

MAESTRÍA EN ESTUDIOS SOCIALES AGRARIOS
FLACSO / Sede Académica de Argentina

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN
ESTUDIOS SOCIALES AGRARIOS

ASIMETRÍAS TECNOLÓGICAS EN LA AGRICULTURA IRRIGADA DE LA
ZONA ÁRIDA DE ARGENTINA

Tesista: José Raúl Novello

Director: Omar Miranda

Abril 2012

AGRADECIMIENTOS

- A mi director de tesis y Director de la EEA San Juan de INTA, Ing. Agr. Ms. Sc. Omar Miranda, por su valioso apoyo y permanente estímulo para el desarrollo de este proyecto, así como por sus importantes aportes metodológicos y revisión del texto.
- Mi reconocimiento al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria por la financiación de la maestría y por permitirme contar con los fondos necesarios para la realización de esta tesis.
- A la Dra. Edith S. de Obschatko y al Dr. Raúl Fiorentino, por sus oportunas correcciones y aportes al presente trabajo como miembros del tribunal evaluador.
- Al personal del INTA que, de una u otra forma, participó en los talleres que se realizaron en diversos lugares del país para recabar la información necesaria.
- Al grupo de técnicos y productores que brindaron la información que se utilizó como base para el presente trabajo.
- A todas aquellas personas que, de una u otra manera, han participado en el trabajo de campo y de gabinete, para alcanzar el logro de tan ansiada meta.

INDICE

Introducción	
Definiciones	5
Presentación del problema	6
Justificación.....	6
Objetivos	7
Hipótesis.....	7
Capítulo I: Marco teórico y metodología	
1.1 Marco teórico	9
El estudio económico de la producción.....	9
El proceso de adopción tecnológica	10
1.2 Metodología	17
Relevamiento de la información	17
Cálculo del indicador de asimetría tecnológica (IAT)	18
Capítulo II: La tecnología en la agricultura irrigada del árido argentino	
2.1 Introducción	21
2.2 La estructura del sector	21
2.2.1 Tipo de cultivos. Generalidades	21
2.2.2 Zonas Agroecológicas Homogéneas consideradas	31
2.3 La tecnología de producción	32
Uva común	32
Uva fina	34
Uva de mesa	35
Olivo	36
Frutales de pepita	38
Hortícolas	40
Capítulo III: Análisis de las asimetrías tecnológicas y restricciones a la adopción de tecnologías	
3.1 Las asimetrías tecnológicas.....	46
Uva común	46
Uva fina	47
Uva de mesa	47
Olivo	48
Frutales de pepita	48
Hortícolas	49
3.2 Las restricciones a la adopción de tecnología.....	50
3.3 Tipos de restricciones	51
3.4 Análisis de las restricciones	53
Capítulo IV: Discusión, resultados y conclusión	
4.1 Por cultivo.....	58
4.2 Por destino final de la producción	60
4.3 Restricciones por grado de severidad	61
4.4 Restricciones por tipo	62
4.5 Conclusión final.....	63
Bibliografía	64

Introducción

El sector agropecuario argentino ha realizado un importante aporte al crecimiento económico nacional durante los últimos quince años, mostrando un alto incremento de su productividad (Obschatko *et al.*, 2006). Durante el período 1988-2002 la superficie dedicada a cultivos anuales se expandió a una tasa media cercana al 0,3 % anual (Paruelo, Guerschman y Verón, 2005). Sin embargo, los rendimientos por hectárea de los cinco principales cultivos graníferos crecieron en similar período a una tasa anual acumulativa superior al 2 %, permitiendo un incremento de la producción de 420 % (Obschatko, 2003) manteniendo una tasa promedio anual de crecimiento del 6 % hasta el 2005 (IICA, 2005).

Una de las características de la producción agropecuaria es que se comercializa en mercados sobre cuyos precios los agricultores no pueden influir, por lo cual sus ingresos dependen en gran medida de la productividad de sus recursos. Esta característica incentiva la permanente incorporación de tecnología para lograr esa mayor productividad y, con ella, un incremento de los ingresos (Trigo, 2005). El cambio tecnológico se transforma, por lo tanto, en el factor más importante para explicar el desempeño productivo reciente del sector agropecuario argentino (Obschatko, 2003).

En este sentido, Obschatko (2003) indica que el incremento del 155 % en la productividad de la tierra en Argentina entre los años 1988 y 2000 se debe a la mayor utilización de maquinarias e insumos, entre los que se destaca el uso de fertilizantes, cuya cantidad se incrementó casi ocho veces durante ese período (Satorre, 2005). Por otro lado, INTA (2002) indica que la adopción de tecnología fue importante en el ámbito lechero y en ciertos sectores productivos de las economías regionales, principalmente de áreas bajo riego, como son el vitivinícola en la región cuyana, el cítrícola en Tucumán y los frutales de pepita en el norte de la Patagonia. En estos casos el aumento de la productividad fue la resultante, además de la intensificación del uso de agroquímicos, de la adopción de nuevas técnicas agronómicas, de la mecanización de tareas y de la incorporación de tecnología biológica como semillas y variedades mejoradas.

Sin embargo, la incorporación de esas innovaciones no fue un proceso homogéneo, sino que se dio en mayor grado en las grandes explotaciones que en las pequeñas, debido a que una parte importante del nuevo patrón tecnológico estuvo asociado con bienes permanentes de capital o con capital de trabajo (Piñeiro y Villareal, 2005), cuya inversión muchas veces requiere de una estructura financiera determinada que no la tienen los pequeños productores (Yapa, 1977). Por otra parte, se suma a lo anterior el hecho de que la modernización productiva de la agroindustria produce un claro efecto de diferenciación social, toda vez que induce a una selección de los productores según la capacidad de incorporar tecnología (Ghezán, 1995).

Esta heterogeneidad de productores dada por el diferente grado de innovación existe pese al menor grado de apropiabilidad de las tecnologías agropecuarias y al papel diferencial jugado por el sector público en el proceso de generación y transferencia, que le permitieron al sector agropecuario argentino estar muy cercano a la frontera tecnológica internacional (López, 2002). Por ello, se pueden encontrar productores “de avanzada” que utilizan las tecnologías más modernas y logran rendimientos considerablemente más altos que el promedio (Obschatko, 2003) conjuntamente con otros de niveles tecnológicos más bajos, en una misma región productiva, lo que muestra la existencia de “brechas tecnológicas” en la producción primaria (Cap y González, 2004), cuantificadas por el diferencial productivo entre unos y otros. El problema que se abordará en esta investigación es el de estas desigualdades en el uso de la tecnología disponible para llevar adelante el proceso de producción. Se centrará la atención en analizar la dinámica del cambio tecnológico durante el período 2001-2008 en las principales

actividades agrícolas de las zonas irrigadas del árido del país, relacionándolo, además, con las restricciones a la adopción de tecnología que mantienen las brechas.

La zona árida bajo estudio es la comprendida por las provincias de Mendoza, San Juan, Catamarca y La Rioja. Este territorio registra precipitaciones anuales inferiores a los 400 mm y está comprendido dentro del Régimen Climático Árido según el Índice Hídrico de Burgos y Vidal, en donde, por sus características climáticas, es imposible la agricultura sin la utilización de riego durante todo el ciclo vegetativo de los cultivos (Miranda, 2008). Se incluyó además otras zonas semiáridas del país, como el norte de la Patagonia y el noroeste de la provincia de Córdoba, donde el desarrollo de la actividad agrícola también implica el uso de riego integral (Fiorentino, 2005).

Los cultivos que se analizarán son los que generan mayor impacto en la economía agroindustrial y en la generación de empleo rural de estos territorios: vid común para vinificar, vid fina para vinificar, vid de mesa, olivo, manzana, pera, ajo, cebolla y tomate¹. Los datos se obtuvieron de los relevamientos de información del Proyecto Perfil Tecnológico de la Producción Agropecuaria Argentina, ejecutado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2002), en los años 2001 y 2008.

Definiciones

Antes de comenzar se expondrá a continuación algunas definiciones que se utilizan en el cuerpo del trabajo.

Estructura tecnológica: Caracterización de los distintos productores por nivel tecnológico, realizado por tipo de cultivo y por Zona Agroecológica Homogénea.

Zona Agroecológica Homogénea: área agrícola en la cual no existen diferencias agroclimáticas que afecten la productividad de la tierra. Por lo tanto, las diferencias en los rendimientos son atribuibles a las asimetrías tecnológicas entre los productores.

Tecnología: conjunto de saberes, habilidades, destrezas y medios necesarios para llegar a un fin predeterminado (en este caso la producción del cultivo) mediante el uso de objetos naturales o artificiales.

Stock tecnológico: conjunto de tecnologías de diversa naturaleza disponibles para que los productores las incorporen en la actividad productiva considerada.

Tecnologías críticas: Son aquellas prácticas innovadoras que permiten lograr mayores rendimientos o mejor calidad.

Adopción de tecnología: se refiere a las decisiones tomadas por un productor respecto a usar una tecnología determinada.

Difusión: se refiere al proceso de adopción de una tecnología determinada que llevan adelante los productores agrícolas en un espacio definido.

¹ La selección de los cultivos fue por la importancia relativa que tenían cada uno de ellos en las economías regionales reflejado en el aporte al Valor Bruto de la Producción Primaria de cada una de ellas.

Presentación del problema

En la agricultura, el desarrollo de tecnologías aplicadas al proceso productivo, por lo general, no es endógeno a los productores, sino que es externo y, posteriormente, es incorporado en el proceso de producción primaria (Sonnet *et. al.*, 1996). La adopción de tecnología responde a factores complejos, entre los que se destacan (Marsh, 2010):

- La diferente rentabilidad esperada, relevancia, complejidad y observabilidad de las innovaciones.
- Las diferentes dotaciones de recursos, tanto de tierra, trabajo y capital, como de capacidades y conocimientos que tienen los productores.
- La edad, estructura familiar, valores individuales, y creencias de los productores.
- El entramado de instituciones formales e informales con el cual interactúan los productores. Hay diferencias en las redes de comunicaciones, normas legales, canales para el acceso a los mercados, factores culturales y organizacionales.

Esto conduce a que cada productor tome un sendero de adopción de tecnologías para su cultivo diferente, por lo que es posible encontrar asimetrías tecnológicas entre ellos, generándose brechas a nivel de los rendimientos.

En Argentina, el proceso de cambio tecnológico que caracterizó la agricultura de los años '90 generó desigualdades, tanto productivas como sociales, entre agricultores y regiones (Ghezán, 1995; Reboratti, 2005; Teubal, 2006; Lowey, 2008). El INTA en estudios del perfil tecnológico de la producción primaria demostró la desigualdad tecnológica existente entre productores de un mismo rubro en una misma ZAH, mostrando que la mayor parte de la superficie estaba lejos de los niveles de producción potenciales y que, con algunas excepciones, la mayoría de los productores estaba ubicado en un nivel tecnológico bajo (Cap *et all.*, 1993).

Si bien el ingreso es un punto de referencia clásico cuando se habla de desigualdad (Cortés y Rubalcava, 1984; Clement y Pritchett, 2008; Macció, 2009), existen otros procesos distributivos que tienen consecuencias sobre la igualdad de oportunidades y generan un impacto directo sobre el ingreso, tal como lo es la distribución del stock tecnológico disponible para producir un determinado bien. Sin embargo, es muy poco lo que se conoce sobre esa distribución del stock tecnológico y sobre metodologías para su medición. Esta investigación buscará llenar ese espacio, para lo cual se estudiarán las desigualdades en la adopción de tecnología disponible en la agricultura de los territorios áridos bajo riego y se analizará la dinámica que estas asimetrías han tenido entre los años 2001 y 2008. Se identificarán, además, las restricciones a la adopción de tecnología disponible en los rubros y territorios seleccionados de manera de determinar qué peso relativo tienen en la difusión de la tecnología.

Justificación

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria ha desarrollado proyectos de investigación en los cuales se identifica la situación tecnológica de la producción primaria del país en ciertos años, pero han sido escasos los intentos por llevar a cabo un análisis comparativo de los mismos, de manera que se puedan identificar cambios en la estructura tecnológica del sector. Este tipo de análisis permitiría contar con un panorama más acabado de los cambios que se dieron en la producción primaria nacional durante el período 2001-2008. Además, un análisis de las

restricciones a la adopción de tecnología mostrará de qué manera éstas afectan a la distribución del stock tecnológico existente y, por tanto, a los ingresos generados entre los productores y regiones de nuestro país. Un aporte para entender la dinámica de ese fenómeno permitirá disponer de un conocimiento general que ayudaría a mejorar la percepción de los cambios que se han dado en materia tecnológica en los territorios áridos irrigados y, de manera consecuente, aportar a la formulación de políticas de desarrollo que apunten a reducir las heterogeneidades sectoriales.

Objetivos

El *objetivo general* del estudio es analizar la evolución de la distribución del stock tecnológico en los últimos quince años en la agricultura irrigada de la zona árida de Argentina.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Definir el stock tecnológico disponible, para los años 2001 y 2008, por tipo de cultivo agrícola en los territorios irrigados de la zona árida del país.
- Conocer las diferencias en la tecnología empleada por los productores en los años analizados, por tipo de cultivo y por Zona Agroecológica Homogénea (ZAH).
- Estudiar la dinámica de las restricciones a la adopción de tecnología que enfrentan los productores.
- Identificar las causas que modifican la distribución de la tecnología por tipo de cultivo.

Hipótesis

Las hipótesis que guían la investigación afirman que:

Existen diferencias entre el nivel de adopción de tecnología entre los productores de un mismo cultivo y de una misma ZAH.

Al interior de cada ZAH no todos los productores han ajustado las técnicas de producción y/o adoptado la tecnología necesaria para obtener el nivel de productividad posible con los conocimientos disponibles y con los insumos presentes en el mercado.

El proceso de difusión de tecnología en un cultivo conduce a homogeneizar el stock tecnológico hasta un límite o techo de adopción, que está determinado por un conjunto de restricciones endógenas y exógenas.

CAPÍTULO I

Marco Teórico y Metodología

1.1 Marco teórico

El estudio económico de la producción

Desde la Economía es común utilizar la función de producción como la herramienta básica para estudiar el cambio tecnológico. En cualquier proceso de producción, las empresas convierten los factores de producción en productos. Para simplificar el análisis, a los factores se los puede dividir en dos grandes categorías, trabajo (L) y capital (K), cada uno de los cuales puede a su vez contener subdivisiones.

La relación entre los factores del proceso de producción y la producción resultante está descrita por medio de la función de producción. Esta función indica el nivel de producción (Q) que obtiene una empresa con cada combinación específica de factores. La expresión matemática de esta función de producción es:

$$Q = F(K, L) \quad (1)$$

Esta ecuación relaciona la cantidad de producción con las cantidades de los factores capital y trabajo. Permite combinar los factores en diferentes proporciones para obtener un producto con diferentes métodos productivos. Por ejemplo, el vino puede producirse con un método intensivo en trabajo por medio de personas que pisen las uvas o, por un método intensivo en capital por medio de máquinas que las aplasten.

Hay que observar que la ecuación (1) se aplica a una tecnología dada, es decir, a un determinado estado de los conocimientos sobre los distintos métodos que se podrían utilizar para transformar los factores en productos. Esto hay que tenerlo presente para el posterior análisis de las curvas isocuantas, ya que cada una de ellas representa el nivel de producción que se puede lograr con una técnica específica que combine de manera diferente los factores productivos. Si se modifica la técnica, se modificará la curva isocuanta correspondiente. Para determinar la tecnología de producción, será necesario considerar todas las técnicas conocidas para producir un determinado nivel de producto (Feller, 1972).

