la mayoría de los valorizadores y directores de revistas

especializadas (Pannell *et al.*, 2000:69-78). Las decisiones relacionadas con la administración y las prácticas agrícolas de los agricultores son analizadas con el propósito expreso de asesorar a éstos acerca de “lo que *deberían* hacer” (las decisiones o prácticas óptimas) (Norman, 1992). En estos estudios, la maximización de las utilidades ha intervenido mínimamente como variable explicativa para la adopción de innovaciones tecnológicas.

Sin embargo, en la vida real, y no en la imaginada por los teóricos, todos los agricultores del mundo suelen enfrentar cualquier innovación radical con escepticismo, incertidumbre, prejuicios y preconceptos. Con seguridad, ellos estarán preocupados por un sistema que es radicalmente diferente al que están familiarizados y con el que se sienten cómodos (Pannell, 1999). Para superar estas actitudes y creencias iniciales existen dificultades que deben ser superadas antes que la innovación tecnológica sea adoptada. La primera es que el agricultor debe saber que la innovación en cuestión existe.

La segunda es el conocimiento o expectativa de que la innovación tiene relevancia *práctica* para él. Cuando se llega a este punto se despiertan las expectativas del agricultor que le incitan a abrir los ojos y aguzar oídos, por así decirlo, para recavar información acerca de la innovación que le permitirá tomar o no la decisión de *probarla* (Pannell, 1999).

Particularmente en los agroecosistemas áridos este curso de acción cauteloso se relaciona con las limitantes del medio ambiente social y natural como, por ejemplo, la escasez de agua, distribución de lluvias, etc. En estos agroecosistemas, el proceso de toma de decisiones de los pequeños agricultores se efectúa en condiciones de incertidumbre en las que no es posible determinar la probabilidad de ocurrencia de determinados eventos.

La fuerza decisiva que orienta el proceso de toma de decisiones de las unidades campesinas es, entonces, la *aversión al riesgo* o incertidumbre y no el principio de la maximización de las utilidades (Lipton, 1968). Es por eso que el apego a las “técnicas tradicionales” no son actitudes irracionales sino formas probadas de minimizar la incertidumbre para evitar la pérdida total y, en consecuencia, su desintegración como unidades productivas (Cáceres, 1994:2-3). En todo este proceso los agentes económicos (campesinos) se comportan como personas minimizadoras del riesgo y no como jugadores necios a pesar de los beneficios potenciales que pudieran obtener si los eligieran (Bunge, 1999:343). La consecuencia práctica es que mientras más riesgosa sea una determinada actividad menor será la cantidad de recursos (tecnología) asignada a ésta. Ignorar estas múltiples fuentes de incertidumbre o riesgo puede conducir a falsas conclusiones.

En resumen, la sola maximización de las utilidades como marco conceptual para explicar la conducta del agricultor no es un criterio adecuado

para predecir sus decisiones de incorporación de innovaciones tecnológicas. Los pequeños productores rurales no son económicamente “eficientes” en el sentido de maximización de las ganancias. Antes bien, toman decisiones “proeficientes” mediante el uso de objetivos competitivos de maximizar el ingreso y reducir el riesgo (Schluter y Mount, 1976:246-261).

2. Diversificación de las fuentes de ingresos (INCDIVER)

Una premisa de la presente discusión es que las características económicas *observables* o reales son *subjetivamente* interpretadas o percibidas de diferente manera, por diferentes actores y en diferentes contextos agrícolas, suscitando una gran variedad de expectativas y conductas. Así, cuando se prueba una nueva tecnología, *v.gr.* cultivo, fertilizante, híbrido, uso de nuevas herramientas, etc., existe cierto grado de incertidumbre objetiva y subjetiva (Feder y O'Mara, 1981). Como la variabilidad y el riesgo son preponderantes en las zonas áridas, las familias campesinas utilizan el riesgo en la producción y el consumo con estrategias de diversificación de las fuentes de ingreso, o mediante la diversificación de sus cultivos, cuando esto es posible, para asegurar el nivel de bienestar presente antes que arriesgarlo todo por una opción incierta (Norman, 1973:3-20; Valdivia y Jetté, 1998:1329; Pannell *et al.*, 2000:69-78). Tal estrategia busca reducir las fluctuaciones en el ingreso haciéndolos predecibles. En respuesta a estas variaciones la diversificación de las fuentes de ingresos aparece como una estrategia manifiesta u observable importante (Samuelson, 1967).

Variables que explican la incertidumbre o aversión al riesgo

Ahora se identificarán las variables que contribuyen a explicar las *variaciones en el grado de aversión al riesgo*. El punto de partida teórico es que las creencias y actitudes no son creaciones libres. Algunas, en especial las decisiones económicas, responden o bien a situaciones objetivas o bien a ideologías y sistema de valores, así como la tradición y otras fuentes no racionales. La gran variedad de motivaciones de la acción humana se produce en un contexto social y ambiental que condicionan las actitudes de los agentes sociales e inducen conductas. Si bien la aversión al riesgo es una propiedad de los individuos, éstos actúan dentro de varios subsistemas sociales, la mayoría de los cuales preexisten a ellos y, a la vez, contribuye a determinarlos.

Según este punto de vista los aspectos a considerar como variable determinantes de la aversión (o reducción) al riesgo son: el estatus socioeconómico

del productor, el grado de involucramiento o participación en el PSA (el programa de extensión o desarrollo rural) y la percepción del agricultor de las condiciones agroecológicas del predio. A continuación se estudiará la supuesta relación entre cada una de estas tres variables con AIT.

1. Estrato socioeconómico del productor (SES)

El proceso de AIT es importante, pero depende de la temprana adopción de parte de una *minoría* que inicia el proceso (Pannell, 1999:5). Aquellos agricultores de estatus socioeconómico elevado tienden a adoptar innovaciones en mayor medida que los de SES bajo, bajo el supuesto de que la comunidad apoye las normas de innovación (Mason y Halter, 1985:143). Existe también evidencia de que la posición de un individuo en una de estos rangos suele estar relacionada con la situación detentada en otros rubros, *v.gr* educación e ingresos. Pero los efectos de SES, aunque interdependientes, también están asociados con AIT. Se escogieron tres indicadores para medir esta variable: control de los recursos económicos (*v.gr* tierra), nivel de educación del agricultor e ingreso familiar.

La relación entre el *control de los recursos económicos* y la aversión al riesgo es un punto muy aceptado en la teoría (Binswanger y Sillers, 1983:9; Feder y O'Mara, 1981:59-76). Probar una nueva tecnología supone incurrir en costos de tiempo, energía, dinero y tierra que pueden ser asumidos sólo por aquellos agricultores que cuentan con recursos económicos suficientes para pequeñas pruebas, ajustando la escala hacia arriba o hacia abajo, en dirección hacia la no adopción, en la medida en que se gane en conocimiento y confianza sobre los resultados obtenidos (Binswanger y Sillers, 1983:9; Feder y O'Mara, 1981:59-76; Pannell, 1999).