Las funciones de producción describen lo que es técnicamente viable cuando la empresa produce de manera eficiente, es decir, cuando la empresa utiliza cada combinación de factores de manera óptima. Como las funciones de producción describen el nivel máximo de producción que puede obtenerse con un determinado conjunto de factores de una manera técnicamente eficiente, cualquier nivel de producción menor que el óptimo, para una dotación dada de factores, conducirá a una situación ineficiente.

Dado que la información para cada uno de los cultivos ha sido relevada por zona agroecológica homogénea y, se obtiene la ecuación (2) que muestra la productividad de la tierra:

$$PMe_t = G(\text{Tec}) \quad (2)$$

Donde el PMe_t representa los rendimientos por hectárea alcanzados. La ecuación (2) indica que la producción alcanzada por hectárea por un productor de un determinado cultivo, en cada zona específica, es función de la tecnología utilizada en dicha producción. Es acá donde radica el problema fundamental que se abordará en este trabajo, porque esta tecnología no es la misma para todos los productores de un mismo cultivo en una misma ZAH, lo cual lleva a que los rendimientos obtenidos sean distintos y, por tanto, su situación general sea desigual.

Hay que hacer algunas aclaraciones al respecto de la tecnología utilizada. La misma tiene dos componentes fundamentales: Por un lado, contiene prácticas *tradicionales*, que son homogéneas para todos los productores, es decir que todos las aplican, correspondiendo a prácticas ampliamente difundidas. Por otro lado y, opuesto a lo anterior, existen prácticas *innovadoras* que sólo algunos productores, considerados tecnológicamente más avanzados las aplican. Son estas prácticas las que les permiten lograr una diferencia productiva y, que se mencionarán como tecnologías críticas para lograr mayor productividad de los factores. Por tanto se puede expresar esto en la ecuación (3) como sigue:

$$\text{Diferencial de Producción} = h (\text{Tecnologías críticas}) \quad (3)$$

La ecuación (3) es definida positiva, es decir que el diferencial de producción existente entre los productores de una ZAH, dependerá directamente de la cantidad de tecnologías críticas existentes allí.

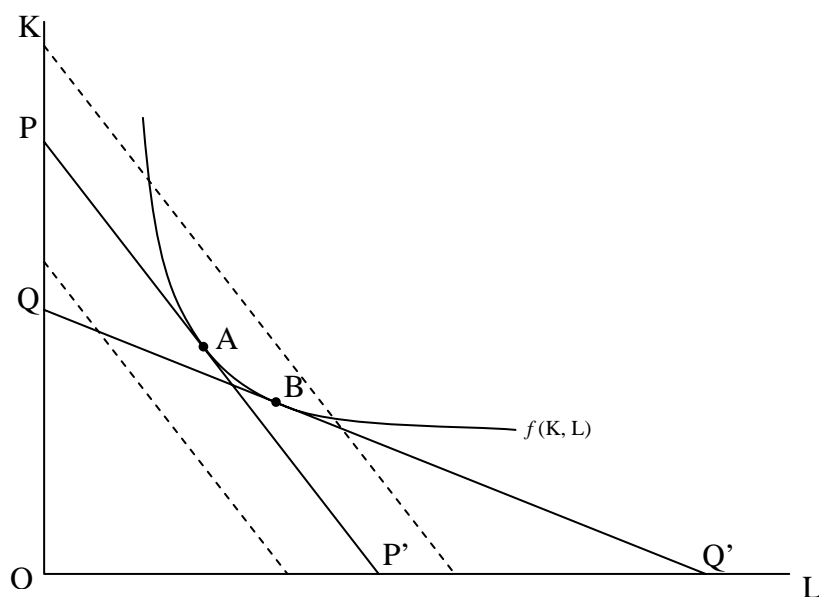
En base a esta ecuación (3) se identificarán las asimetrías tecnológicas existentes en una ZAH por tipo de cultivo, entendiéndose por ello a las diferencias en la aplicación de esas tecnologías críticas por parte de los diferentes productores. Se determinarán las mismas y, posteriormente se clasificará a los productores en tradicionales e innovadores, según apliquen o no estas tecnologías.

El proceso de adopción tecnológica

La teoría económica de la producción se ocupa de determinar cuáles de las combinaciones de factores pueden realizarse. Para ello, se supone que esa decisión está basada en un criterio de elección racional y que el productor elige la combinación de factores que maximiza sus beneficios.

Si los precios de los factores de producción y del bien producido existen, la elección se puede explicar por medio del Gráfico 1.

Gráfico 1. Curvas de isocuanta e isocosto. Equilibrio del productor.



En el Gráfico 1, cada una de las líneas rectas es una curva de isocosto, es decir, el lugar geométrico de las combinaciones de factores que tienen el mismo costo total, dados los precios de los mismos. La pendiente de estas líneas corresponde al precio relativo de los factores ($\frac{P_L}{P_K}$), en este caso el precio relativo del trabajo respecto del precio del capital. La curva convexa hacia el origen corresponde a una isocuanta, es decir, aquel lugar geométrico de las combinaciones de factores que dan la misma cantidad de producción. El productor elegirá el punto en la isocuanta que sea tangente a la curva de isocosto más cercana al origen, es decir, el punto A tangente entre la isocuanta y la recta PP', punto que, bajo los supuestos del modelo, le garantiza la maximización de los beneficios. Si llegase a cambiar el coeficiente del precio relativo de los factores, por ejemplo, por un aumento en el precio de K o una disminución del precio de L, se origina un nuevo conjunto de curvas de isocosto paralelas a QQ' y esto hará que el productor se desplace del punto A al punto B, sustituyendo capital (factor relativamente más caro) por trabajo (factor relativamente más barato). Los puntos A o B son considerados puntos de equilibrio, ya que en él los productores maximizan beneficios y por tanto no tienen incentivos para abandonarlo.

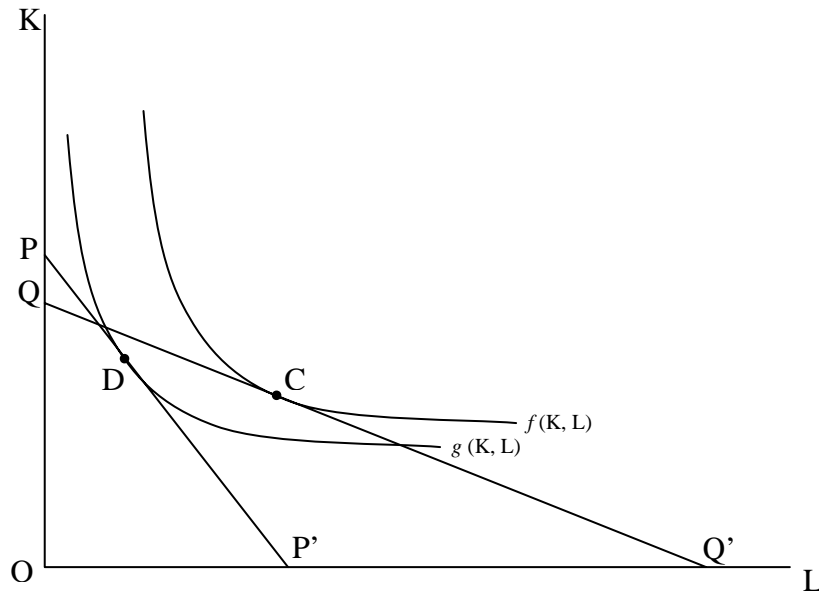
Los supuestos que están detrás de este modelo son tres. El primero y más importante es el de la conducta maximizadora de beneficios seguida por el empresario. El segundo supuesto está en relación a las curvas isocuantas. Se supone que todos los puntos de ellas son igualmente accesibles a la empresa y que el punto correspondiente a la práctica real no está privilegiado de ningún modo, además de que es posible moverse por la isocuanta en respuesta a los cambios de precios sin que ésta sea afectada por tales movimientos. Finalmente, el tercer supuesto es el institucional de competencia perfecta para el mercado de factores² (Elster, 2004).

En el marco del enfoque propuesto, el progreso tecnológico se define como un traslado de la isocuanta hacia el origen (Elster, 2004), ya que en cualquier caso un cambio tecnológico reduce los costos de producción (Ahmad, 1966; Rosenberg, 1969; Yapa, 1977; González Regidor, 1987; Elster, 2004; Marsh, 2010). La modificación de alguna de las condiciones existentes en el punto de equilibrio desencadena una serie de reacciones que moviliza a los productores en la búsqueda de un nuevo punto maximizador de beneficios donde situarse. Una modificación de esas condiciones es, por ejemplo, el cambio en el precio relativo de los factores. Este hecho generará innovaciones que tiendan a ahorrar el factor relativamente más caro (Hicks, 1973), cambiando la función de producción.

El efecto de la adopción de tecnología puede verse en el Gráfico 2. A la relación de precios de los factores mostrada por la curva de isocosto QQ', el productor se situará en un punto en el cual la isocuanta $f(K, L)$ sea tangente a la curva de isocosto más cercana al origen, es decir, el punto C. Al cambiar el coeficiente de precio relativo de los factores, por ejemplo, por un disminución en el precio de K o un aumento del precio de L, se origina un nuevo conjunto de curvas de isocosto paralelas a PP' y esto hará que el productor se mueva del punto C al punto D, produciendo con una nueva tecnología mostrada por la curva $g(K, L)$. En este traslado, el productor sustituye trabajo (factor relativamente más caro) por capital (factor relativamente más barato).

² Competencia perfecta hace referencia a la estructura del mercado. Los supuestos que están detrás de esto son: Existen muchos demandantes y muchos oferentes, que intercambian un producto homogéneo (en este caso el factor de producción) y, cuyas acciones no modifican el precio de mercado. Además existe información perfecta, todos conocen todo, desde condiciones de oferta hasta posibilidades de demanda de todos y cada uno de los actores del mercado. Finalmente, existe libre entrada y salida de oferentes y demandantes al mercado.

Gráfico 2. Adopción de tecnología por el productor.



El movimiento del punto A al punto B que realizan los productores en el Gráfico 1 corresponde a sustitución de factores utilizando una nueva técnica, pero con la misma tecnología, en cambio el movimiento del punto C al D del Gráfico 2 corresponde a una modificación de la tecnología de producción (Ahmad, 1966; Feller, 1972).

Es en ese proceso de búsqueda del nuevo equilibrio en el cual se dan las diferencias entre los productores, pudiendo unos alcanzar puntos de mayor eficiencia que otros. Esas diferencias radican en la naturaleza del proceso de adopción de tecnología por parte de éstos. Desde una perspectiva individual, las decisiones de adopción tomadas por cada productor se ven afectadas por numerosos factores sociales, políticos y económicos (de Janvry y Martínez, 1972; Yapa, 1977; Piñeiro, Trigo y Fiorentino, 1983; Miranda, 2008; Brieva, 2006; Marsh, 2010)

Bajo el supuesto de que los factores económicos, tales como la rentabilidad esperada de la aplicación de la nueva técnica y la aversión al riesgo³, son los que, en última instancia, prevalecerán en el proceso de adopción de tecnología (de Janvry y Martínez, 1972; Yapa, 1977; Sábado, 1983), se pueden identificar dos situaciones que conducen a un aumento de las diferencias entre productores. El primero de ellos se produce cuando se generan cada vez más rápido nuevas tecnologías, las que son adoptadas por los productores innovadores y el otro es el caso en el cual por partir de una dotación de factores desigual se logrará siempre un nivel de tecnológico diferente entre los productores.

Para el primer caso, el proceso de generación de nuevas tecnologías responde a la demanda actual⁴ por innovaciones, la cual resulta de la maximización de la función de utilidad de los intereses agropecuarios predominantes. Una vez que las nuevas técnicas son puestas a disposición del sector agropecuario por las firmas privadas o por las instituciones públicas de

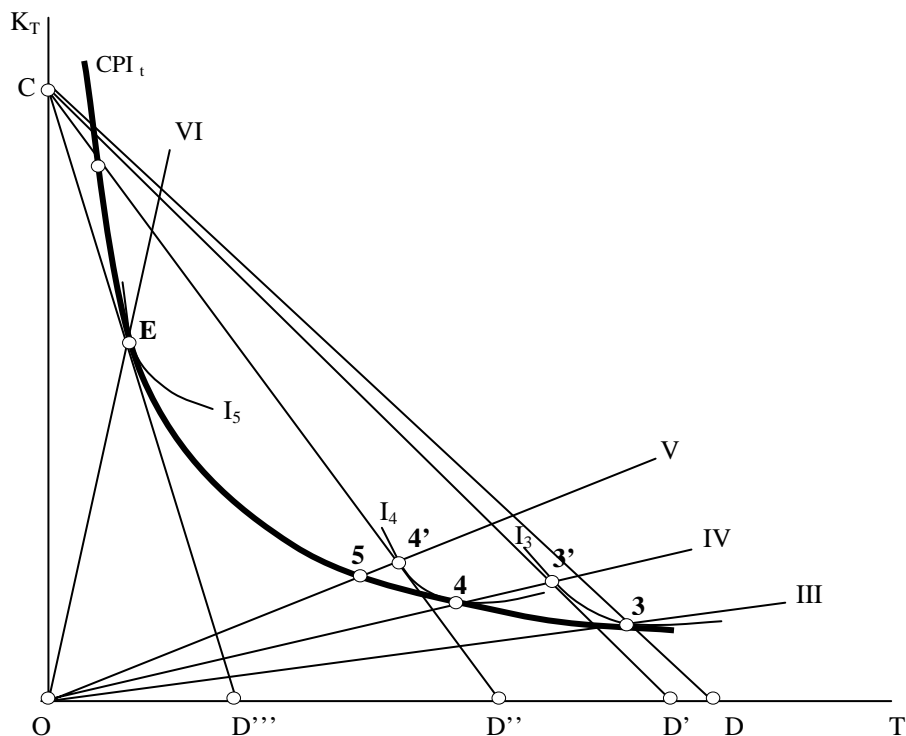
³ Los beneficios esperados son en parte determinados por los precios relativos de factores y productos finales y, en parte, por la situación de pre adopción del productor. Por otra parte, el riesgo será en parte función de un conjunto de factores externos al productor, tales como variabilidad de los precios, disponibilidad de distintos tipos de seguro agrícola, disponibilidad y calidad de información y, en parte, de factores específicos de la tecnología en cuestión, como susceptibilidad a variaciones climáticas y divisibilidad de la inversión.

⁴ El término demanda actual por innovaciones es utilizado en el trabajo de de Janvry y Martínez (1972), entendiendo por ésta una demanda originada en los productores del sector agropecuario que, en el corto plazo, guía la asignación de recursos en investigación y desarrollo tendientes a tecnologías que incrementen los beneficios del productor.

investigación agropecuaria, la adopción de dichas técnicas en el sector va a depender de una decisión individual dentro de cada empresa rural, la cual estará esencialmente gobernada por el objetivo de maximización de beneficios (de Janvry y Martínez, 1972).

El sendero de ajuste producido por la interacción generación-adopción de tecnologías que llevaría a los productores a un punto óptimo de generación y uso de nuevas tecnologías sería el ilustrado en el Gráfico 3. En este gráfico, el stock de conocimiento científico determina la posición de la Curva de Posibilidades de Innovación (CPI_t)⁵. Mientras mayores sean los conocimientos, se puede producir con costos más bajos y, por tanto, la CPI estará más situada hacia el origen del gráfico.