En los periodos iniciales los grandes propietarios comienzan a adoptar las innovaciones tecnológicas parcialmente mientras que los pequeños y medianos productores son más cautelosos. Sus prevenciones tienen dos componentes: uno subjetivo y otro objetivo. Los aspectos subjetivos se derivan del hecho de que las tecnologías tradicionales han sido probadas durante años de práctica lo cual condiciona las *percepciones* de los agricultores. En la medida en que aumente la experiencia ganada por agricultores pioneros, es decir, la experiencia de aquellos productores que disponen de *tierras suficientes para plantar experimentalmente en parte de las mismas* (aspectos objetivos), estas percepciones pueden cambiar y la incertidumbre disminuir con efectos positivos sobre la AIT, aún sin experimentación (Feder y O'Mara, 1981:59-76).

La *educación*, se supone, proporciona a la persona mayores conocimientos y destrezas. Cada incremento en el nivel de escolaridad contribuye al

desarrollo de las capacidades individuales para la adquisición de conocimiento y el aprendizaje en comparación con los de nivel escolar bajo. El proceso de AIT consiste, en gran medida, en la colección, evaluación e incorporación de nueva información. Se trata de un proceso en el que la incertidumbre se reduce a lo largo del tiempo. Al comienzo, la incertidumbre es muy elevada y la calidad de la decisión puede ser baja. En la medida en que el proceso continúa, la incertidumbre se reduce y se toman mejores decisiones. Desde este punto de vista la AIT nunca concluye, es decir, nunca obtiene un valor 0. Todas las opciones están continuamente abiertas a cuestionamiento y revisión en la medida en que se obtiene nueva información y/o cambian las circunstancias.

Un mayor nivel educativo del agricultor contribuirá a reducir el nivel de incertidumbre asociada con la innovación, lo que se traduciría en una reducción en el grado de aversión al riesgo, lo que debería explicar diferencias en las tasas de AIT. Como la información no se distribuye homogéneamente entre los agricultores pequeños y grandes —debido a sus diferencias en el nivel educativo, entre otras— la hipótesis de la aversión al riesgo es aplicable.

En síntesis, aquellos agricultores con SES elevado (pertenecientes a unidades prediales cultivadas por *propietarios*, con *ingresos-familiares* más elevados, y con un mayor grado de *educación*) darán respuestas de mayor aceptación de riesgos (o menor aversión al riesgo).

2. Participación y/o involucramiento de los agricultores en el PSA (INDIPART)

El supuesto de los enfoques neoclásicos es que el costo de la información y del conocimiento de los agentes económicos es cero o cercano a cero. Sin embargo, este supuesto es irreal. La adquisición del conocimiento es prácticamente inaccesible para los pequeños propietarios. Los agricultores no avanzan hacia una aceptación masiva de AIT. Las actitudes, el interés, entrenamiento, redes sociales (*social networks*) y otros atributos de los que adoptan son importantes para determinar la rapidez de la adopción de una innovación (Coleman *et al.*, 1957; Burt, 1987). Comienzan adoptando la innovación en pequeña escala, ajustándola en la medida en que se gana en conocimiento.

Este periodo de “prueba” de la innovación es importante. Si las pequeñas pruebas no son posibles debido a los costos, disponibilidad de tierras, recursos financieros, o resultan caras por alguna razón, las probabilidades de adopción son escasas. Esto sucede porque es improbable que los agricultores se arriesguen a adoptar completamente una innovación que puede resultar un fracaso. La falta de experiencia es un factor clave de incertidumbre. La información resultante de la observación *off-farm* de la experiencia de otros

agricultores con la innovación, por medio de la participación en programas de extensión rural, proporciona un potencial para reducir la incertidumbre o aversión al riesgo.

Con base en ello se formula como hipótesis de trabajo que un mayor involucramiento o participación de los agricultores en el PSA debería relacionarse con una reducción en el nivel de incertidumbre o aversión al riesgo.

Precisamente una característica del PSA ha sido la formación de *networks* o grupos de trabajo de agricultores. Estos grupos son decisivos en la recolección y difusión de información relacionada con alguno de los difíciles problemas de la región como, por ejemplo, el de la salinización de los suelos. En particular, se supone que el enfoque grupal por parte del PSA de los problemas de los agricultores permitiría acelerar el flujo de la información desde los técnicos hacia los individuos y el grupo. También posibilitaría las pruebas conjuntas de las nuevas tecnologías para aumentar su credibilidad, de modo que la incertidumbre pueda ser reducida a partir de una mejora en el nivel de puesta en práctica de éstas.

Con base en ello se formuló la hipótesis de que el grado de aversión al riesgo estaría relacionada negativamente con el grado de participación o involucramiento del agricultor en el programa de extensión rural en cuestión.

3. Percepción de las condiciones agroecológicas del predio (LANDQUAL)

El supuesto subyacente a la incorporación de esta variable en el modelo es que al momento de tomar la decisión de la AIT el agricultor posee alguna *definición* de las condiciones de su medio ambiente. Por ejemplo, la calidad de sus tierras para algún tipo de cultivos, facilidad del terreno para regarlo y, en los agroecosistemas de irrigación, la calidad y disponibilidad en tiempo del agua para riego. Se debería esperar un mayor grado de aversión al riesgo en aquellos agricultores con una percepción negativa de las cualidades agroecológicas del predio.

Las hipótesis

En este artículo las hipótesis de trabajo se refieren a las variables determinantes de la adopción de innovaciones tecnológicas *entre productores rurales* y pueden aplicarse para explicar el comportamiento social dentro de este ámbito. Se ignora si éstas pueden tener un grado de aplicación más amplio, lo cual debería ser motivo de otro trabajo. En primer lugar se intenta precisar si el grado de adopción de innovaciones tecnológicas se correlaciona con el gra-

do de aversión al riesgo y con el grado de diversidad de las fuentes de ingreso. Aquí se postula que la tasa AIT se correlaciona inversamente con IAR y con INC DIVER. Esta hipótesis puede ser representada por la siguiente ecuación:

$$Y_{AIT} = \alpha + \beta * IAR + \beta * INC DIVER + \epsilon \quad [1]$$

En la que el término ϵ está dado por las variables explicativas que no han sido incorporadas al modelo de manera explícita.

En segundo término considera la influencia de tres variables explicativas de IAR. Postulamos que IAR se correlaciona inversamente con el SES del productor, con su percepción de las cualidades agroecológicas del predio (LANDQUAL) y con el grado de participación o involucramiento en el Programa de desarrollo rural (INDIPART). Esta hipótesis puede ser representada por la siguiente ecuación:

$$Y_{IAR} = \alpha + \beta * SES + \beta * INDIPART + \beta * LANDQUAL + \epsilon \quad [2]$$

Ambas hipótesis conforman un sistema ya que la variable dependiente de la ecuación 2, es variable independiente en la ecuación 1. Por tratarse de un sistema recursivo se puede considerar cada ecuación independientemente (Blalock, 1964; Mason y Halter, 1985:137-157).

Medidas operacionales de las variables

Medición de la variable AIT en la agricultura

El instrumento para la medición de la variable *dependiente* AIT consistió en una escala de 10 ítems que consta de cuatro dimensiones que se refieren a los conocimientos y a las prácticas agronómicas. Las dimensiones consideradas fueron las siguientes: 1) Uso de los insumos utilizados en el proceso productivo (agroquímicos, pesticidas, etc.); 2) Tecnología de manejo del predio (labores culturales, diversificación de sus producciones, intensificación de la producción, manejo del riego); 3) Mecanización del proceso productivo (maquinaria, implementos, etc.); 4) Comercialización de los productos.

Para cada una de estas dimensiones se elaboraron ítems en los que se le preguntaba a los productores algunos "conocimientos" de temas agrícolas recibidos a partir de su participación en el programa. También, y si la respuesta era positiva al primer conjunto de respuestas, entonces se les pregun-

taba si los estaban aplicando o “probando” en sus actividades productivas.³ Los puntajes de la escala proporcionaban una medida o índice del grado en que el proceso de AIT había progresado.

Se tomó esta decisión pragmática por cuanto no existe consenso acerca de la forma en que se deberían operacionalizar los conceptos de innovación, adopción y difusión. Así, por ejemplo, el concepto de innovación es multidimensional. Una de estas dimensiones es su aspecto físico, otra es su aspecto de uso, otro es la determinación de la unidad adoptante (un nuevo medicamento es prescrito por el médico pero usado por el paciente), otro aspecto es las condiciones que rodean el uso de la innovación. Hay casos en que la innovación cambia continuamente y aparece el problema de saber cómo afecta el proceso de difusión (por ejemplo en computadoras). Cuando se habla de AIT es necesario, entonces, especificar quiénes son los adoptantes, lo cual no siempre está claro cuando se plantean hipótesis excesivamente generalizantes. La velocidad de la adopción depende de lo que se entiende por “adopción”, acerca de esto tampoco hay un criterio uniforme, por lo que los estudios no son siempre comparables (Warner, 1974:433-451).

Medición de la variable (IAR)

En este artículo los términos “incertidumbre” y “aversión al riesgo” se consideran equivalentes, por lo que se entiende “incertidumbre” sobre sus consecuencias. Sin embargo aunque hay varios métodos para medir el riesgo, casi todas las formas están relacionadas. El modo de probar su utilidad es ver si proporciona una forma razonable de predecir el comportamiento del agriculto (Schluter y Mount, 1976: 248). En esta investigación la variable “aversión al riesgo” es conceptualizada como un factor de carácter subjetivo o *endógeno* que se relaciona con la incertidumbre asociada con la innovación (Antle, 1987; Pannell *et al.*, 2000). Típicamente, aversión al riesgo es una variable “latente” o inferida que representa una propensión psicológica que no puede

³ Los ítems sociométricos empleados fueron: *Le voy a preguntar ahora sobre algunas prácticas e insumos que se usan en la agricultura. Desearíamos saber si usted los conoció a través del PSA y también si los está usando y aplicando. Por ejemplo: 1) Variedades de semillas, híbridos, o plantines. 2) Fertilizantes o abonos. 3) Pesticidas, herbicidas, etc. 4) Algún producto en especial que antes no conocía. 5) Al usar mejor el agua para riego. 6) Al hacer zanjas para drenaje. 7) Una mejor manera de cultivar y labrar la tierra. 8) Un cultivo diferente al que venía haciendo. 9) Al utilizar alguna maquinaria y/o equipo para trabajar el campo. 10) Una tiempo o época de siembra y/o cosecha diferente al que venía haciendo (incluyendo “doble cosecha” o replantado. 11) Otros, p.ej. formas de comercialización, etc. (indicar).*

ser estudiada por medio de la experiencia directa sino mediante indicadores observables.

Para su operacionalización se tomaron como referencia los indicadores utilizados por Schlutter (Schluter y Mount, 1976: 246-261), reformulando algunos ítems y tópicos para adaptarlos a la problemática ambiental enfrentada por los agricultores de la zona estudiada. La escala o índice de aversión al riesgo así construida asume valores entre 0 para los agricultores neutralmente riesgosos, entre los que se comprenden aquellos cuyos objetivos son maximizar sus ingresos, y 1 en donde se posicionan los extremadamente aversos al riesgo. A los nueve primeros ítems se le asignaron valores entre 0 y 1. Al décimo ítem, referido al papel del crédito, se le asignó valores entre 0 y 3. Para la ponderación también se incluyó la variable "Importancia del Autoconsumo" con valores entre 0 y 2. Se asignó un valor 2 a quienes respondían que el autoconsumo era "Muy importante".⁴ Los puntajes de esta escala representan la medida de la variable aversión al riesgo.

Medición de la variable INCDIVER

En la investigación se hizo uso del concepto de "diversificación", definido operativamente por el número de actividades productivas de la cartera eco-

⁴ Los ítems sociométricos empleados son: *A continuación le vamos a mencionar algunas opciones que suelen enfrentar los productores cuando tienen que decidir sobre temas relacionados con sus cultivos. Observe que para cada afirmación hay dos posibles respuestas. Por favor, preste atención y escoja con franqueza la respuesta que más cerca esté de su opinión personal. Cuando no entienda una pregunta díganos con confianza y se la explicaremos: 1) Elección entre un cultivo con posibilidad de ganancia y también de pérdida o bien varios cultivos para asegurarse contra pérdidas aunque gane menos. 2) Precios fijos para los cultivos aunque no obtenga el mejor precio o precios variables que puedan dar grandes pérdidas o también muy buenas ganancias. 3) Mucha producción aunque a precios inestables o poca producción a precios altos. 4) Un trabajo estable aunque no gane mucho dinero o un trabajo inestable en donde pueda ganar mucho dependiendo del esfuerzo que haga. 5) Que miembros de la familia ayuden en el trabajo o tener dinero para pagar jornales. 6) Trabajar la finca sólo con lo que alcance de sus ahorros personales o pedir un crédito a un banco o a un prestamista. 7) Comprar el agua para riego a otro regante si es necesario para cultivar más superficie o cultivar sólo lo que se pueda con la cantidad de agua de turno que toque. 8) Dos trabajos estables aunque en total se gane poco ó trabajos inestables en el que pueda ganar mucho. 9) Un trabajo en donde se pueda obtener un gran éxito o un completo fracaso o un trabajo en el cual jamás podría obtener un gran éxito pero tampoco un completo fracaso. 10) Pedirle crédito al Banco Nación, a una Cooperativa, o a un Banco Privado. Tiene otros recursos para mantenerse Ud. y a su familia que no sea dinero, por ejemplo huerta, gallinas, cerdos, etc. ¿Cuán importantes fueron estos recursos para el ingreso total de la familia?*

nómica familiar y la contribución al ingreso total, en efectivo y en especie, dentro y fuera de la producción agrícola (Valdivia y Jetté, 1996:1332). Se propuso el índice de diversificación de las fuentes de ingreso (INCDIVER), considerando los ingresos monetarios integrados por el aporte en dinero de todas las actividades de la unidad doméstica dado por la fórmula:

$$D.I. = 1 / \sum_{i=1}^n pi^2$$

Donde: n representa el número de diferentes fuentes de ingresos, y pi es la proporción de ingreso doméstico generado por la actividad económica i . Este índice varía entre 0 y 1 siendo el valor 1 el de una fuente de ingresos muy concentrada (Valdivia y Jetté, 1996). Los ingresos monetarios están integrados por el aporte en dinero de todas las actividades de la unidad doméstica. Los ingresos no monetarios están integrados por los siguientes ítems: *a*) ingresos en especie provenientes de la economía de autoconsumo y *b*) el trabajo no remunerado proveniente de los miembros de la unidad doméstica y aplicado a las actividades del predio.⁵