Gráfico 3. Ajuste dinámico al equilibrio por la interacción generación-adopción



En principio se supone que el costo unitario es CD y que ha sido generada la tecnología representada por la isocuanta I_3 . Una vez que la tecnología I_3 está disponible se sucederá el proceso de adopción por el cual los productores tenderán a desplazarse sobre la isocuanta I_3 hacia la izquierda del punto 3 en búsqueda de posiciones de máximo beneficio, con beneficios extraordinarios positivos. Al desplazarse a la izquierda del mencionado punto, van situándose en puntos de la curva I_3 que se encuentran por debajo de la CD y, es por ello que obtienen esos beneficios positivos. Dicho de otro modo, durante este desplazamiento van adoptando técnicas que permiten una utilización de factores más eficiente y, por ello, obtienen mayores réditos.

⁵ Esta curva representa curvas históricas de posibilidades de innovación, las cuales representan el conjunto de posibilidades de innovación en el momento $t-1$ y en el momento t , respectivamente. Esta es la misma curva mostrada por Ahmad (1966) la cual menciona que es la que se debiera tener en cuenta a la hora de analizar el cambio tecnológico, ya que la misma es la envolvente de todas las isocuantas que representan las diferentes técnicas de producción conocidas (Feller, 1972) o por desarrollar (Ahmad, 1966).

Si la oferta de tierra es absolutamente inelástica, con cierta elasticidad de oferta para los restantes factores y, una alta elasticidad de demanda para los productos finales, los beneficios positivos serán capitalizados en el valor del factor cuya oferta es inelástica, es decir, aumentará el precio de la tierra hasta eliminar esos beneficios, desplazándose los productores más hacia la izquierda sobre la isocuanta I_3 hasta que por sucesivos ajustes lleguen al punto 3', con un costo unitario CD' y beneficios extraordinarios nulos. Hay que aclarar que a este punto no llegan todos los productores juntos. Primero llegarán los que lideran el proceso de adopción tecnológica y, posteriormente, los demás. Acá es donde se dividen los productores "innovadores" de los "tradicionales". Siendo estos últimos los que más tarde llegarían a este punto.

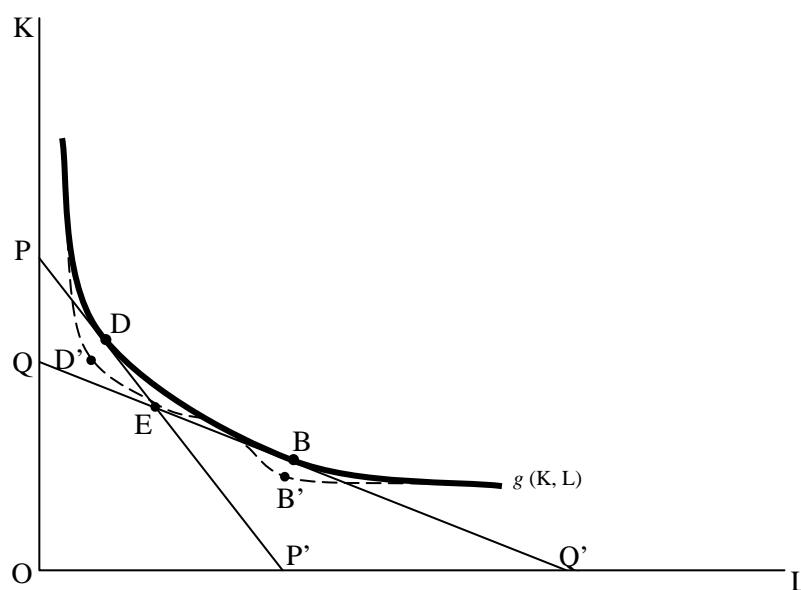
En el punto 3', la demanda por innovaciones, de los productores allí situados, guiará la asignación de recursos en I+D de tal forma que se generará la tecnología indicada por la isocuanta I_4 , ya que la misma es congruente⁶ con la proporción de factores prevalecientes en 3', y maximiza los beneficios esperados. Una vez disponible la tecnología I_4 y, provisto cierto tiempo para su adopción, los productores tenderán a desplazarse hacia 4', siendo ahora CD'' la línea de costo unitario y, nuevamente con beneficios extraordinarios positivos. Pero a este punto, al igual que el 3', llegan primero los productores innovadores. Los cuales una vez allí situados, presionarán por la generación de la tecnología I_5 que estará disponible luego de cierto período, repitiéndose el proceso detallado precedentemente hasta convergir a la posición de equilibrio estable marcada por el punto E , donde la línea del costo unitario es tangente a la curva de posibilidades de innovación CPI_1 . Mientras que los productores que están situados en puntos como el 4', demanden con mayor rapidez la generación de nuevas tecnologías, las diferencias tecnológicas se amplían entre éstos productores y los que aún se sitúan en puntos anteriores (como el 3').

Para analizar el segundo caso en el que se amplía la diferencia tecnológica entre productores, que ocurre cuando éstos tienen diferente dotación inicial de factores, se ve el Gráfico 4. En él, se suponen dos tipos de productores según la dotación de capital inicial que poseen. Aquellos más capitalizados, les resulta más barato el uso del capital, enfrentando una relación de precios Trabajo-Capital reflejada en la pendiente de la curva de isocosto PP , logrando el equilibrio en el punto D , donde utilizan relativamente más capital que trabajo en su producción. Por el contrario, los productores menos capitalizados enfrentan una relación de precios Trabajo-Capital menor, indicada por la pendiente de la curva QQ , con lo cual se sitúan en equilibrio en el punto B , donde utilizan relativamente más trabajo que capital.

La introducción de una nueva tecnología hará que la isocuanta $g(K, L)$ se sitúe en un punto más cercano al origen, permitiendo a los productores producir a menor costo. Pueden darse tres casos. El primero se da cuando la isocuanta cambia de posición de un punto como B para pasar por otro como B' , produciendo a costos menores. En este punto la nueva tecnología es sesgada a lo Hicks en el uso del factor trabajo. El segundo caso puede ocurrir cuando la isocuanta cambia de posición desde un punto como D a otro como D' . En este punto la nueva tecnología tiene un sesgo hacia el uso del factor capital. Si la nueva tecnología permite producir en cualquier punto comprendido entre $P'EQ'$ será sesgada hacia al uso del factor trabajo, mientras que si permite producir en un punto comprendido entre PEQ tendrá un sesgo hacia la utilización del factor capital. Finalmente, el tercer caso se da cuando la isocuanta cambia su posición a algún punto comprendido entre QOP' , caso en el cual la nueva tecnología será neutral a lo Hicks, ya que no tendrá sesgo alguno hacia el uso de ningún factor en especial.

⁶ El término congruencia significa que en la nueva tecnología, indicada por I_4 , los productores combinan los factores productivos en proporciones similares a las que se estaban utilizando con la tecnología I_3 , lo cual hace que ellos no asuman tanto riesgo.

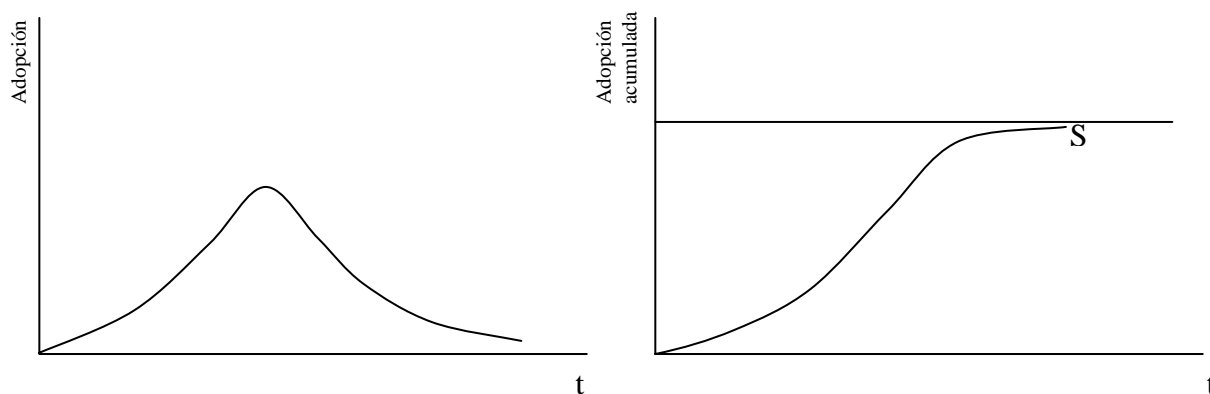
Gráfico 4. Equilibrio de productores con diferentes dotaciones de factores



Las tecnologías con sesgo hacia el uso de algún factor son adoptadas más rápidamente por aquellos productores que utilizan más intensamente ese factor. Es decir que si la tecnología generada tiene sesgo hacia el capital, será más rápidamente adoptada por aquellos productores más capitalizados. Lo contrario ocurrirá con tecnologías con sesgo hacia el uso del factor trabajo (Yapa, 1977). Es acá donde radica el punto que amplía las diferencias tecnológicas entre productores, ya que si las tecnologías disponibles tienen un sesgo hacia la intensificación del uso del capital, no será igualmente adoptada por todos los productores, sino que la adoptarán más rápido aquellos que ya utilizan una dotación de capital más alta.

Visto el análisis del comportamiento de los productores frente a la innovación desde el punto de vista individual, puede ser estudiado, además, desde una perspectiva agregada en el tiempo, analizando en este caso factores ambientales o colectivos que afectan a la velocidad y la forma de difusión de las tecnologías (Gómez Muñoz, 1988; Miranda, 2002). En este sentido, la forma clásica de difusión en la mayoría de los casos para la agricultura se corresponde con una curva campaniforme, dando una curva de adopción acumulada en forma de S (Gómez Muñoz, 1988; Marsh, 2010) como la mostrada en el Gráfico 5.

Gráfico 5. Difusión de la tecnología en el tiempo.

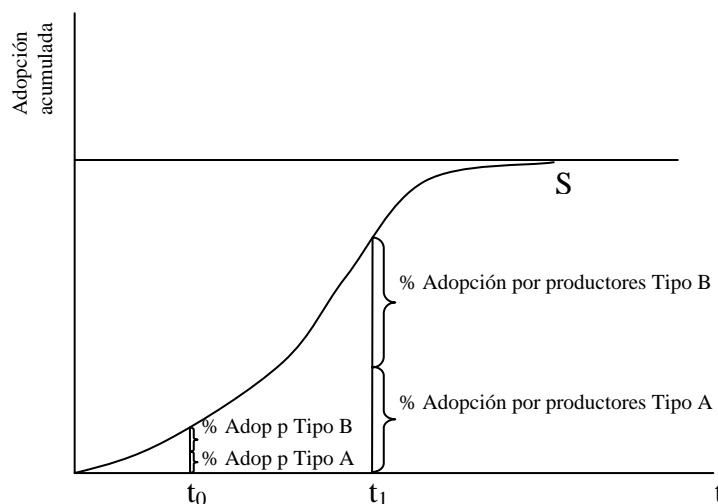


La línea horizontal del gráfico de la derecha muestra el techo de adopción, entendiendo por éste al nivel máximo de adoptantes de una tecnología que habrá en una región determinada y, la tasa de crecimiento de la curva S muestra la velocidad de adopción de esa tecnología. Mientras más rápida sea la adopción por parte de los productores, la curva S crecerá a una tasa más alta, adoptando en el gráfico una mayor pendiente. Lo contrario en caso que la velocidad de adopción sea más lenta.

Es importante destacar que las características de difusión cambian entre las diferentes tecnologías. Además que, la difusión hasta el nivel del techo de adopción de una tecnología toma tiempo, casi nunca las tecnologías serán adoptadas por todos los productores, la velocidad de adopción en cada tecnología es diferente e, incluso, la velocidad de adopción para una misma tecnología variará entre regiones (Marsh, 2010).

Un análisis de corte transversal, desde esta perspectiva, permite estudiar la adopción de tecnología en una región y momento determinado. Si se identifican tipos de productores (Tipo A y Tipo B), un corte transversal de la curva S de adopción acumulada permite estudiar cómo se distribuye esa tecnología entre esos productores para el año t_0 y para el año t_1 , tal cual lo muestra el Gráfico 6.

Gráfico 6. Corte transversal de la curva de adopción acumulada S para estudio de distribución de la tecnología



Resumiendo, se puede decir que a partir de un análisis del comportamiento de los productores frente a la innovación desde el punto de vista individual, muestra que el cambio tecnológico permite que las isocuantas de una función de producción se desplacen hacia el origen para un mismo nivel de producción; permite, en otros términos, que se ahorren factores productivos para ese nivel de producción. Por lo tanto, si los precios de los factores no cambian, el cambio tecnológico conduce a una disminución de los costos de producción.

Cuando los precios relativos de los factores cambian, debido por ejemplo a rigideces en la oferta de algún factor (por ejemplo, la tierra), estos cambios inducen la creación de tecnologías ahorrativas del factor más escaso y, por lo tanto más caro, e intensivas en el factor menos escaso (por ejemplo, el capital).

Se genera en consecuencia un sesgo tecnológico, que resulta funcional para aquellos productores que poseen en mayor proporción el factor menos escaso (en este caso el capital) y poco funcional

para aquellos productores que poseen en menor proporción dicho factor. Los productores con mayor acceso al capital adoptarían más o, antes, ampliando las asimetrías tecnológicas.

Por otra parte, desde una perspectiva agregada, puede verse que los productores manifiestan diversas “velocidades de adopción”. Si en un determinado período la creación de nuevas tecnologías (o la generación de innovaciones) es muy activa, se pueden acentuar las diferencias en las velocidades de adopción de los productores innovadores con respecto a los productores tradicionales. Cuando ello ocurre, se amplía la brecha tecnológica entre productores y, se genera por lo tanto mayor asimetría tecnológica.

1.2 Metodología

Relevamiento de la información

La información utilizada es la que relevó el *Proyecto Nacional Perfil Tecnológico de la Producción Primaria* realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en los años 2001 y 2008. Para la obtención de la información se siguió el Método Delphi, aunque no en su versión pura, ya que en este caso la identificación de los participantes no permanecía oculta. Esta metodología consiste en la selección de un grupo de expertos o informantes calificados a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a algún acontecimiento a estudiar. Las estimaciones que éstos hacen se realizan en sucesivas rondas, al objeto de tratar de conseguir consenso por parte de los participantes (Astigarraga, 2004). Por lo tanto, la capacidad de predicción de esta metodología se basa en la utilización sistemática de un juicio emitido por un grupo de informantes calificados⁷.

La consulta se realizó en talleres participativos realizados en distintas zonas del país, para los cuales se elaboraron planillas por cultivo y por ZAH. Los informantes calificados fueron coordinadores de proyectos nacionales y regionales del INTA, investigadores y extensionistas de INTA y de otras instituciones, como gobiernos provinciales, municipales y universidades, además de actores del sector privado. Sobre la base de planillas previamente distribuidas se completó la información, luego del consenso de los participantes sobre cada una de las variables relevadas.

Las planillas empleadas contenían un listado abierto de las prácticas tecnológicas utilizadas en la producción de cada cultivo, por ZAH, identificándose en los talleres qué nivel de adopción tiene cada tecnología. De este modo se logró aproximar cuánto de cada práctica era utilizada por los productores.

Los diferentes grupos de productores se caracterizaron a partir de la identificación de variables que permitieron agruparlos por el tipo de tecnología que utilizaban y por su productividad. Tal agrupación se realizó de acuerdo a definiciones sobre el paquete tecnológico (insumos, labores y manejo) que caracterizaba a cada uno. En cada ZAH se identificó tres tipos de productores: los tradicionales⁸ (que obtienen menor productividad), los productores innovadores (son los que obtienen mayor productividad) y los productores medios (aquellos que obtienen productividades medias y que tecnológicamente no pueden situarse como ninguno de los otros dos grupos).

⁷ Como informantes calificados se seleccionaron a aquellas personas que tenían una conocida experiencia en la producción del cultivo de referencia, teniendo además una visión del conjunto de productores de la ZAH.

⁸ Los productores considerados tradicionales, en términos del Gráfico 3 estarían más a la derecha de la curva CPI.

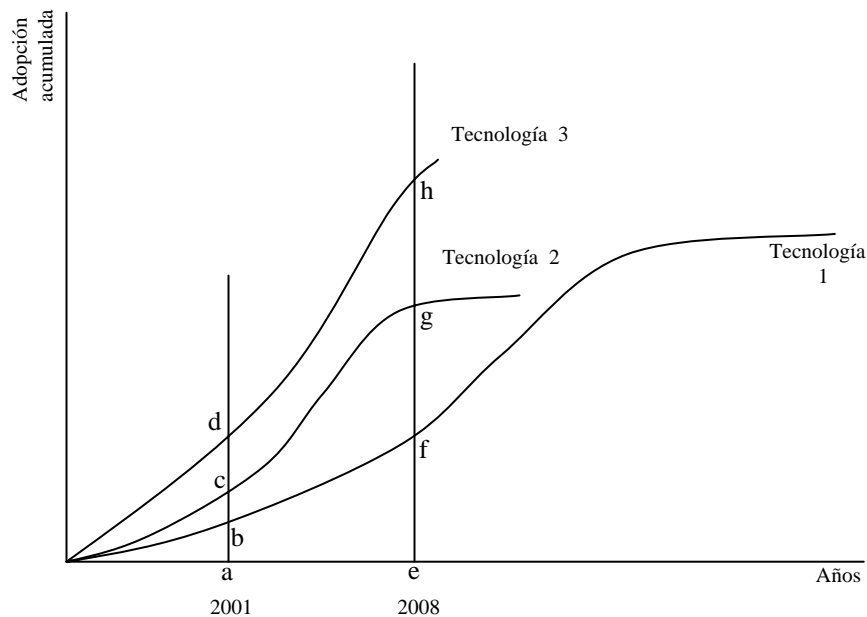
Cálculo del indicador de asimetría tecnológica (IAT)

La información de las planillas recolectadas en los talleres se utilizó para realizar un análisis de corte transversal de la curva de adopción acumulada S para los años 2001 y 2008, para cada cultivo y ZAH, para lo cual se siguen, además de las hipótesis planteadas, los siguientes supuestos:

- i. La adopción de tecnología disponible en organismos públicos y en empresas privadas productoras de bienes o insumos tecnológicos (maquinaria, insumos, o servicios profesionales) podría incrementar los rendimientos promedio para cada cultivo.
- ii. Existen factores socio-económicos que se transforman en limitantes a la adopción de tecnologías para los productores agropecuarios.

Tomando como base el Gráfico 6 y la ecuación (3), el Gráfico 7 muestra cómo se obtienen los datos para calcular el IAT.

Gráfico 7. Corte transversal de curvas de adopción acumulada de tecnologías críticas para analizar la distribución tecnológica en una ZAH determinada



En el Gráfico 7 se consideran tres tecnologías para el cultivo considerado y la ZAH correspondiente. Para el año 2001, el segmento ab representa el porcentaje de adopción de la tecnología 1 en la ZAH de referencia. En base a las planillas confeccionadas por los informantes calificados, se encuentra la distribución de ese porcentaje entre los tres tipos de productores identificados en esa zona. Realizando lo mismo para las otras tecnologías se obtienen los datos para hallar el IAT según las ecuaciones 4 y 4'.

Para el caso de prácticas donde el mayor avance tecnológico implica realizar la práctica:

$$IAT = \frac{\sum_{i=1}^n [((SupNTA_i - SupNTB_i)^2 + (SupNTA_i - SupNTM_i)^2 + (SupNTM_i - SupNTB_i)^2) * (SupNA_i)]}{10.000} \quad (4)$$

Para el caso de prácticas donde el mayor avance tecnológico implica no realizar la práctica:

$$IAT = \frac{\sum_{i=1}^n [((SupNTA_i - SupNTB_i)^2 + (SupNTA_i - SupNTM_i)^2 + (SupNTM_i - SupNTB_i)^2) * (1 - SupNA_i)]}{10.000} \quad (4')$$

Donde:

IAT es el indicador de asimetría tecnológica para un cultivo en una ZAH determinada

SupNTAi indica la proporción de la superficie total que aplica la práctica i y se encuentra en lo que se ha definido como productor tecnológicamente innovador,

SupNTMi indica la proporción de la superficie total que aplica la práctica i y se encuentra en lo que se ha definido como productor tecnológicamente medio,

SupNTBi indica la proporción de la superficie total que aplica la práctica i y se encuentra en lo que se ha definido como productor tecnológicamente tradicional,

SupNA_i indica la proporción de la superficie total en la cual no se aplica la práctica i.

El número 10.000 del denominador es sólo un factor de corrección de escala.

El IAT refleja la diferencia de adopción de tecnología existente entre los productores innovadores y los tradicionales en una misma ZAH. Al considerar las diferencias entre los porcentajes de la superficie total que aplica cada una de las prácticas de los diferentes tipos de productores se busca eliminar el efecto de las que están más difundidas, es decir, las que se aplican igualmente tanto para los productores innovadores como para los tradicionales⁹. De la misma manera, en el indicador tienen más peso aquellas prácticas cuyo grado de adopción es diferente entre los productores y, las cuales se han denominado como tecnologías críticas.

Los factores SupNA_i y (1 - SupNA_i) se incluyen en el numerador de las ecuaciones (4) y (4'), respectivamente, para incluir una ponderación de cada una de las prácticas de acuerdo a la difusión general que la misma tiene en la ZAH considerada.

El valor mínimo que puede tomar el indicador de la ecuación (4) ó (4') es 0, caso en el cual se considerará relativamente bien distribuida la tecnología entre los diferentes productores, por tanto no habrá diferencias en sus niveles productivos. El valor máximo de este indicador no está definido, pero sí se puede analizar su comportamiento.

Si se incrementara la diferencia entre SupNTA y la SupNTB el indicador aumentaría, reflejando que la asimetría tecnológica se agrava. Por el contrario, si esta diferencia disminuye, el indicador disminuirá, lo que dará a pensar en una mayor adopción de la tecnología por parte de todos los productores.

⁹ Para estas prácticas se considera que se ha alcanzado el techo de adopción tecnológica.

CAPÍTULO II

La tecnología en la agricultura irrigada del árido argentino

2.1 Introducción

La presencia de tecnologías críticas¹⁰ en el sector agrícola que tienen distinto grado de adopción determina un diferencial tecnológico que se refleja en los niveles de producción alcanzados. El término asimetrías tecnológicas hace referencia justamente a esas diferencias existentes en la aplicación de ciertas prácticas o paquete tecnológico entre productores de una misma ZAH.

En el presente capítulo se buscará medir esas diferencias en los años 2001 y 2008 que se dieron para las producciones irrigadas más importantes de la zona árida del país.

2.2 La estructura del sector

2.2.1 Tipo de cultivos. Generalidades

Los cultivos de la zona árida considerados son intensivos en el uso de capital y trabajo. El manejo tecnológico está adaptado a las condiciones agroclimáticas existentes y permiten al productor aprovechar al máximo la tierra en un contexto de condicionamiento del recurso hídrico. Los cultivos que responden a estas características en la zona árida son hortícolas y frutícolas, contándose dentro de estos últimos a los frutales de carozo, de pepita y otros como la vid y el olivo.

Se expondrán a continuación datos generales de cada una de estas actividades productivas consideradas.

Cultivos frutícolas

Vid

La zona de producción vitícola en nuestro país puede dividirse en tres regiones bien definidas, principalmente, por sus características ecológicas y de suelos. Éstas son la Región Centro-Oeste, la Región Noroeste y la Región Sur. En total habían implantadas para el año 2001 una superficie de 204.700 ha (INV, 2010), siendo la provincia de Mendoza, situada en la Región Centro-Oeste, la que mayor porcentaje representaba, con casi 174.000 ha alcanzaba 85 % del área cultivada nacional. Le seguía en importancia la provincia de San Juan con casi 46.000 ha y, después las demás provincias vitícolas de Argentina, con una participación significativamente menor. Para el año 2008 la superficie implantada total ascendió a 218.590 ha, manteniéndose el predominio de Mendoza y San Juan (92 % del área nacional implantada) sobre el resto de las provincias. El aporte que hace la viticultura al sector agropecuario de estas dos provincias representa casi el 50 % de su Valor Bruto de la Producción Agropecuaria.

El destino principal de las uvas es la industria vitivinícola, distinguiéndose dos tipos diferenciados de fruta, la que es específica para la elaboración de vinos finos y la que se destina a la elaboración de vinos comunes y jugo concentrado de uva. Si bien la generalidad del cultivo es similar, existen algunas diferencias en cuanto a rendimientos, sistemas de conducción y manejo del cultivo. Además, hay variedades de uvas que son específicas para consumo en fresco y otras para deshidratar, cuya superficie implantada es significativamente menor a la uva para vinificar.

¹⁰ La referencia de tecnologías críticas es en términos de la Ecuación 3, y se entiende por ésta a aquellas prácticas que les permiten lograr, a los productores que las adoptan, una diferencia productiva por lograr mayor productividad de sus factores.

A continuación, se identifica el stock tecnológico existente para la producción de vides en las ZAH consideradas para el estudio.

Conducción: La conducción es apoyada, pudiendo ésta ser en parral o espaldera, dependiendo de la variedad.

Labranza del suelo: Existen dos métodos de labranza aplicables. El método tradicional, que es aquel que se realiza cuatro veces al año con implementos que penetran el suelo entre 15 a 25 cm. Ésta puede ser con tracción a sangre, cuando el implemento es impulsado por un animal (caballo, mula o buey) o mecánica, cuando es impulsado por tractor. El método de labranza mínima, es el otro manejo del suelo aplicable, que consiste en realizar una o dos veces al año la labranza a una profundidad no mayor a los 12 cm.

Labores en verde

Poda y atada: La práctica de poda consiste en la eliminación de partes vivas de la planta (brotes, parte del tronco, parte herbácea, etc.) con el fin de modificar el hábito de crecimiento natural de la planta, adecuándola a las necesidades del viticultor. Existen tres sistemas de poda: poda corta, poda larga y mixta. En el primero se rebajan los brotes o sarmientos dejando de una a tres yemas como máximo. En la poda larga, se cortan los brotes buscando dejar entre 4 y 12 yemas por cada uno. La poda mixta combina ambos tipo de cortes en los brotes de una planta. Como se ve, la poda es una operación que se realiza por planta. Entre otras cosas, en cada cultivar se debe decidir si se realiza poda corta, larga o mixta. La operación de atada corresponde a atar los brotes podados a los alambres de la estructura de conducción. Sólo se realiza esta práctica cuando se realizó una poda larga o mixta.

Desbrote: Esta tarea busca eliminar pámpanos que no tienen racimos y los que nacen en madera de más de un año. También en cada yema del sarmiento se deja sólo un brote, sacándose los demás.

Deshoje: Esta operación varía según la cultivar, en algunas se eliminan las hojas que tapan los racimos para permitir el desarrollo del color en los granos, mientras que en otras cultivares se eliminan sólo las dos primeras hojas de los brotes. A través de esta operación se busca mejorar la exposición de los racimos a las aplicaciones de productos fitosanitarios y reguladores de crecimiento.

Raleo: El ajuste de la carga puede realizarse en forma manual o con productos químicos. Con el raleo manual se busca controlar el número de racimos, dejando sólo uno por brote. El número de racimos a dejar por planta varía entre 40 y 60 según la cultivar. El raleo químico busca controlar el número de flores, para evitar que los racimos se compacten cuando crezcan las bayas.

Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual o mecánica. Para la cosecha manual se utilizan tachos metálicos de 20 kg que los operarios llenan de uvas y, posteriormente, los llevan a un camión que se encuentra en el callejón. Cuando la estructura de conducción lo permite, se puede realizar cosecha mecánica, la cual es llevada a cabo por máquinas especialmente diseñadas para ello. Para la uva de mesa, se debe realizar cosecha manual. Los racimos son cortados de la planta mediante una tijera corta, utilizándose la misma para eliminar granos en mal estado y mejorar la presentación de la fruta. Luego el racimo es ubicado en un cajón cosechero plástico que puede contener hasta 7,8 kg netos para su posterior embalaje en el galpón. Los granos no maduran en forma uniforme, por lo cual se puede emplear técnicas de monitoreo de maduración y calidad de

la uva, que consisten en verificar la madurez general del cultivo y la calidad de la uva para que la cosecha sea homogénea.

Fertilización

La fertilización se aplica para mejorar la calidad de los suelos, incorporando unidades de nitrógeno, fósforo o potasio, así como microelementos que mejoren la nutrición de la planta. El tipo de fertilizante utilizado puede ser químico u orgánico. Este último corresponde al guano de animales de corral, como gallinas, caballos o cabras. Además pueden emplearse coberturas vegetales, que posteriormente se incorporan al suelo para mejorar su nutrición y estructura.

La aplicación de los fertilizantes puede ser:

Tradicional: Se realiza de forma manual, al lado de cada planta se aplica una medida del fertilizante. Posteriormente se lo tapa con tractor utilizando un implemento no profundo. Finalmente se riega el cultivo.

Fertirriego: Se aplica con el sistema de riego por goteo. Se realiza por medio de soluciones fertilizantes que se agregan al agua de riego y se distribuyen conjuntamente.

Foliar: La aplicación foliar se realiza con tractor y pulverizadora, con el objetivo que el producto moje las hojas de la planta.

Las aplicaciones de fertilizantes pueden ser rutinarias, que siguen una rutina fija por calendario, sin tener en cuenta análisis de suelos, o bien teniendo en cuenta esos análisis y aplicar los requerimientos justos de la planta.

Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se realiza con productos químicos. Se debe tener en cuenta el tiempo de carencia de los mismos y ver si están o no permitidos para vid, para lo cual se debe ajustar la dosis y la calidad de los productos a emplear. La aplicación puede ser rutinaria, siguiendo una rutina fija por calendario o, como respuesta a nivel de infestación, realizando monitoreos del nivel de la plaga, aplicando cuando se llega al umbral económico. Las aplicaciones pueden ser manuales, con mochila, o mecánicas con un tractor y pulverizadora. En cualquiera de los casos es importante la práctica de regulación de las mismas.

Control de malezas

El control de malezas si es mecánico, puede realizarse con tracción a sangre, en la cual se emplea un caballo o buey de tiro, y se ayuda de forma manual con azadón o anchada, o de manera motorizada con tractor e implementos desmalezadores. Por otro lado, si se realiza un control químico, implica el uso de productos herbicidas, los cuales atacan las malezas. La aplicación de éstos puede ser con mochila o con un tractor y pulverizadora. Nuevamente es importante la técnica de regulación de las mismas para el control de la dosis a aplicar.

Riego

El riego consiste en hacer llegar el agua a las plantas para que éstas puedan desarrollarse en un medio ambiente donde no hay otras fuentes de agua. Esta conducción puede hacerse de diferentes maneras:

Riego por inundación: Se conduce el agua hasta la plantación por medio de acequias, y allí se deja que entre libremente hasta cubrir por completo el área que se pretende regar.

Riego por surco: El agua, una vez que llega a la plantación por la acequia, es conducida por surcos que se realizan en la línea de plantación.

Riego por goteo: En este sistema toda el agua está conducida por cañerías, que tienen goteros a la altura de la planta y aplican la cantidad necesaria de agua. Las cañerías están presurizadas por un sistema de bombeo eléctrico. El uso de este sistema permite aplicar técnicas como el riego deficitario y la fertirrigación.