Los modelos empíricos

El enfoque de modelo causal (*causal modelling approach*) proporciona un conjunto de reglas para llenar el vacío que hay entre nuestras teorías verbales y nuestras técnicas de investigación de manera sistemática. En este apartado se presentan dos modelos de regresión para probar las hipótesis y explorar los temas estudiados anteriormente. Los modelos suponen que la relación causal es lineal y unidireccional en el sentido de que las variables independientes seleccionadas son “causa” de Y_{AIT} , representado en la ecuación por Y_{AIT} , pero no a la inversa.

⁵ Se consideró como una sola fuente de ingreso los casos en que más de un miembro del hogar (padre e hijo, por ejemplo) trabajan en el mismo predio aportando ambos a los ingresos del hogar. En caso de que un miembro del hogar aportara ingresos por trabajo agrícola o no, pero en forma independiente del productor jefe, se identifica como una fuente de ingresos adicional. Los ítems sociométricos empleados para medir el autoconsumo y su contribución al ingreso total de la unidad doméstica se incluyeron en la pregunta: *¿Tiene otros recursos para mantenerse Ud. y a su familia que no sea dinero, por ejemplo huerta, gallinas, cerdos, etc.? ¿Cuán importantes fueron estos recursos para el ingreso total de la familia? 1) Muy importantes. 2) Más o menos. 3) Sin importancia.* Se asignó un valor de ingreso equivalente a 10% del salario legal de un peón rural anualizado (\$3 718) para quienes contestaron *Más o menos importantes* y de un 20% para aquellos que contestaron *Muy importantes*.

En el modelo 1 se incluyen las variables aversión al riesgo y diversificación de las fuentes de ingreso como variables predictoras de AIT. Se utiliza el procedimiento *stepwise regression* para estimar la contribución de cada una de estas variables para explicar la variabilidad en el grado de AIT.

En el modelo 2 se proponen tres variables predictoras de la aversión al riesgo. Se postula que la variable dependiente del modelo 2 (aversión al riesgo) es variable independiente en el modelo 1 en el que busca explicar AIT. Cada modelo puede ser representado por una ecuación estimada de manera independiente del tipo de modelo *path* análisis o análisis causal (Blalock, 1964; Mason y Halter, 1985:137-157). A continuación se procederá a estimar AIT. Luego se procederá a estimar IAR. Finalmente se presentará un modelo causal integrado que incluirá un sistema de ecuaciones simultáneas.

Resultados y discusión

Modelo causal 1. Variables que afectan la adopción de innovaciones tecnológicas en la agricultura

Se utilizó el procedimiento de regresión por pasos (*stepwise regression*) para estimar la habilidad de cada una de las variables independientes consideradas para explicar las variaciones en las tasas de AIT y se obtuvieron los siguientes resultados (véase cuadro 1).

En los resultados se observa que la primera variable seleccionada es IAR (Aversión al riesgo). Esta variable explica 22.7% de la variabilidad de Y_{AIT} .

Al agregar en el segundo paso la variable "diversificación de las fuentes de ingreso" el modelo predictivo mejora en 17.2%. El coeficiente de determinación R^2 nos muestra que el modelo ajustado explica 40% de la variabilidad en Y_{AIT} , y la ecuación final que lo representa adquiere los siguientes valores:

$$Y_{AIT} = 5\,2799 - 0.470 * IAR - 0\,415 * INCDIVER + \epsilon \quad [1]$$

En el que el término ϵ es el monto de variación en la AIT no explicada dado por las variables que no han sido incluidas en el modelo teórico de manera explícita.

En el Análisis de la varianza (ANOVA) se observa que los valores de p son inferiores al 0.01, lo que permite afirmar que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza de 99 por ciento.

Cuadro 1
Regresiones de Aversión al Riesgo y Diversificación de las Fuentes de Ingreso en función de la AIR

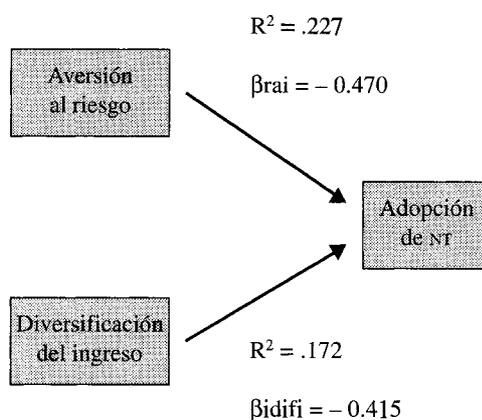
<i>Model</i>	<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>	<i>Change Statistics</i>	<i>R Square Change</i>	<i>F Change</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig. F Change</i>
1	,476	,227	,211	,7635	,227		14,376	1	49	,000
2	,632	,399	,374	,6800	,172		13,771	1	48	,001

^a Predictors: (Constant), IAR.

^b Predictors: (Constant), IAR, INCDIVER.

Gráfica 1

Aversión al Riesgo y Diversificación de las Fuentes de Ingreso/
Multiempleo en Función de la Adopción de NT



El coeficiente de regresión $B_{\text{IAR}} = -0.470$ y $B_{\text{INCDIVER}} = -0.415$ que mide la pendiente de la línea de regresión de las variables independientes IAR e INCDIVER muestra también que están negativamente correlacionadas con la adopción de NT. El *test* de Durbin-Watson ($DW = 2.273$) de los residuales que determina la existencia de correlaciones significativas entre las variables consideradas es superior a 1.4, lo que significa que no existe autocorrelación en estos residuales.

Modelo causal 2: Variables determinantes del aumento (o reducción) de la incertidumbre o aversión al riesgo

La literatura relativa a AIT encuentra algunos determinantes que reducen o aumentan la aversión al riesgo: el tamaño del ingreso y/o de la propiedad del agricultor; la tasa de difusión de la información de la experiencia entre los agricultores (*learning-by-doing*) la cual, a su turno, depende de la eficacia de los canales de comunicación entre los agricultores; la calidad de los servicios de extensión y la disponibilidad de dos diferentes tecnologías —la tradicional y la nueva— para los agricultores y un claro conocimiento o conciencia de la superioridad de rendimientos medios de la nueva tecnología (fertilizantes,

nuevas semillas, prácticas agronómicas, etc.) con respecto a la tradicional (Feder y O'Mara, 1981).