Control de heladas

Las heladas, pueden controlarse con calefactores, que se encienden con el objetivo de calentar el aire alrededor del cultivo y evitar de esta forma la helada, o bien, por aspersión, que consiste en mangueras de riego presurizadas que en el momento de la helada mojan la planta, sirviendo de barrera contra la misma.

Otros

Aplicación de prácticas de manejo y conservación del suelo.

Empleo de cortinas rompevientos, las que pueden ser de tela antigranizo o árboles.

Empleo de tela para protección de granizo.

Uso de variedades nuevas y variedades libre de virus. Para ello se emplea la técnica de selección de portainjertos resistentes a virus del suelo.

Renovación de la estructura de conducción.

Monitoreo de la calidad de la uva.

Olivo

En Argentina, la olivicultura ha sido una actividad tradicional en las zonas irrigadas de los valles áridos del Noroeste y Cuyo. Al inicio de la década de los '90, Argentina contaba con un total de 29.500 ha implantadas con olivos, distribuidas principalmente en las provincias de Mendoza, San Juan y Córdoba. Con alrededor de tres millones de plantas, la producción promedio rondaba 140.000 t de aceitunas, de las cuales aproximadamente 50.000 t eran destinadas a conserva y el resto para la producción de aceite de oliva. Mendoza producía 70 % del total de aceite de oliva y 40 % de la aceituna de mesa del país, mientras que La Rioja elaboraba otro 40 % de las aceitunas en salmuera (Cáceres, Novello y Robert, 2009).

Hacia mediados de la década del '90, de la mano de incentivos fiscales regidos por la Ley de Diferimientos Impositivos¹¹, la importancia relativa de las distintas regiones productivas comenzó a cambiar, ya que permitió canalizar inversiones para plantaciones de olivo en provincias y/o regiones marginales con dificultades para el desarrollo agropecuario. De esta manera ingresaron al circuito productivo los valles áridos de La Rioja, Catamarca y San Juan, con fuertes limitantes climáticas.

Ya en el año 2008, la superficie implantada con olivares en nuestro país alcanzaba las 75.874 ha de las cuales 67 % correspondía a variedades aceiteras, mientras que 33 % restante era de variedades para conserva. En este nuevo esquema, las provincias con mayor superficie son La Rioja, Catamarca, San Juan y Mendoza, aunque también existen plantaciones de olivo en Córdoba, Buenos Aires y Salta.

El stock tecnológico disponible para la producción de este cultivo, para los años 2001 y 2008, se detalla a continuación.

Labranza del suelo: Existen dos métodos de labranza aplicables. El método tradicional, que es aquella que se realiza al menos dos veces al año con implementos que penetran el suelo entre 15 a 25 cm. Esta tarea se realiza de forma mecánica, con un tractor impulsando el implemento de labranza. El método de labranza mínima o conservacionista es el otro

¹¹ Ley 22021/79 y sus modificatorias: Ley 22702/82, Ley 22973/83 y Ley 23084/84.

manejo del suelo aplicable, que consiste en realizar una labranza a una profundidad no mayor a los 12 cm o ninguna labranza en el suelo.

Poda: Esta práctica busca encontrar el equilibrio vegetativo-productivo en la planta. La poda que se realiza es una poda de producción, en la cual se busca cortar de forma selectiva ramas que sobran, o se despuntan algunos brotes. Esta poda se realiza de forma manual, con tijera y serrucho. Existe la posibilidad de utilizar pre-podadoras mecánicas, que despuntan sin selección los brotes de la planta, práctica conocida como topping. Estas máquinas están impulsadas por tractor o son autopropulsadas.

Desbrote: Esta tarea busca eliminar brotes nuevos improductivos que salen alrededor del tallo de la planta, evitando de esta forma que la planta pierda fuerzas productivas en ellos.

Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual o mecánica. Para la cosecha manual se utilizan cajones de 20 kg que los operarios llenan con aceitunas para posteriormente transportar a la fábrica de aceite. Cuando el sistema de plantación lo permite, se puede realizar cosecha mecánica, la cual es llevada a cabo por máquinas especialmente diseñadas para ello. La cosecha mecánica puede ser total o parcial, requiriendo en este último caso un repaso manual.

Fertilización

La fertilización se aplica para mejorar la calidad de los suelos, incorporando unidades de nitrógeno, fósforo o potasio, así como microelementos que mejoren la nutrición de la planta. El tipo de fertilizantes utilizado puede ser químico u orgánico. Este último corresponde al guano de animales de corral, como gallinas, caballos o cabras.

La aplicación de los fertilizantes puede ser:

Tradicional: Se realiza de forma manual, al lado de cada planta se aplica una medida del fertilizante. Posteriormente se lo tapa con tractor utilizando un implemento no profundo. Finalmente se riega el cultivo.

Fertirriego: Se aplica con el sistema de riego por goteo. Se realiza por medio de soluciones fertilizantes que se agregan al agua de riego y se distribuyen conjuntamente.

Foliar: La aplicación foliar se realiza con tractor y pulverizadora, con el objetivo que el producto moje las hojas de la planta.

Las aplicaciones de fertilizantes pueden ser rutinarias, es decir que siguen una rutina fija por calendario, sin tener en cuenta análisis de suelos, o bien teniendo en cuenta esos análisis y aplicar los requerimientos justo de la planta.

Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se realiza con productos químicos. Se debe tener en cuenta el tiempo de carencia de los mismos, para lo cual se debe ajustar la dosis y la calidad de los productos a emplear. La aplicación puede ser rutinaria, siguiendo una rutina fija por calendario o, como respuesta a nivel de infestación, realizando monitoreos del nivel de la plaga o enfermedad, aplicando cuando se llega al umbral económico. Las aplicaciones son mecánicas con un tractor y pulverizadora. Es importante la práctica de regulación la pulverizadora y control de los picos.

Control de malezas

El control de malezas si es mecánico, se realiza de manera motorizada con tractor e implementos desmalezadores. Por otro lado, el control puede ser químico, el cual implica el uso de productos herbicidas para atacar a las malezas. La aplicación de éstos puede ser con mochila o con un tractor y pulverizadora. Nuevamente es importante la técnica de regulación de las mismas para el control de la dosis a aplicar.

Riego

El riego consiste en hacer llegar el agua a las plantas para que éstas puedan desarrollarse en un medio ambiente donde no hay otras fuentes de agua. Esta conducción puede hacerse de diferentes maneras:

Riego por inundación: Se conduce el agua hasta la plantación por medio de acequias, y allí se deja que entre libremente hasta cubrir por completo el área que se pretende regar.

Riego por surco: El agua, una vez que llega a la plantación por la acequia, es conducida por surcos que se realizan en la línea de plantación.

Riego por goteo: En este sistema toda el agua está conducida por cañerías, que tienen goteros a la altura de la planta y aplican la cantidad necesaria de agua. Las cañerías están presurizadas por un sistema de bombeo eléctrico. El uso de este sistema permite aplicar técnicas como el riego deficitario y la fertirrigación.

Frutales de pepita

Argentina produce alrededor de 1.800.000 t de frutas pomáceas, total distribuido casi por partes iguales entre manzana y pera. El 85 % de la producción de manzana y 75 % de la de pera se concentran en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén y en el Valle Medio de Río Negro. El resto se genera en el Valle de Uco (Mendoza) y 25 de Mayo (La Pampa). Se estima que la superficie cultivada con manzana superan las 27.000 ha y la destinada a pera alcanza 22.000 ha.

En el Alto Valle de Río Negro y Neuquén y en el Valle Medio, la mitad de las explotaciones tienen menos de 10 ha. En Río Negro, provincia productora más importante a nivel nacional, la producción anual de manzanas asciende, en promedio, a 910.000 t (69 % de la producción nacional), mientras que la de peras alcanza las 630.000 t anuales (75 % de la producción nacional) (UIA, 2008).

El cultivo de frutales de pepita involucra a unos 4.500 productores activos. La actividad está caracterizada por un elevado número de pequeños productores (representan 52 % del total) que cuentan con fincas donde predomina el trabajo familiar y la contratación de mano de obra temporaria para tareas específicas. El segmento de los grandes productores representa sólo 6 % del total de productores pero concentra 38 % de la superficie implantada (UIA, 2008).

La producción de frutas de pepita se orienta principalmente al consumo en fresco, pero un volumen importante, el 39 %, se industrializa por deficiencias en su calidad. La fruta procesada se destina en su mayoría a la elaboración de jugos concentrados, exportados en su totalidad a Estados Unidos, mientras que el remanente se destina a la fabricación de sidras y otros productos derivados.

La actividad frutícola tiene una fuerte tradición exportadora en la región. Cerca de 60 % de la producción de pera es exportada, cifra que logró convertir a la Argentina en el primer exportador mundial de peras. La comercialización se realiza hacia los mercados de ultramar en el primer semestre del año (contraestación) y durante todo el año hacia el mercado regional (Brasil y otros países latinoamericanos) y al mercado interno.

A continuación se muestra el stock tecnológico disponible para la producción de manzanas y peras en los años 2001 y 2008.

Labranza del suelo: Existen dos métodos de labranza aplicables. El método tradicional, que es aquella que se realiza al menos dos veces al año con implementos que penetran el suelo entre 15 a 25 cm. Ésta puede ser con tracción a sangre, cuando el implemento es impulsado por un animal (caballo, mula o buey) o mecánica, cuando es impulsado por

tractor. El método de labranza mínima o cero, es el otro método aplicable, que consiste en realizar una labranza a una profundidad no mayor a los 12 cm o ninguna labranza en el suelo.

Poda: Esta práctica busca encontrar el equilibrio vegetativo-productivo en la planta para lograr un alto nivel de regularidad y fruta de calidad. Se realizan dos tipos de poda, poda de invierno y poda en verde, ambas con el objetivo de fructificación de la planta. En ellas se busca cortar de forma selectiva aquellas ramas o brotes que tengan crecimientos erectos y vigorosos, que se superponen con otras o que no guardan distancia suficiente con la rama contigua o aquellas que hayan sobrepasado en exceso la altura deseada. Esta poda se realiza de forma manual, con tijera y serrucho.

Raleo: El ajuste de la carga puede realizarse en forma manual o con productos químicos. Con esta práctica se busca controlar el número de frutos, dejando pocos por brote, para asegurar un tamaño de fruta adecuado a los requerimientos del mercado.

Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual tratando de no causar daño físico en el fruto. Se utilizan cajones de 20 kg que los operarios llenan con las frutas para posteriormente transportarlas al galpón de empaque.

Fertilización

La fertilización se aplica para mejorar la calidad de los suelos, incorporando unidades de nitrógeno, fósforo o potasio, así como microelementos que mejoren la nutrición de la planta. El tipo de fertilizantes utilizado puede ser químico u orgánico. Este último corresponde al guano de animales de corral, como gallinas, caballos o cabras. Además pueden emplearse coberturas vegetales, que posteriormente se incorporan al suelo para mejorar su nutrición y estructura.

La aplicación de los fertilizantes puede ser:

Tradicional: Se realiza de forma manual, al lado de cada planta se aplica una medida del fertilizante. Posteriormente se lo tapa con tractor utilizando un implemento no profundo. Finalmente se riega el cultivo.

Fertirriego: Se aplica con el sistema de riego por goteo. Se realiza por medio de soluciones fertilizantes que se agregan al agua de riego y se distribuyen conjuntamente.

Foliar: La aplicación foliar se realiza con tractor y pulverizadora, con el objetivo que el producto moje las hojas de la planta.

Las aplicaciones de fertilizantes pueden ser rutinarias, es decir que siguen una rutina fija por calendario, sin tener en cuenta análisis de suelos o foliares, o bien teniendo en cuenta esos análisis y aplicar los requerimientos justo de la planta.

Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se realiza con productos químicos. Se debe tener en cuenta el tiempo de carencia de los mismos, para lo cual se debe ajustar la dosis y la calidad de los productos a emplear. La aplicación puede ser rutinaria, siguiendo una rutina fija por calendario o, como respuesta a nivel de infestación, realizando monitoreos del nivel de la plaga o enfermedad, aplicando cuando se llega al umbral económico. Las aplicaciones son mecánicas con un tractor y pulverizadora. Es importante la práctica de regulación de la pulverizadora y control de picos.

Control de malezas

El control de malezas si es mecánico, puede realizarse con tracción a sangre, en la cual se emplea un caballo o buey de tiro y se ayuda de forma manual con azadón o anchada, o de manera motorizada con tractor e implementos desmalezadores. Por otro lado, si se realiza un control

químico, implica el uso de productos herbicidas, los cuales atacan las malezas. La aplicación de éstos puede ser con mochila o con un tractor y pulverizadora. Nuevamente es importante la técnica de regulación de las mismas para el control de la dosis a aplicar.

Riego

El riego consiste en hacer llegar el agua a las plantas para que éstas puedan desarrollarse en un medio ambiente donde no hay otras fuentes de agua. Esta conducción puede hacerse de diferentes maneras:

Riego por inundación: Se conduce el agua hasta la plantación por medio de acequias, y allí se deja que entre libremente hasta cubrir por completo el área que se pretende regar.

Riego por surco: El agua, una vez que llega a la plantación por la acequia, es conducida por surcos que se realizan en la línea de plantación.

Riego por goteo: En este sistema toda el agua está conducida por cañerías, que tienen goteros a la altura de la planta y aplican la cantidad necesaria de agua. Las cañerías están presurizadas por un sistema de bombeo eléctrico. El uso de este sistema permite aplicar técnicas como el riego deficitario y la fertirrigación.

Control de heladas

Para el control activo de heladas, pueden emplearse calefactores, que se encienden con el objetivo de calentar el aire alrededor del cultivo y evitar de esta forma la helada, o bien, por aspersión, que consiste en mangueras de riego presurizadas que en el momento de la helada mojan la planta, generando calor mediante el cambio de estado del agua sobre los órganos vegetales. Existe la práctica control pasivo de heladas que consiste en seleccionar variedades resistentes, zonas agroclimáticamente más favorables o aplicando productos químicos que permiten a la planta mejorar su resistencia a las heladas.

Otros

Aplicación de prácticas de manejo y conservación del suelo.

Empleo de cortinas rompevientos.

Empleo de tela para protección de granizo.

Uso de variedades nuevas y variedades libre de virus. Para ello se emplea la técnica de selección de portainjertos resistentes a virus del suelo.

Control de la proporción de polinizantes

Cultivos hortícolas

En primer lugar se hará referencia al ajo. En Argentina existen unas 13.000 ha, de las cuales 10.500 ha se encuentran en Mendoza y 2.500 ha en San Juan, dando una idea de la fuerte tradición ajera en la región de Cuyo. La producción nacional desde 1996 hasta el 2008 se mantuvo entre 90.000 t y 140.000 t de ajo por año, alcanzando un máximo el último año de 143.000 t. La mayoría del ajo producido es destinado al mercado externo, exportándose entre 70 % y 80 % de la producción anual (ACSJ a, 2010).

Por otra parte, respecto de la cebolla, en área cultivada, es la tercera hortaliza más importante en el país detrás del poroto y la papa. Se cultivan en Argentina entre 22.000 ha y 25.000 ha anuales. La principal región productora se encuentra en el sur de la provincia de Buenos Aires. Le sigue la región de Cuyo, en la cual la provincia de Mendoza hace el principal aporte, logrando junto con San Juan 25 % de la superficie cultivada nacional. La producción nacional de cebollas se estima que, en promedio para la última década, fue de 700.000 t anuales. De la producción total,

el 50 % corresponde a cebollas de ciclo corto y el resto a las de ciclo largo¹². Al contrario del ajo, la producción de cebollas se consume principalmente en el país (60 %) y en menor medida se exporta (40 %). Pese a ello, en términos de volúmenes la cebolla es el primer producto exportado (16 %) de las distintas hortalizas frescas de Argentina. Esto convierte a nuestro país en el principal exportador de cebollas de Sudamérica, con un promedio de 225.000 t anuales (ACJS a, 2010).

Finalmente, el tomate, es el principal cultivo hortícola con destino industrial. Del total de superficie cultivada con hortalizas industriales, 80 % corresponde a éste. La región de Cuyo, es la principal productora de tomate del país, observándose una diferencia muy significativa (más de 3.000 ha) con respecto a las demás regiones. En cuanto a la superficie cultivada en esta región se ha mantenido estable en los últimos diez años alrededor de las 4.700 ha (ACSJ b, 2010).

A continuación se describe el stock tecnológico disponible en los años 2001 y 2008 para este tipo de cultivos.

Labranza del suelo: La labranza del suelo para los cultivos hortícolas se realiza para prepararlo para la siembra. Lo que se busca es dejar el terreno mullido y esponjoso en profundidad. Consistirán en una labor de arado profunda (30-35 cm) seguida de 2 ó 3 rastreadas cruzadas. Estas labores pueden ser realizadas con tracción a sangre, cuando el implemento es impulsado por un animal (caballo, mula o buey) o, motorizada cuando es impulsado por tractor.

Plantación

Para plantar, una vez preparado el terreno, se debe en primer lugar surcar. Esta tarea, nuevamente puede ser realizada con tracción a sangre o con tractor, a veces se termina el armado de los surcos de forma manual con anchada. Posteriormente se procede a plantar, en el caso del ajo se realiza siembra directa en el surco, en cambio en la cebolla o el tomate se puede realizar siembra directa, colocando la semilla directamente en el campo, o bien realizar plantines en almácigos y posteriormente trasplantarlos al campo. Para el caso del tomate, este trasplante, además de manualmente, puede realizarse con maquinaria automática desde la bandeja de poliestireno expandible (speedling), para lo cual se requiere que el plantín se produzca en bandeja para ser trasplantado con cepellón.

Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual o mecánica. Para el ajo y la cebolla, la cosecha manual consiste en ir arrancando los bulbos del suelo. Para esta tarea pasa el tractor con un implemento que afloja los bulbos, facilitando la tarea de los operarios, que los van tironeando del suelo y limpiando la tierra adherida. Las plantas arrancadas se dejan en terreno unos 4 o 5 días para posteriormente trasladarlos a los galpones de empaque o a los catres de secado, en el caso del ajo, o para la cebolla, embolsando en campo. La cosecha mecánica de estos cultivos consiste en una máquina que va arrancando las plantas y cortando el tallo en una sola operación. Luego se deja secar a campo y posteriormente se lo embolsa o se lo lleva al galpón de empaque, según sea cebolla o ajo, respectivamente.

En el caso del tomate, la cosecha manual se realiza en cajones de 20 kg que los operarios llenan, para posteriormente llevarlo a la fábrica. La cosecha mecánica, en este caso se realiza con una máquina autopropulsada que arranca las plantas con frutos, y por movimiento separa éstos de la parte vegetal. Luego van a una tolva donde se almacenan y posteriormente se trasladan a la fábrica.

¹² Se clasifica a la cebolla como de ciclo corto o ciclo largo según el tiempo que le lleva a la planta armar el bulbo. Una cebolla de ciclo corto corresponde a aquella que bulbifica en 6 meses y una de ciclo largo lo hace en 9 meses.

Fertilización

La fertilización se aplica para mejorar la calidad de los suelos, incorporando unidades de nitrógeno, fósforo o potasio, así como microelementos que mejoren la nutrición de la planta. El tipo de fertilizantes utilizado puede ser químico u orgánico. Este último corresponde al guano de animales de corral, como gallinas, caballos o cabras.

La aplicación de los fertilizantes puede ser:

Tradicional: Se realiza de forma manual, distribuyendo a lo largo de los surcos el fertilizante. Posteriormente se lo tapa con tractor y se riega. Otra alternativa es aplicarlo al boleo, donde el operario va tirando en forma de lluvia el fertilizante sobre las plantas y luego se riega el cultivo.

Fertirriego: Se aplica con el sistema de riego por goteo. Se realiza por medio de soluciones fertilizantes que se agregan al agua de riego y se distribuyen conjuntamente.

Las aplicaciones de fertilizantes pueden ser rutinarias, es decir que siguen una rutina fija por calendario, sin tener en cuenta análisis de suelo o foliar o bien, teniendo en cuenta esos análisis y aplicar los requerimientos justo de la planta.

Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se realiza con productos químicos. Se debe tener en cuenta el tiempo de carencia de los mismos y si están o no permitidos para cada cultivo, para lo cual se debe ajustar la dosis y la calidad de los productos a emplear. La aplicación puede ser rutinaria, siguiendo una rutina fija por calendario o, como respuesta a nivel de infestación, realizando monitoreos del nivel de la plaga o enfermedad, aplicando cuando se llega al umbral económico. Las aplicaciones pueden ser manuales, con mochila, o mecánicas con un tractor y pulverizadora. Es importante la práctica de regulación de las mochilas o la pulverizadora y el control de los picos.

Control de malezas

El control de malezas puede ser de dos tipos: mecánico o químico. El control mecánico puede ser manual, con escardillo y anchada o, con un tractor que mueva un cultivador que permite eliminar las malezas entre líneas. Por otro lado, el control químico, implica el uso de productos herbicidas selectivos, los cuales sólo atacan las malezas y no matan a la planta. Se utilizan herbicidas pre-emergentes, que evitan que las malezas germinen o emerjan de la tierra o, post emergentes, que atacan a las malezas cuando están ya crecidas. La aplicación de éstos puede ser con mochila o con un tractor y pulverizadora. Nuevamente es importante la técnica de regulación de las mismas para el control de la dosis a aplicar.

Riego

El riego consiste en hacer llegar el agua a las plantas para que éstas puedan desarrollarse en un medio ambiente donde no hay otras fuentes de agua. Esta conducción puede hacerse de diferentes maneras:

Riego por surco: El agua, una vez que llega a la plantación por la acequia, es conducida por surcos que se realizan en la línea de plantación. Esta técnica puede ser de manera tradicional, abriendo la boca de cada surco y dejando entrar el agua hasta que éste se llene, para luego pasar al otro surco. Existe la técnica de riego por pulso, el que consiste en hacer entrar el agua al surco por medio de sifón desde la acequia central de la parcela.

Riego por goteo: En este sistema toda el agua está conducida por cañerías, que tienen goteros a la altura de la planta y aplican la cantidad necesaria de agua. Las cañerías están presurizadas por un sistema de bombeo eléctrico. El uso de este sistema permite aplicar técnicas como el riego deficitario y la fertirrigación.

Otros

Aplicación de prácticas de manejo y conservación del suelo, entre las que se incluye la rotación de los cultivos para evitar que su monocultivo traiga aparejado problemas de deterioro o contaminación.

Empleo de variedades nuevas y semilla certificada.

Empleo de reguladores de crecimiento para cebolla y tomate.

2.2.2 Zonas Agroecológicas Homogéneas consideradas

Para cada uno de los cultivos bajo estudio se seleccionaron las principales ZAH donde se desarrollan. Para ello se tuvo en cuenta el aporte de la ZAH considerada al volumen nacional producido.

Una ZAH puede estar comprendida por toda la provincia o bien por algunos departamentos dentro de ella. En este último caso se incorporó al estudio sólo aquellos departamentos que en términos de producción del cultivo respectivo son más importantes.

La Tabla 1 muestra las ZAH seleccionadas por cultivo.

Tabla 1. ZAH seleccionadas para cada cultivo.

Cultivo	ZAH
Uva común para vinificar	Provincia de Mendoza
	Provincia de San Juan
	Chilecito, La Rioja y Tinogasta, Catamarca
Uva fina para vinificar	Provincia de Mendoza
	Provincia de San Juan
Uva de mesa	Provincia de San Juan
Olivo	Provincia de Mendoza
	Cruz del Eje, Córdoba
	Valle del Tulum, Ullum y Zonda de San Juan
	Valle Central de Catamarca
	Chilecito, La Rioja
Manzana	Valles Medio y Alto del río Negro
Pera	Valles Medio y Alto del río Negro
Ajo	Provincia de Mendoza
	Provincia de San Juan
	Cruz del Eje, Córdoba
Cebolla	Valle del río Colorado, Buenos Aires
	Valle del Tulum, Ullum y Zonda, San Juan
Tomate	Provincias de Mendoza y San Juan
	Chilecito, La Rioja

2.3 La tecnología de producción

El estudio identifica dos tipos de productores por ZAH, que se caracterizaron a partir de la identificación de variables que permitieron agruparlos por el tipo de tecnología que utilizaban y por su productividad. Tal agrupación se realizó de acuerdo a definiciones sobre el paquete tecnológico (insumos, labores y manejo) que caracterizaba a cada uno. Los dos tipos de productores con los que se trabajó son: los tradicionales, que obtienen menor productividad y los productores innovadores que son los que obtienen mayor productividad.

Para ordenar el análisis se expondrán los datos por cultivo y por ZAH comparando las diferencias tecnológicas existentes entre los productores tradicionales y los innovadores, primero para el año 2001 y luego para el año 2008. Las tecnologías que aparecen como diferenciales en esta comparación son las que se denominan críticas a los efectos del trabajo. Es decir, son aquellas que su adopción permitiría a los productores tradicionales mejorar su productividad.

Uva común

Para este cultivo se estudiaron tres zonas productoras ubicadas en las provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. En la provincia de Mendoza, para el año 2001, se relevó información respecto a un total de 8.000 productores de vid común, siendo los tradicionales 59 %. El rendimiento de estos productores era 10.000 kg/ha y representaban 20 % de la superficie con uva común relevada. Para ese mismo año, los productores innovadores representaban 13 % del total de productores relevados y 52 % de la correspondiente superficie implantada con este cultivo.

Al comparar la tecnología empleada por un grupo y otro, se ve que existen diferencias en cinco puntos: 1. El tipo de labranza en los productores innovadores no es la tradicional sino apunta a una labranza reducida, con un criterio de realización oportuno y no por calendario fijo como los productores tradicionales. 2. La fertilización de los productores innovadores es preferentemente química y con poca utilización de abonos orgánicos, mientras que en los otros es exactamente lo inverso. 3. La aplicación del fertilizante químico para los productores innovadores no es una tarea rutinaria, por calendario, sino que la realizan siguiendo criterios más rigurosos como los análisis de suelo. 4. Tanto para el control fitosanitario como para el control de malezas, los productores innovadores, controlan la calidad y dosis del producto y, la aplicación la realizan con implementos mecánicos, realizando prácticas de regulación de las pulverizadoras para mejorar el rendimiento de la tarea. 5. Finalmente, se ve que los productores tradicionales realizan las aplicaciones con mochila, lo cual disminuye la eficiencia de la aplicación.

Para el año 2008 se relevó información que alcanzaba a un total de 5.351 productores de uvas comunes en la provincia de Mendoza, de los cuales 58 % corresponde a aquéllos denominados tradicionales, mientras que 29 % son productores innovadores. En lo que respecta a la superficie, 14 % corresponde a los del primer grupo y 75 % a los del último.

De la comparación de la tecnología de producción empleada por cada uno de estos grupos, se observa que las diferencias radican ahora en cuatro aspectos fundamentales: 1. La labranza reducida sigue siendo una práctica difundida entre los productores innovadores, en tanto que los del otro grupo continúan con la labranza tradicional. 2. La fertilización en los productores innovadores está dada por fertilizantes químicos con aplicación según análisis de suelos. El uso de abonos orgánicos no es práctica de este grupo de productores, en tanto que sí lo es para el de los tradicionales. 3. El control fitosanitario, los productores innovadores lo realizan como respuesta al nivel de infestación logrando resultados más efectivos. Además utilizan la pulverizadora con tracción mecánica como instrumental de aplicación. 4. Finalmente, la renovación de soportes de la estructura de conducción como práctica cultural es llevada a cabo

por los productores innovadores, lo cual les permite mantener la estructura de conducción en buenas condiciones, mejorando el desempeño de las tareas generales que se realizan a lo largo del año.

En la provincia de San Juan, los productores tradicionales constituían, en el año 2001, 60 % del total de productores de uvas comunes relevados y representaban 50 % de la superficie relevada. Por otro lado, los productores innovadores correspondían al 10 % de los productores y al 10 % de la superficie relevada. En cuanto a los rendimientos, para los primeros era de 10.000 kg/ha, mientras que los segundos alcanzaban 40.000 kg/ha.

Al analizar las tecnologías empleadas por los productores en el año 2001, se puede observar que las diferencias entre los tradicionales y los innovadores, radican, fundamentalmente, en el tipo de fertilización, el modo de aplicación de los fertilizantes y el control químico de malezas. La fertilización realizada por los productores innovadores es química, mientras que los tradicionales realizan sólo fertilización orgánica. En el control fitosanitario las diferencias se dan porque los tradicionales lo hacen sin control adecuado de la dosis y calidad de los productos, tendiendo a la aplicación rutinaria (guiada por el calendario) con mochila. Los innovadores, en cambio, aplican teniendo en cuenta criterios de nivel de infestación y mediante el uso de pulverizadoras mecánicas. Finalmente, para el control de maleza, los productores innovadores utilizan métodos químicos con aplicación mediante pulverizadora mecánica. El otro grupo de productores lo hace por medio de la tracción a sangre y, cuando aplican productos químicos lo hacen mediante el uso de mochilas fumigadoras.

Para el año 2008, en San Juan los productores innovadores representaban 25 % del total relevado, mientras que los productores tradicionales llegaban al 50 %. En cuanto a la superficie, tanto los primeros como los segundos representaban el 25 % del total relevado. Los rendimientos alcanzados eran 20.000 kg/ha para los tradicionales y 40.000 kg/ha para los innovadores.

Nuevamente, al comparar las tecnologías empleadas por ambos grupos de productores, puede verse que una de las diferencias está en el control fitosanitario, pues los productores tradicionales no realizan ningún control, en tanto que los innovadores sí, logrando mayor sanidad de su cultivo y mejores rendimientos. Otra diferencia surge en cuanto a la aplicación del fertilizante, la cual los productores innovadores la realizan siguiendo el criterio de respuesta al análisis de suelo, mientras que los tradicionales lo hacen de manera rutinaria. Finalmente, el sistema de riego también es diferente, mientras que los productores tradicionales lo hacen por medio de inundación, los innovadores utilizan un sistema más eficiente desde el punto de vista del uso del agua ya que riegan por melga o por surco.

Para terminar con este cultivo, se analizará las zonas productoras de uvas de las provincias de La Rioja y Catamarca. Para la provincia de La Rioja se considera el departamento de Chilecito, donde, para el año 2001, los productores tradicionales eran 80 % del total de productores, mientras que los innovadores 20 %. En términos de superficie relevada, los primeros representaban 42 % y los últimos 58 %. Los rendimientos en esta ZAH eran 8.000 kg/ha para los tradicionales y 20.000 kg/ha para los otros. Para la provincia de Catamarca se consideró el departamento Tinogasta, donde las características de los productores son muy similares a los de La Rioja. Para este caso, los productores tradicionales representaban 70 % del total de productores y, los innovadores 2 %, cubriendo cada uno de ellos 50 % y 5 % de la superficie total relevada, respectivamente. Los rendimientos alcanzados en esta provincia eran 4.000 kg/ha y 20.000 kg/ha, por los productores tradicionales y por los innovadores, respectivamente.

Las diferencias en la tecnología de producción que se ven, para el año 2001, entre los dos grupos de productores, vienen dadas por el tipo de fertilización, el control fitosanitario y el control de malezas, pues los productores innovadores utilizan fertilización química en lugar de orgánica,

realizan todos los años control fitosanitario y, el control de malezas es mecánico, sin uso de la tracción a sangre.