En este estudio se ha considerado como variables predictoras de la aversión al riesgo: el SES del agricultor; el grado de involucramiento o participación de los agricultores en el programa de extensión rural analizado; y, finalmente, la percepción que tienen los agricultores de las cualidades agroecológicas del predio.

1. Medición de la Variable SES

Se utilizaron tres indicadores para la construcción del índice SES cada uno de los cuales, tomados individualmente, indicaron estar correlacionados negativamente con IAR.

El primer indicador fue el *ingreso total de la unidad doméstica* ($\square = -.434$ sig. 0.01). En esta investigación el ingreso total del grupo familiar de los productores rurales se construyó a partir de la sumatoria de los ingresos monetarios diarios de cada uno de los integrantes de la familia que aportan este recurso, pero se excluyó el aporte del autoconsumo y las remesas enviadas por miembros del hogar al mismo. Esta cantidad se recategorizó expresándola en unidades del ingreso medio fijado por los convenios de trabajo para un peón rural (\$3.718 anuales) para expresar la información (y la medida de aversión al riesgo) en una apropiada medida de estándar de vida local (Binswanger y Sillers, 1983:9). El segundo fue el *nivel de educación* del agricultor, expresado en años de escolaridad formal ($\square = -.225$). Finalmente, el tercer indicador fue el porcentaje *de la tierra laborada de la que el agricultor es propietario*, en la superficie total cultivada, que incluye tierras arrendadas, posesiones precarias, aparcería, mediería, etc. ($\square = -.347$ sig. 0.05).

2. Medición de la variable INDIPART

La medida operacional empleada para medir el grado de involucramiento o participación del agricultor en el programa de extensión rural en cuestión fue una escala tipo Lickert. Los puntajes de la escala representan el nivel de participación en el programa en cuestión.⁶

⁶ Los Ítems sociométricos empleados son: *¿Con qué frecuencia discute Ud los problemas de los agricultores con sus amigos? (Por ejemplo, qué cultivos plantar, como cultivar mejor las tierras y otros problemas de los agricultores). ¿Con qué frecuencia asiste Ud a las reuniones del PSA? ¿Con qué frecuencia solicita Ud consejos a los técnicos del PSA? Con qué frecuencia lee Ud el material proporcionado por los extensionistas del PSA? ¿Con qué frecuencia aconseja Ud a sus amigos a participar en el PSA? (Siempre, algunas veces, nunca, NS/NR).*

Cuadro 2

Modelo Causal 2: Regresiones de SES, INDIPAR y LANDQUAL
en función de IAR

<i>Model</i>	<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
1	,541	,292	,278	,8123

^a Predictors: (Constant), SES.

^b Dependent variable YRAI.

3. Medición de la variable LANDQUAL

El índice que pretende proporcionar una medida de las cualidades agroecológicas del predio con el que interacciona el agricultor y sus dificultades tal como son percibidas por éste, posee valores que se mueven en un rango entre 0 (pesimista) y 1 (optimista). En la construcción de la escala se tomó en cuenta principalmente los factores relacionados con el manejo *on farm* eficiente del agua para riego, de acuerdo con las características de la tierra de cultivo.⁷

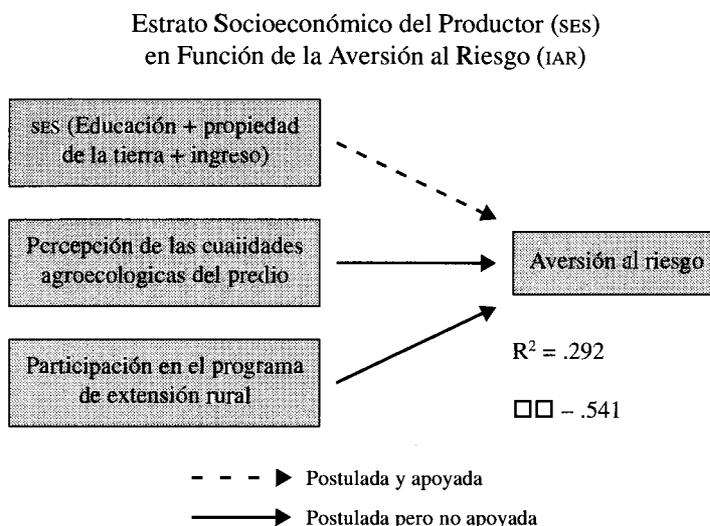
Los resultados permiten observar la bondad de ajuste del modelo de regresión lineal para describir la relación entre el estrato socioeconómico del productor (SES), el grado de participación y/o involucramiento del agricultor en el PSA y la percepción que tienen los agricultores de las cualidades agroecológicas del predio. El valor de *P* de análisis de la varianza es inferior a 0.01. Ello indica la existencia de una relación significativa entre ambas variables con un nivel de confianza de 99 por ciento.

El coeficiente de determinación R^2 indica que SES explica 29, 23% de la variabilidad en IAR. El *test* de Durbin Watson da como resultado un valor de superior a 1.4, lo que indica que IAR no está significativamente correlacionada con INDIPAR ni con LANDQUAL, razón por la cual han sido excluidas del modelo como variables explicativas. La ecuación que describe el modelo es:

$$Y_{AIT} = 4\,6367 - 0\,541 * SES + \varepsilon \quad [2]$$

⁷ Los ítems sociométricos empleados son: *¿En su opinión, estas tierras son buenas, regulares o malas? (colocar una cruz en el casillero correspondiente):* 1) Cantidad de salitre. 2) Capacidad para "hacer durar el riego". 3) Facilidad del terreno para regarlo. 4) Contenido de materia orgánica, humus, tierra negra. 5) Cantidad de malezas duraderas (perennes). 6) Otras cualidades (¿cuáles?).

Gráfica 2



En el que el término ϵ es el monto de variación en la adopción de NT no explicada por las variables que no se han incluido en el modelo teórico de manera explícita.

Es importante destacar la ausencia de relación advertida entre la participación e involucramiento de los agricultores en el programa con la aversión al riesgo. Una explicación posible estaría relacionada con la eficacia de las actividades de extensión del programa en cuestión. Esta variable parece estar inversamente correlacionada con el tipo de relación jurídica que los agricultores tienen con la propiedad que cultivan ($-0.438, p = 0.01$) y con su nivel de ingresos ($-0.416, p = 0.01$). Es decir, los agricultores propietarios de las tierras que cultivan, pertenecientes a los estratos más elevados, cuyo involucramiento y/o participación en el programa de extensión es menor que el de los arrendatarios o no propietarios, son también aquellos que muestran respuestas y comportamientos de mayor aceptación de riesgos.

Sin embargo, durante la etapa exploratoria las entrevistas cualitativas realizadas a productores y técnicos permitieron entender que los agricultores participantes del programa reconocen una gran cantidad de tópicos como logros y reforzados a partir de la asistencia técnica recibida desde su involucramiento en el proyecto. En general los productores visualizan importantes aprendizajes en el uso de herbicidas y fertilizantes. Respecto a los primeros, han conocido

nuevos, han recibido capacitación acerca de su correcto uso (dosificación y manejo) y han podido adquirirlos a tiempo, lo cual se refleja en las ventajas del crédito otorgado como parte de la estrategia extensionista del PSA. Al mismo tiempo, la mayoría de las consultas realizadas a los técnicos asesores tienen que ver con aspectos que se refieren a la sanidad de los cultivos.

Los aspectos referidos a la fertilización de los suelos han sido considerados a partir de la incorporación del concepto y la práctica de los análisis de suelos. Este aspecto ha sido novedoso para los productores, quienes comienzan a valorarlo. Hasta el momento no han aparecido casos de realización de análisis de suelos por parte de algún productor individual, pero los grupos han comenzado a plantearlo en sus nuevos proyectos a instancia de la asistencia técnica. Los resultados de estos análisis son los que permiten hacer un plan para asistir al grupo con fertilización.

Otros aspectos valorados tienen que ver con el conocimiento de nuevas maquinarias, nuevas variedades de productos tradicionales y algunas prácticas culturales (manejo del cultivo). Sin embargo, muchos de estos conocimientos son considerados por los productores como de difícil aplicación debido a las *dificultades económicas* que imposibilitan su adquisición, como en el caso de si la tecnología propuesta es indivisible, *v.gr.* la compra de un tractor. Si la tecnología es divisible, *v.gr.* semillas, fertilizantes, etc. su adopción es más fácil, discusión que deriva invariablemente en el problema de acceso de los productores al crédito.⁸

Los productores reconocen que nunca han recibido apoyo en la faz productiva principalmente en materia de *créditos*. El crédito es valorado especialmente porque permite realizar algunas prácticas a tiempo, utilizar los insumos adecuados y adquirir otros que serían inaccesibles para un pequeño productor aislado.

Un factor instrumental importante es la carencia de *red tape* (burocratismo) para el acceso al crédito, lo cual se explica ya que se trata de agricul-

⁸ Es interesante apuntar que este aspecto ha ameritado cuidadosos estudios que merecen nuestra atención. Así, por ejemplo, en los mencionados estudios de Binswanger (1980), Binswanger y Sillers (1983:15-18), realizados en un área semiárida de la India, y Mik y Holden (1996:8), con base en un estudio realizado en 1994 en Zambia se encuentra que las imperfecciones en el mercado de créditos y el costo de la adopción de nuevos insumos tecnológicos constituyen las variables más importantes que determinan las tasas de AIT. Para ellos el acceso al crédito es una variable decisiva ya que, por regla general, la tendencia de los prestamistas es a prestar dinero a los que ya lo poseen, es decir, a los grandes agricultores. Éstos sólo prestan a los pequeños agricultores a tasas superiores. Ambos estudios concuerdan en que la resistencia a la AIT *no es el resultado de conductas aversas al riesgo*, sino las limitaciones establecidas en el acceso al crédito. En la medida en que estos pequeños agricultores tengan un mayor acceso al crédito incorporarán más tecnologías.

tores descapitalizados y con bajo nivel educativo. En el caso estudiado se considera que los requisitos exigidos por el programa para acceder al crédito son relativamente “blandos” (están al alcance del productor), especialmente a partir de la no exigencia de garantías reales.

Los datos obtenidos por medio del *survey* muestran que existen variaciones en el grado de involucramiento y/o participación de los agricultores en el programa de acuerdo con el estrato socioeconómico del productor (La correlación de Pearson entre SES y INDIPART es de: $- .530$, significativa en el nivel de 0.01%). Se manifiesta media y alta entre los agricultores de más bajos recursos y baja, en promedio, en los estratos sociales altos.

En la forma anticipada, los agricultores pertenecientes a los estratos socioeconómicos más bajos son también aquellos que exteriorizan respuestas de menor aceptación de riesgos. Estos estratos revelan interés en *aumentar* su información y conocimiento y capacitaciones relacionadas con la calidad del producto y formas organizativas para mejorar los aspectos de la comercialización de sus productos. Sin embargo, como se explicó anteriormente, algunos de estos conocimientos son considerados por los productores como de difícil aplicación práctica debido a la carencia de recursos económicos.

Finalmente, contrario a las expectativas de este trabajo, la variable LANDQUAL tampoco aparece entre las variables explicativas del modelo. Ello amerita estudios *teóricos* más profundos relativos a las relaciones que se plantean entre nuestro actor social y su medio ambiente por medio de la tecnología y el desarrollo de metodologías y técnicas de medición más adecuadas para su captación.

Conclusiones e implicaciones para la política social

El propósito de este artículo fue explicar los efectos independientes de las actitudes hacia el riesgo y la diversificación de las fuentes de ingreso en el grado de adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños agricultores de una zona árida de la provincia de San Juan, Argentina. Utilizando datos proporcionados por un *survey* y utilizando un modelo de regresión causal de estimación se obtuvieron los siguientes resultados:

1) Se verifica la hipótesis de que el grado de adopción de innovaciones tecnológicas se correlaciona negativamente con el grado de aversión al riesgo.

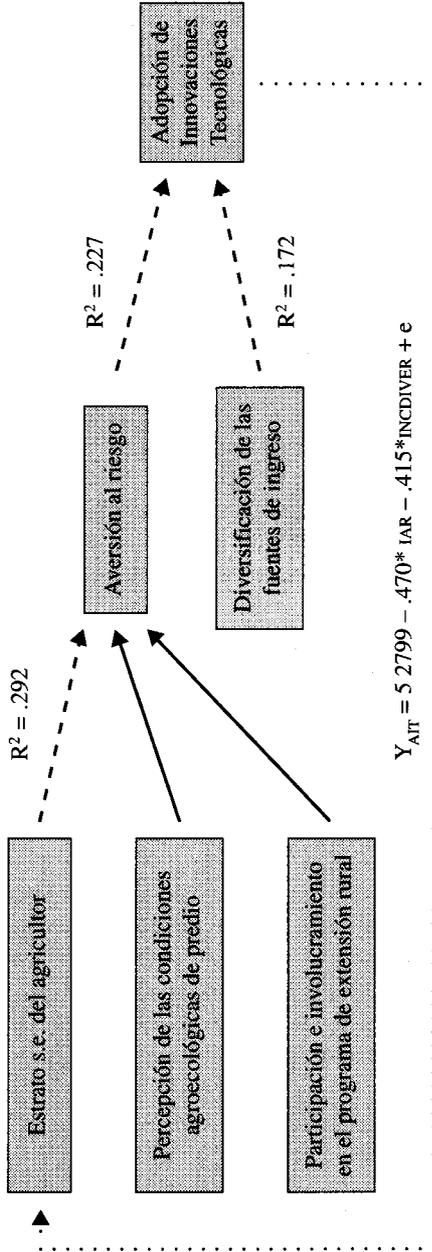
Corolario: *La AIT en general y los programas de transferencia de nuevas tecnologías en particular tendrán mayor impacto en la medida en que*

GRÁFICA 3

Modelo Causal de AIT

$$Y_{IAR} = 4.6367 - 0.541 * SES + e$$

R² = .292



- - - - -> Relación postulada y apoyada
- > Relación postulada pero no apoyada
-> Relación supuesta pero no postulada

disminuyan el grado de incertidumbre sobre las consecuencias que podrían resultar de dicha adopción.