Para el año 2008, en Chilecito, los productores tradicionales sumaban 70 % del total de productores y los innovadores 10 %. En cuanto a superficie relevada, el primer grupo representa 40 % mientras que el segundo 30 %. En Tinogasta se daba una situación similar. Los productores tradicionales eran 80 % del total y los innovadores 4 %, en tanto que los primeros representaban 50 % y 20 % de la superficie relevada, respectivamente.

Para este caso, las diferencias en las tecnologías de producción se encuentran en la realización de labranzas, ya que los innovadores hacen labranza reducida y no la tradicional. El control fitosanitario vuelve a surgir como práctica diferenciadora, ya que los productores tradicionales no lo llevan a cabo. El control de maleza se realiza con productos químicos, pero la diferencia está en el modo de aplicación, mientras que los tradicionales lo hacen manual, los innovadores lo hacen de manera mecánica. Finalmente, el riego presurizado es otro punto de diferencia, permitiendo, además, a los productores innovadores, la aplicación de fertilizantes por este medio, mejorando su eficacia.

Uva fina

Para la uva fina se consideran dos regiones productoras, en las cuales se genera 95 % del volumen total producido en el país. Una de ellas es la provincia de Mendoza y la otra la provincia de San Juan. Para la primera, en el año 2001, del total de productores relevados, había 50 % de tradicionales y 15 % de innovadores. En términos de superficie cultivada, 15 % correspondía a los primeros y 55 % a los segundos. Los rendimientos alcanzados eran 12.000 kg/ha para los productores tradicionales y 10.000 kg/ha para los innovadores. Es menester aclarar, que para el caso de uvas finas, este último grupo de productores busca obtener menos rendimiento en sus viñedos para mejorar la calidad final del vino que se obtiene con sus uvas.

Las diferencias en las tecnologías empleadas que pueden apreciarse son varias, comenzando con el tipo de labranza, pues los productores innovadores realizan las labranzas de manera oportuna, no guiándose rutinariamente por calendario, como es el caso de productores tradicionales. Los métodos de fertilización también presentan diferencias, mientras que los productores tradicionales emplean la fertilización química tradicional y abonos orgánicos, los innovadores emplean, además, métodos más eficientes como la fertirrigación y fertilización foliar. En cuanto a la oportunidad de aplicación de fertilizantes y del control fitosanitario, los productores innovadores lo realizan teniendo en cuenta análisis de suelo y nivel de infestación, respectivamente. Esto es diferente que la práctica rutinaria, en la cual se aplican los productos en momentos fijos del calendario. La aplicación mecánica de herbicidas químicos como también la regulación de las pulverizadoras son prácticas que sólo las emplean los productores innovadores. Asimismo, la mecanización de la cosecha, junto con la utilización de sistemas de riego presurizado y la realización de un manejo del suelo tendiente a su conservación aparecen como prácticas también realizadas por este grupo de productores. Por último, el empleo de defensas contra los fenómenos climáticos, como heladas y granizo, son sólo empleadas por los productores innovadores.

Para el año 2008, los productores tradicionales eran, en la provincia de Mendoza, 30 % del total de productores relevados, mientras que los innovadores eran 20 %. De la superficie total cultivada con uvas finas para vinificar, igual porcentaje de 33 % correspondía tanto a los productores innovadores como a los productores tradicionales. Los rendimientos alcanzados eran

12.000 kg/ha tanto para un grupo como para el otro, considerando que la tendencia de este cultivo es reducir los rendimientos para mejorar la calidad final del vino obtenido con las uvas.

Para ese año, en esta provincia, las diferencias son mayores, ya que existen nuevas prácticas que han sido adoptadas sólo por los productores innovadores, entre ellas se encuentran el monitoreo de la calidad de la uva, el uso de portainjertos, la cobertura vegetal, la aplicación de métodos de riego deficitario y el manejo de canopia para control de carga. Todas estas se suman a las diferencias que aún siguen existiendo en prácticas como la labranza reducida, la fertilización foliar, la aplicación de fertilizantes como respuesta a análisis de suelo y a parámetros fisiológicos y aplicación de productos fitosanitarios como respuesta al nivel de infestación. También la mecanización tanto de la cosecha como para el control de maleza y, el uso de sistema de riego presurizado y de defensas contra el granizo.

En la provincia de San Juan, en el año 2001, 15 % de los productores estaba dentro del grupo de los tradicionales e igual porcentaje correspondía a productores innovadores. En superficie cultivada, el primer grupo representaba 10 % del total de la superficie relevada y el otro sumaba 30 % de la misma. Los rendimientos alcanzados en esta provincia eran 8.000 kg/ha y 22.000 kg/ha para cada uno de estos grupos, respectivamente.

Al analizar las tecnologías empleadas por estos dos grupos de productores, se ve que las diferencias aparecen en la labranza reducida, en el uso de variedades libres de virus, la conducción en espaldera, la aplicación de fertilizantes como respuesta al análisis de suelo, la aplicación mecánica de fitosanitarios y de herbicidas, así como la regulación de la pulverizadora. Finalmente, también aparece el uso de sistemas de riego que tienden a mejorar la eficiencia del agua como el riego por surco y presurizado, que son empleados por productores innovadores, así como también el uso de drenajes y la puesta en prácticas de manejo y conservación del suelo.

Para el año 2008, en esta provincia, los productores tradicionales eran 40 % del total relevado, mientras que los innovadores 20 %. En términos de superficie, los primeros representaban 30 % de total relevado y los segundos 40 %. Los rendimientos alcanzados eran 10.000 kg/ha para los primeros y 16.000 kg/ha para los segundos.

Al igual que para el 2001, las diferencias en las tecnologías empleadas por los productores innovadores y los tradicionales, radican en la realización de labranzas oportunas versus labranza tradicional, el uso de variedades libres de virus, la fertilización foliar y la fertirrigación, la aplicación de fertilizantes como respuesta a análisis de suelo, el uso de productos fitosanitarios con ajuste de dosis y calidades a criterios técnicos, la regulación de pulverizadoras, el uso de sistema de riego presurizado y, finalmente, la mecanización de tareas como el control de malezas, la aplicación de herbicidas y la cosecha.

Uva de mesa

Se considera para este producto sólo la ZAH comprendida por la provincia de San Juan, por ser ésta la que aporta el 90 % de la producción total de la Argentina. En esta zona, para el año 2001, 50 % del total de productores relevados estaban dentro del grupo de los tradicionales y 20 % eran productores innovadores. En cuanto a la superficie, 30 % pertenecía a los primeros y 20 % a los segundos. Los rendimientos eran 10.000 kg/ha y 20.000 kg/ha anuales de uvas de exportación para cada uno de estos grupos, respectivamente.

Las diferencias entre la tecnología empleada por los productores innovadores y los tradicionales se encuentran en: El tipo de labranza, pues los primeros realizan labranza reducida y oportuna, mientras que los segundos lo hacen de manera tradicional, siguiendo una rutina por calendario. El raleo de bayas es sólo aplicado por los productores innovadores, al igual que el fertirriego, la fertilización foliar, la aplicación de fertilizantes como respuesta a análisis de suelo, la

mecanización para la aplicación de productos fitosanitarios y herbicidas, la regulación de las pulverizadoras, la defensa contra heladas, el uso de sistemas de riego por surco o presurizado, la construcción de drenajes y la utilización de cortinas rompevientos.

Para el año 2008, en esta provincia, del total relevado de productores, 30 % correspondía a productores tradicionales, en tanto que 40 % eran productores innovadores. Del total de la superficie relevada, 15 % pertenecía al primer grupo, mientras que 50 % pertenecía al segundo. Los rendimientos alcanzados eran 18.000 kg/ha y 20.000 kg/ha de uvas de exportación anuales.

En este caso las diferencias en la tecnología empleada se ven nuevamente en el tipo de labranza, pues los productores innovadores realizan labranza reducida y oportuna, mientras que los otros la realizan de manera tradicional. La utilización de nuevas variedades y de variedades libres de virus es práctica sólo de los productores innovadores. Al igual que ello, este grupo de productores ralea sus parrales, ya sea de forma manual o química, mientras que los productores tradicionales pueden no ralea o ralea de manera manual. En fertilización, aparece el fertirriego y la modalidad de tener en cuenta el análisis de suelo para aplicar los fertilizantes. La mecanización de la aplicación de fertilizantes y herbicidas, junto con la regulación adecuada de las pulverizadoras también es llevada adelante sólo por los productores innovadores. Asimismo, el sistema de riego presurizado, el manejo y conservación del suelo y la aplicación de métodos de control contra granizo y heladas también son sólo prácticas de ese grupo de productores.

Olivo

Para el caso del olivo se consideró sólo el que tiene como destino principal la elaboración de aceite, quedando fuera de análisis aquellos que se destinan para aceitunas en conserva, con la excepción de la provincia de La Rioja. El relevamiento se llevó a cabo en cinco regiones a saber: provincia de Mendoza, provincia de San Juan, Chilecito en La Rioja, el Valle Central de Catamarca y Cruz del Eje en Córdoba.

Se comenzará por la provincia de Mendoza. En ella, para el año 2001 la superficie total relevada se repartía 50-50 entre los productores tradicionales y los innovadores. No obstante ello, los productores del primer grupo correspondían al 70 % del total, en tanto que los innovadores llegaban a ser 30 %. Los rendimientos alcanzados eran relativamente bajos respecto de las otras zonas productoras. Los productores tradicionales producían 1.000 kg/ha, mientras que los innovadores llegaban a los 5.500 kg/ha.

Al analizar la tecnología empleada por ambos grupos de productores, se ve que son pocas las prácticas empleadas por los productores tradicionales. Las diferencias principales entre ambos grupos están en la fertilización, el control fitosanitario y el control de malezas, las cuales son sólo llevadas a cabo por los productores del primer grupo.

Para el año 2008, en esa misma zona, los productores tradicionales eran 73 %, mientras que los innovadores llegaban al 9 % del total relevado. En cuanto a la superficie, los del primer grupo representaban 5 % y el segundo 88 %. Los rendimientos alcanzados aumentaron, siendo ahora 3.000 kg/ha para los tradicionales y 12.000 kg/ha para los innovadores.

Las diferencias en la tecnología aplicada por unos y otros radican en: La utilización de riego presurizado, que permite además de una mejor eficiencia del riego, mejor eficacia en la aplicación de fertilizantes, la cual, en los productores innovadores, no es rutinaria, sino como respuesta a análisis del suelo. Los productos para control fitosanitario se usan con calidades y dosis adecuadas. El control de maleza es químico en los productores innovadores y mecánico en los tradicionales. Si bien la poda del cultivo es una práctica común a ambos grupos de productores, los innovadores controlan la calidad en la ejecución de la misma, lo cual les garantiza mayor eficacia de la tarea.

Para la provincia de San Juan, en el año 2001, los productores tradicionales representaban 12 % de la superficie total relevada, mientras que los productores innovadores eran 76 %. Los rendimientos alcanzados eran 5.000 kg/ha para los primeros y 12.000 kg/ha para los segundos.

Las diferencias en la tecnología en uso entre los dos grupos de productores radican en: La fertilización, el control de malezas, la poda, el sistema de riego y la cosecha. En la fertilización los productores innovadores, como usan sistema de riego por goteo, realizan fertirriego, en tanto que los tradicionales usan abonos orgánicos. Asimismo, difiere también la aplicación. Mientras que los primeros lo hacen teniendo en cuenta el análisis de suelo, los segundos lo hacen de manera rutinaria. En el control de malezas, unos utilizan control químico, con dosis y cantidades adecuadas, mientras que los otros usan tecnologías mecánicas para ello. La poda como práctica cultural y la cosecha semimecánica son utilizadas sólo por los productores innovadores.

Para el año 2008, en esa provincia, los productores tradicionales eran 80 % del total relevado, mientras que los innovadores sólo 5 %, distribución que resulta exactamente igual en términos de superficie relevada. En cuanto a los rendimientos, los productores del primer grupo logran 2.000 kg/ha y los otros 8.000 kg/ha.

Las diferencias en las tecnologías empleadas por unos y otros, en este caso, son las mismas que para el año 2001 en cuanto a fertilización, control de malezas, sistema de riego y cosecha. Aparece, además en el 2008, el tipo de labranza como distintivo, ya que los productores innovadores sólo realizan labranza reducida, mientras que los del otro grupo también realizan labranza tradicional.

A continuación se analizará la zona productiva de las provincias de La Rioja y Catamarca. Para la provincia de La Rioja, a diferencia de las demás ZAH analizadas, se considera olivo para conserva y no para aceite. Para la ZAH consideradas de esa provincia en el año 2001, los productores tradicionales representaban 7 % de la superficie relevada y sumaban 83 % del total de productores. Los productores innovadores eran 4 % del total de éstos y representaban 78 % de la superficie total relevada. Los rendimientos alcanzados eran 3.500 kg/ha para los tradicionales y 8.000 kg/ha para los innovadores.

Las diferencias en las tecnologías empleadas por ambos grupos están dadas en: El tipo de labranza, ya que los productores innovadores realizan labranza reducida, mientras que los otros lo hacen de manera tradicional. El control fitosanitario y el control de maleza son sólo llevados a cabo por los productores innovadores. El sistema de riego también es diferente, mientras que los productores tradicionales lo hacen por inundación, los innovadores lo hacen mediante equipos presurizados, lo que les permite también diferenciarse en el tipo de fertilización. Finalmente, la introducción de cosecha semimecánica es llevada a cabo sólo por los productores innovadores.

Para el año 2008, en esta ZAH, los productores tradicionales eran 60 % del total, representando 30 % de la superficie total relevada. Los productores innovadores sumaban 10 % del total y cubrían 40 % de la superficie relevada. Los rendimientos logrados eran 4.000 kg/ha para los tradicionales y 12.000 kg/ha para los innovadores.

Las diferencias tecnológicas están en: 1. El tipo de labranza, siendo reducida en los productores innovadores y, tradicional para los otros. 2. El control fitosanitario, el cual el primer grupo lo realiza como respuesta al nivel de infestación con ajustes a parámetros técnicos la calidad y dosis de los productos empleados, en tanto que los segundos lo hacen de manera rutinaria por calendario. 3. La poda, el sistema de riego presurizado y la cosecha semimecánica son todas utilizadas sólo por los productores innovadores y no por los tradicionales.

En el Valle Central de la provincia de Catamarca, para el año 2001, los productores innovadores eran 30 % del total, en tanto que los tradicionales eran 70 %. La superficie total relevada se

repartía en 6 % para los tradicionales y 94 % para los otros. Los rendimientos alcanzados eran 3.500 kg/ha para unos y 9.000 kg/ha para los otros, respectivamente.

Las diferencias en la tecnología empleada por los productores de ambos grupos, radican en: El tipo de fertilización, el control fitosanitario, el control de malezas químico y el sistema de riego presurizado. La fertilización por fertirriego y química tradicional es aplicada sólo por productores innovadores. Éstos también realizan control fitosanitario, práctica que los productores tradicionales no hacen. El sistema de riego de estos últimos es por inundación, donde la eficiencia de riego es muy baja.

Para el año 2008, en esta ZAH, todos los productores correspondían al grupo de innovadores, alcanzando rendimientos de 9.000 kg/ha.

Para finalizar el análisis del cultivo del olivo se analizará la situación del departamento Cruz del Eje de la provincia de Córdoba, lugar donde se encuentra la producción olivícola principal de la misma.

Para el año 2001, de la superficie total relevada, 40 % correspondía a productores tradicionales y 10 % a productores innovadores. En términos de cantidad de productores, 30 % correspondía a los primeros y 13 % a los segundos. Los rendimientos alcanzados eran 1.500 kg/ha y 3.500 kg/ha, para cada uno de los grupos mencionados, respectivamente.