2) Se verifica la hipótesis de que la diversificación de las fuentes de sus ingresos se correlaciona negativamente con AIT. Aunque las causas de esta diversificación no han sido estudiadas en esta investigación se postula la hipótesis de que, esta correlación podría estar indicando una *pérdida del profesionalismo de la actividad agrícola*. Este fenómeno, que ha sido estudiado por diversos autores (Klein, 1994:111-124; De Janvry *et al.*, 1991), sugiere que se deben plantear algunas hipótesis provisionales que podrían estar incidiendo en multiempleo de estos agricultores: restricciones en el acceso a la propiedad de la tierra, existencia en la zona de “terminos del intercambio” favorables a las actividades no agrícolas —lo que puede significar la apertura de oportunidades para la población activa ocupada en la agricultura— incertidumbres derivadas de la inestabilidad de los precios agrícolas y las condiciones agroecológicas de las zonas áridas, el tamaño del ingreso familiar, creciente mercantilización de la economía y desaparición de la producción para el autoconsumo, etc. (Stavenhagen, 1978). Pensamos que, en la sección siguiente, en la medida en que la riqueza de la economía doméstica aumenta (en tierras o en bienes muebles), menor será la aversión al riesgo y, en consecuencia, mayor será la propensión del productor (y su familia) para invertir en actividades no agrícolas (Reardon *et al.*, 1992:269). Todo ello estaría produciendo, entonces, esta aparente pérdida de profesionalismo del agricultor acompañado de una reorientación del perfil productivo de las fincas y también una mayor demanda de dinero en efectivo que permita enfrentar otras necesidades y obligaciones que no aparecían con anterioridad generando un “nuevo” actor social: *los pequeños productores de mercancías* (Smith, 1984) lo cual amerita más estudios en futuras investigaciones.

3) Se verifica la hipótesis de que el grado de aversión al riesgo se correlaciona negativamente con el SES del agricultor. Más específicamente, los productores con ingresos elevados y un grado educativo mayor que cultivan parcelas de su propiedad externalan respuestas de mayor aceptación de riesgos que los productores de bajos ingresos, y con un menor nivel educativo que laboran la tierra como arrendatarios.

Corolario: *Si se incrementa el ingreso de los agricultores y se los capitaliza el impacto en el bienestar provocará una reducción de la aversión al riesgo (o una disminución del umbral de incertidumbre) y, consecuentemente, se producirá una mayor disposición para la adopción de inno-*

vaciones tecnológicas lo que, a su turno, debería producir una mayor productividad y, consecuentemente, mayores ingresos.

4) Aunque en esta investigación no se ha realizado un estudio más profundo acerca de la importancia del crédito en la AIT, en las entrevistas de campo se ha advertido que los agricultores consideran que las *imperfecciones en el mercado de crédito es uno de los factores de mayor importancia*. Ésta es una macrovariable estrechamente relacionada con los aspectos institucionales. Por ejemplo las actuales tasas de interés establecidas por el sistema bancario son inaccesibles para los pequeños y medianos productores, lo cual condiciona la acción de los agentes económicos en general y de los pequeños agricultores en particular. Este hallazgo es consistente con la literatura relativa a la adopción de innovaciones tecnológicas (Binswanger, 1980; Binswanger y Sillers, 1983:15-18; Braverman y Guasch, 1986; Eswaran y Kotwal, 1990; Wik y Holden, 1996).

Las entrevistas cualitativas muestran también que la capacitación y la asistencia técnica, como dimensiones estratégicas de transferencia de tecnología son condición necesaria pero no suficiente si no van acompañadas de aspectos prácticos relacionados con el *acceso al crédito*.

Éste es un aspecto importante de cualquier programa de extensión agrícola ya que en las entrevistas cualitativas se ha encontrado que los agricultores consideran que algunos de estos conocimientos (*know how*) son considerados por los productores como de difícil aplicación debido a sus costos, lo que indica la importancia del *crédito* en la toma de decisión final. Este problema podría estar en la base de cualquier programa social de desarrollo rural, escenario de transferencia de nuevas tecnologías. Desafortunadamente en este ensayo no se han incluido preguntas relativas al crédito, lo que amerita la necesidad de otorgarle una mayor centralidad a esta variable para cuantificar su importancia en la relación causal fuertemente destacada en la literatura (Binswanger, 1980; Binswanger y Sillers, 1983:15-18).

6) Contrariamente a lo esperado, un mayor involucramiento o participación de los agricultores en el programa de extensión estudiado no parece tener importancia sobre la reducción en los niveles de incertidumbre asociada con la AIT. Este hallazgo podría indicar considerables insuficiencias en la ejecución del programa en cuestión.

Una de ellas, por ejemplo que, al momento de constitución de los grupos de trabajo, los organizadores del programa no tomaron en cuenta incluir participantes de diferente nivel socioeconómico en cada uno de los grupos conformados, es decir, que se trató de grupos heterogéneos. Ello podría resultar desafortunado para el éxito de éste, pues, como es ampliamente reconoci-

do en la literatura, los agricultores pequeños se benefician con la acumulación de la *información y experiencia* obtenida por los agricultores pioneros que suelen pertenecer a los estratos socioeconómicos elevados y son, también, los que menor aversión al riesgo externalan (Feder y O'Mara, 1981:59-76). Si bien el impacto inicial de la adopción de innovaciones tecnológicas tiene efectos regresivos sobre la distribución del ingreso porque beneficia a los primeros adoptantes, en el largo plazo contribuye a mejorarla pues los agricultores, aún los de modestos recursos, pueden incorporarlos sin los "costos" de la experimentación (Feder y O'Mara, 1981, 59-76).

7) En general, se observa una leve correlación entre el nivel de educación (formal) y el nivel de aversión al riesgo del productor, hallazgo que es *contrario a nuestras expectativas*. Ello se explica, en nuestro caso, por el bajo nivel de educación formal observado entre estos agricultores lo que significa que en realidad se trata de una variable "que no varía". Sin embargo, pensamos que los servicios de extensión para modernizar la agricultura mediante la incorporación de innovaciones tecnológicas tendrán muy poca efectividad con el actual nivel educativo de la población de beneficiarios. Consideramos también que esta variable debería medirse con mayor precisión, orientando la investigación hacia la captación de los *contenidos* del aprendizaje internalizado por los agricultores más que hacia la cantidad de años de educación formal recibida.

8) Finalmente consideramos que las políticas orientadas a facilitar al agricultor el acceso a recursos materiales, *v.gr.* tierras, maquinarias, equipos, etc., que generalmente implican cuantiosos recursos, pueden llegar a significar un fracaso si los agricultores carecen de conocimientos acerca de cómo utilizarlos, lo cual sólo es posible mediante algún nivel educativo *especializado*. La condición de propietario de la tierra del agricultor es, sin duda, un factor *facilitador* para la adopción de innovaciones tecnológicas pero deben intervenir conjuntamente con mejoras en el ingreso familiar y en el nivel educativo del productor.

Corolario: Una adecuada educación y capacitación de las familias rurales es absolutamente imprescindible para mejorar sus niveles de ingreso y condiciones de vida.

Recibido: diciembre de 1999.

Revisado: octubre de 2000.

Pasaje Costin 28 (Rivadavia) 15400/San Juan, Argentina/e-mail:
lallub@arnet.com.ar

Bibliografía

- Antle, J. M. (1987), "Econometric Estimation of Producers' Risk Attitudes", *American Journal of Agricultural Economics*, núm. 69, pp. 509-522.
- (1983), "Incorporating Risk in Production Analysis", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 65, pp. 1099-1106.
- Binswanger H. P. y Sillers (1983), "Risk aversion and Credit Constraints in Farmers Decision-Making", *Journal of Development Studies*, núm. 20, pp. 5-21.
- (1980), "Attitudes toward Risk: Experimental Measurement In Rural India", *American Journal of Agricultural Economics*, núm. 62, pp. 394-407.
- Blalock, Hubert Jr. (1964), *Causal Inference in Non-Experimental Research*, Chapel Hill, University of North Carolina Press.
- Braverman, A. y J. L. Guasch (1986), "Rural Credit Markets and Institutions in Developing Countries: Lessons for Policy Analysis from Practice and Modern Theory", *World Development*, vol. 14, pp. 10-11.
- Bunge, M. (1999), *Las ciencias sociales en discusión, una perspectiva filosófica*, Buenos Aires, Sudamericana.
- Burt, Ronald S. (1987), "Social Contagion and Innovation", *American Journal of Sociology*, vol. 92, pp. 1287-1335.
- Cáceres, D. (1994), "Estrategias campesina y riesgo", *Desarrollo Agroforestal y Comunidad Campesina*, vol. 3, núm. 13, pp. 2-6.
- Coleman, J. S., E. Katz y H. Menzel (1957), "The Diffusion of an Innovation among Physicians", *Sociometry*, vol. 20, pp. 253-270.
- De Janvry, A., M. Fafchamps y E. Sadoulet (1991), "Peasant Household Behaviour with Missing Markets: Some Paradoxes Explained", *The Economic Journal*, vol. 101.
- Ellis, F. (1993), *Peasant economics, Farm Households and Agrarian Development*, Cambridge, New York Cambridge University Press.
- Eswaran M. y A. Kotwal (1990), "Implications of Credit Constraints For Risk Behaviour in Less Developed Economies", *Oxford Economic Papers*, vol. 42.
- Feder, Gershon, R. E. Just and D. Zilberman (1985), "Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 33.
- y Gerald T. O'Mara (1981), "Farm Size and the Diffusion of Green Revolution Technology", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 30, núm. 1, pp. 59-76.
- Ghosh, Soumen J., Thomas McGuckin y Subal C. Kumbhakar (1994), "Technological Efficiency, Risk Attitude, and the Adoption of New Technology: The Case of the U.S. Dairy Industry", *Technological Forecasting and Social Change*, núm. 46, pp. 269-278.
- Klein, E. (1994), "El empleo rural no agrícola en América Latina", *Revista Latinoamericana de Sociología Rural*, núm. 2, pp. 111-124.
- Larson, Bruce y Margot Anderson (1994): "Technology Transfer, Licensing Contracts, and Incentive for Further Innovation", *American Journal of Agricultural Economics*, núm. 76, pp. 547-556.

- Lipton, M. (1968), "The Theory of Optimising Peasant", *Journal of Development Studies*, vol. 4, núm. 3, pp. 327-351.
- Mason Robert y A. Halter (1985), "The Application of a System of Simultaneous Equations to an Innovation Diffusion Model", en H. M. Blalock Jr. (ed.), *Causal Models in the Social Sciences*, New York, Aldine de Gruyter.
- Nakajima, C. (1986), *Subjective Equilibrium Theory of the Farm Household*, Amsterdam, Elsevier Press.
- Norman, D. W. (1992), "Household Economics and Community Dynamics", en Corinne Valdivia (ed.), *Sustainable Crop-Livestock Systems for the Bolivian Highlands*, Proceedings of a Sr-CRSP Workshop, University of Missouri Columbia.
- (1973), "Rationalising Mixed Cropping under Indigenous Conditions: The Example of Northern Nigeria", *Journal of Development Studies*, núm. 3, p. 21.
- Pannell, D. J., Malcolm, L. R. y Kingwell, R. S. (2000), "Are We Risking Too Much? Perspectives on Risk in Farm Modelling", *Agricultural Economics*, vol. 23, núm. 1, pp. 69-78.
- Pannell, D. J. (1999), Uncertainty and Adoption of Sustainable Farming Systems, Paper presented at the 43rd Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Christchurch, Nueva Zelanda, enero 20-22.
- Reardon, Thomas, Christopher Delgado y Peter Matlon (1992), "Determinants and Effects of Income Diversification Amongst Farm House holds in Burkina Faso", *The Journal of Development Studies*, vol. 28, núm. 2, pp. 264-296.
- Samuelson, P. A. (1967), "A General Proof that Diversification Pays", *Journal of Financial Quantitative Analysis*, vol. 2, núm. 1, p. 13.
- Schluter Michael, G. G. y Timothy D. Mount (1976), "Some Management Objectives of the Peasant Farmer: An Analysis of Risk Aversion in the Choice of Cropping Pattern, Surat District, India," *The Journal of Development Studies*, vol. 12, núm. 3, pp. 246-261.
- Smith, C. (1984), "Does a Commodity Economy Enrich the Few While Ruining the Masses?", *The Journal of Peasant Studies*, vol. 11, núm. 4, pp. 60-95.
- Stark, Oded (1984a), "A Note on Modelling Labour Migration in LDCs", *The Journal of Developing Studies*, vol. 19, núm. 4, pp. 538-543.
- (1984b), "A Note on Modelling Labour Migration in LDCs", *The Journal of Developing Studies*, vol. 19, núm. 4, pp. 538-543.
- Stavenhagen, R. (1978), *Capitalismo y campesinado en el desarrollo agrario*, México, ERA.
- Valdivia, Corinne, E. E. Dunn y Christian Jetté (1996), "Diversification as a Risk Management Strategy in an Andean Agropastoral Community", *American Journal of Agricultural Economics*, núm. 78, pp. 1329-1334.
- y Christian Jetté (1996), "Peasant Households in Semi-Arid San José: Confronting Risk through Diversification Strategies", La Paz, Bolivia.
- Wik, Mette y Stein Holden (1996), "Risk and peasant adaptation: Do peasants behave according to the Sandmo model?", *Discussion*, Agricultural University of Norway, Department of Economics and Social Sciences.