Para el año considerado, no existen tecnologías diferenciales entre los dos grupos de productores, sino que existen diferencias en la difusión de las mismas. Por ejemplo, la aplicación de fertilizantes químicos es una práctica que la realizan los productores tradicionales, pero a muy baja escala, comparado con los innovadores. Es ello lo que marca asimetrías tecnológicas en esta ZAH. Además, al compararla con las otras ZAH con olivos, se observa que, en ésta se utiliza menos tecnología en el cultivo, lo que explicaría la diferencia que existe en los rendimientos alcanzados por los productores con mayor tecnología.

Para el año 2008, sin embargo, sí se ve diferencias en la tecnología utilizada entre los dos grupos de productores. Para este año, los productores tecnológicamente innovadores representaban 20 % de la superficie relevada y del total de productores, en tanto que los productores tradicionales correspondían al 50 % de la superficie relevada e igual porcentaje respecto de los productores totales relevados. Los rendimientos alcanzados en esta ZAH seguían siendo los mismos que para el 2001.

Para ese año, las diferencias radican en: La realización de labranza oportuna; la fertilización, que es aplicada ahora sólo por los productores innovadores; el control de malezas químico; el uso de nuevas variedades y el sistema de riego presurizado.

Frutales de pepita

Dentro de esta categoría de frutales se considerará solamente la manzana y la pera. La ZAH relevada corresponde al Alto Valle del río Negro en las provincias de Neuquén y Río Negro.

Manzana

En esta ZAH, en el año 2001, los productores tradicionales correspondían al 70 % del total relevado, mientras que los innovadores eran 5 %. En términos de superficie, los primeros representaban 50 % de la superficie total relevada y los segundos sumaban 15 % de la misma. Los rendimientos alcanzados eran 3.000 kg/ha y 25.000 kg/ha, respectivamente.

Las diferencias en la tecnología aplicada por estos dos grupos de productores radican en: La realización de labranza, la cual para los productores tradicionales es rutinaria, mientras que los

innovadores hacen labranza oportuna, sin seguir calendario. La práctica de raleo es llevada a cabo por los productores innovadores en su totalidad, en tanto que los tradicionales en general no realizan raleo y, si lo hicieran, lo hacen con productos químicos. En cuanto a la fertilización, los productores innovadores aplican abono foliar y utilizan métodos de fertirrigación. La defensa contra heladas es mediante riego por aspersión para los productores innovadores, en tanto que la utilización de calefactores es común entre los productores tradicionales. Finalmente, el riego presurizado es empleado sólo por productores innovadores.

Para el año 2008, los productores tradicionales eran 32 % del total, mientras que los innovadores eran 13 %. Los primeros representaban 31 % de la superficie total relevada y los segundos 21 %. Los rendimientos alcanzados eran 6.400 kg/ha por los productores tradicionales y 21.500 kg/ha para los innovadores.

Las diferencias en la tecnología aplicada por cada uno de estos grupos de productores radican en: la labranza es rutinaria para los productores tradicionales y, reducida para los otros. Los productores innovadores incorporan variedades nuevas y libres de virus. La estructura de conducción es la espaldera para ellos, en tanto que los tradicionales utilizan estructuras libre o compacta. La fertilización difiere nuevamente, mientras unos aplican productos foliares o aptos para fertirriego, los otros sólo aplican productos químicos tradicionales. Los controles fitosanitarios se hacen como respuesta al nivel de infestación en los productores innovadores, con utilización de la práctica de regulación de las pulverizadoras. Finalmente, las defensas contra heladas y contra granizo como los sistemas de riego difieren entre los dos grupos de productores, mientras que los tradicionales aplican método pasivo para defensa contra helada, los innovadores lo hacen por medio de calefactores o riego por aspersión. En cuanto al sistema de riego, el uso de sistemas presurizados es aplicado sólo por productores innovadores.

Pera

En la producción de peras, para el año 2001, los productores tradicionales eran 45 % del total, en tanto que los productores innovadores eran 20 %. En cuanto a superficie, los primeros representaban 20 % y los segundos 30 % del total relevado. Los rendimientos en esta producción eran 7.000 kg/ha y 33.000 kg/ha, respectivamente.

El uso de nuevas variedades y el raleo generalizado son tecnologías que diferencian a ambos grupos de productores. El método de fertilización es otra tecnología diferencial, ya que mientras que los productores tradicionales sólo realizan fertilización química convencional, los productores innovadores utilizan, además, abonos orgánicos, fertirrigación y fertilización foliar, realizando la fertilización como respuesta a análisis de suelo y no de manera rutinaria por calendario. El control de malezas químico y la regulación de pulverizadora para el control fitosanitario son empleadas sólo por los productores innovadores. El uso de riego por aspersión en la defensa contra heladas y el sistema de riego por surco tradicional y no por inundación marcan otra diferencia entre los dos grupos de productores. Finalmente, el manejo y conservación adecuada del suelo, como también la utilización adecuada de polinizantes son prácticas sólo de los productores innovadores.

En el año 2008, los productores tradicionales sumaban 22 % del total de productores relevados, en tanto que los innovadores eran 28 %. En superficie, los primeros representaban 23 % y, los segundos 28 % del total de superficie relevada. Los rendimientos alcanzados eran mayores que para el año 2001, llegando a 16.000 kg/ha y 35.000 kg/ha, respectivamente.

Para este año, las diferencias entre los productores tradicionales y los innovadores radican en: La labranza reducida y oportuna; el raleo como práctica generalizada; la conducción en espaldera; la fertilización foliar; el uso de fertirriego; la aplicación de fertilizantes como respuesta al análisis

de suelo o foliar; el control fitosanitario como respuesta al nivel de infestación y no como una práctica rutinaria; el desmalezado químico; los métodos de defensa contra heladas como el uso de calefactores y aspersión; el sistema de riego presurizado y, finalmente, el uso de drenajes y la realización de manejo y conservación adecuada del suelo.

Hortícolas

Ajo

Se relevaron para este cultivo las regiones constituidas por la provincia de Mendoza, la provincia de San Juan y el departamento Cruz del Eje en la provincia de Córdoba.

En la provincia de Mendoza, para el año 2001, los productores tradicionales eran 50 % del total de productores relevados, mientras que los innovadores eran 10 %. En cuanto a la superficie, 60 % del total relevado correspondía a los productores tradicionales, en tanto que 10 % de la misma era para los productores innovadores. Los rendimientos para los primeros eran 8.000 kg/ha mientras que los segundos lograban 18.000 kg/ha.

Las diferencias en la tecnología de producción empleada entre estos dos grupos de productores radican en: El uso del fertirriego junto con el sistema de riego presurizado; la fertilización como respuesta a análisis de suelo; la utilización de implementos mecánicos para el control de malezas; la incorporación de nuevas variedades; el uso de semillas certificadas y la implementación de drenajes para el suelo.

Para el año 2008, los productores tradicionales eran 40 % del total de productores relevados, en tanto que los productores innovadores eran 5 %. En cuanto a superficie, les correspondía 30 % y 10 % del total relevado, respectivamente. Los rendimientos eran 10.000 kg/ha y 17.000 kg/ha para los productores tradicionales y los innovadores, respectivamente.

Al analizar la tecnología utilizada para la producción, se ve que las diferencias, entre los dos grupos de productores bajo estudio, están dadas por: El control de maleza, el cual no es realizado con implementos por tracción a sangre por los productores innovadores; el uso, por parte de éstos, de semilla certificada y de drenajes para evitar mayor deterioro de los suelos.

En San Juan, para el año 2001, los productores tradicionales eran 30 % del total, al igual que los productores innovadores. La superficie se distribuía, 30 % para los primeros y 20 % para los segundos. Los rendimientos alcanzados eran 7.000 kg/ha para los productores tradicionales y 13.000 kg/ha para los innovadores.

Las diferencias en la tecnología empleada por unos y otros, en esta provincia, aparecen en: 1. Fertilizantes, ya que la práctica de fertirriego junto con la aplicación de los productos en base a análisis de suelo, y no de manera rutinaria, es sólo llevada a cabo por los productores innovadores. 2. La mecanización, tanto para las aplicaciones del control fitosanitario como para las del control de malezas químico, también es utilizada por los productores innovadores y no por los tradicionales. 3. En el sistema de riego, pues existe una incorporación por parte de los productores innovadores del método por pulso, que mejora la eficiencia del uso del agua y la sanidad del cultivo. 4. Finalmente, la aplicación de prácticas de manejo y conservación del suelo, haciendo rotación de cultivos, es empleada por los productores innovadores, mejorando la productividad del suelo.

En el año 2008, en la provincia de San Juan, los productores tradicionales eran 60 % del total de productores relevados, en tanto que los innovadores eran 15 %. La superficie cultivada con ajo en la provincia correspondía en 20 % a los productores tradicionales y 50 % para los

innovadores. Los rendimientos alcanzados eran 7.000 kg/ha y 12.000 kg/ha para cada uno de ellos, respectivamente.

Las diferencias en las tecnologías de producción empleadas, entre los productores innovadores y los tradicionales, están en la realización de labranzas oportunas, el uso de fertilización orgánica además de la química y, la aplicación de fertilizantes en base a análisis de suelo. Además, la mecanización de las tareas de aplicación de fitosanitarios y de productos químicos para el control de malezas la realizan sólo los productores innovadores, quienes también emplean nuevas variedades, realizan drenes para los suelos y, aplican prácticas de manejo y conservación del suelo para mejorar su productividad.

En el departamento Cruz del Eje de la provincia de Córdoba, 42 % de los productores relevados en el año 2001 eran tradicionales, mientras que 10 % correspondía a productores innovadores. Por otro lado, 29 % de la superficie correspondía a los primeros y 14 % a los segundos. Los rendimientos alcanzados en esta ZAH eran 5.000 kg/ha y 8.000 kg/ha, respectivamente.

Las diferencias en la aplicación de tecnologías de producción entre los productores tradicionales y los innovadores, están en: Por un lado, lo que respecta a fertilización. En tanto que los productores tradicionales sólo utilizan fertilización química tradicional, los innovadores también emplean la fertilización orgánica y, los que tienen sistemas de riego presurizado, realizan fertirriego. Además, la fertilización responde a criterios de análisis de suelo, sin ser rutinaria, es decir, llevada a cabo en días fijos del calendario. Por otro lado, la mecanización vuelve a ser diferencial entre los dos grupos de productores en las tareas de control fitosanitario y control químico de malezas. Finalmente, se puede ver que sólo los productores innovadores emplean nuevas variedades para su producción.

Para el año 2008, tanto los productores tradicionales como los innovadores eran, cada grupo, 30 % del total de productores relevados. En términos de superficie, 30 % de la misma correspondía a productores tradicionales e igual porcentaje correspondía a productores innovadores. Los rendimientos alcanzados eran 7.000 kg/ha y 8.500 kg/ha para cada uno de estos grupos, respectivamente.

Las diferencias de tecnologías empleadas por un grupo y otro radican en: La realización de labranzas oportunas por parte de los productores innovadores y no rutinaria, por calendario; la fertilización de acuerdo al análisis de suelo; la mecanización en tareas de aplicación de productos químicos, ya sean fitosanitarios o herbicidas y, por último, el uso de variedades nuevas por parte de los productores innovadores para la producción de ajos.

Cebolla

En el cultivo de cebolla se relevaron dos ZAH: una en la provincia de Buenos Aires, el Valle Bonaerense del río Colorado y la otra en la provincia de San Juan, el Valle del Tulum. Para la primera, en el año 2001, los productores tradicionales eran 25 % del total, mientras que los productores innovadores representaban 5 %. En cuanto a superficie, los primeros comprendían 20 % del total relevado y los segundos 30 %. Los rendimientos alcanzados por los mismos eran 23.000 kg/ha y 38.000 kg/ha para unos y otros, respectivamente.

En este caso, la realización de labranzas oportunas, la aplicación de fertilizantes como respuesta al análisis de suelo, el tratamiento sanitario de las semillas, la incorporación de implementos mecánicos para control fitosanitario y de malezas, el uso de reguladores de crecimiento, uso de nuevas variedades y uso de semilla certificada, como también la incorporación de sistema de riego presurizado, son prácticas que sólo las realizan los productores innovadores, diferenciándolos tecnológicamente de los productores tradicionales.

En el año 2008, en esta ZAH de Buenos Aires, 30 % de los productores eran tradicionales, pero 20 % eran ahora innovadores. En cuanto a la superficie, 20 % pertenecía a los primeros y 30 % a los segundos. Los rendimientos eran superiores a los del 2001, alcanzando 30.000 kg/ha para los productores tradicionales y 52.500 kg/ha para productores innovadores.

Las diferencias en la tecnología empleada por los productores innovadores, respecto de los tradicionales, están en la realización de labranzas oportunas, la fertilización orgánica, la realización de análisis de suelo para determinar cómo fertilizar, la regulación de la pulverizadora, la incorporación de nuevas variedades, el uso del sistema de riego presurizado, la realización de prácticas de manejo del suelo que tiendan a su conservación y, finalmente, la incorporación de cosecha mecánica en el cultivo.

En el Valle del Tulum, de la provincia de San Juan, para el año 2001, los productores tradicionales eran 50 % del total relevado, en tanto que los innovadores correspondían al 10 %. En cuanto a la superficie, 45 % de la misma pertenecía a los productores tradicionales y 15 % a los innovadores. Los rendimientos alcanzados por éstos eran 30.000 kg/ha y 40.000 kg/ha, respectivamente.

Las diferencias en las tecnologías empleadas por unos y otros están dadas en: La utilización de la siembra directa por parte de los productores innovadores, los cuales, además, aplican fertilizantes en base a análisis de suelo. La incorporación de mecanización para la aplicación de fitosanitarios y herbicidas, junto con la regulación adecuada de la pulverizadora y, por último, el uso de nuevas variedades, uso de semillas certificadas y la incorporación de la cosecha mecánica, también son sólo empleadas por el grupo de los productores innovadores.

En el año 2008, del total de productores relevados que cultivaban cebolla en el Valle del Tulum, 30 % correspondía a tradicionales y 20 % lo constituían los innovadores. En cuanto a superficie, 20 % del total relevado pertenecía a los primeros, mientras que 30 % era para los segundos. Los rendimientos alcanzados eran 22.000 kg/ha y 44.000 kg/ha para cada uno, respectivamente.

Las diferencias en las tecnologías empleadas por ambos grupos radican en que sólo los productores innovadores llevan adelante la realización de labranzas oportunas, la utilización de tecnologías mecánicas para las tareas de control fitosanitario y de malezas y, la realización de prácticas oportunas de post cosecha.

Tomate

En este caso se considera tomate para industria, sin tomar en cuenta el tomate que se cultiva para consumo en fresco. Se consideraron para el estudio dos ZAH: una de ellas está conformada por las provincias de Mendoza y San Juan y la otra por el departamento de Chilecito, en la provincia de La Rioja.

Se comenzará con las provincias de Mendoza y San Juan. En el año 2001, la producción de tomates era llevada adelante por 55 % de productores tradicionales y 15 % productores innovadores. En términos de superficie, 40 % del total relevado estaba en manos de productores tradicionales y 20 % correspondía a productores innovadores. Los rendimientos logrados eran de 30.000 kg/ha y 55.000 kg/ha por cada uno de estos grupos de productores, respectivamente.

Como diferencias en las tecnologías empleadas por ambos grupos, se ve que los productores tradicionales emplean almácigo propio o hacen siembra directa, en tanto que los innovadores utilizan el cepellón o plantín en maceta. Por otra parte, este último grupo de productores hace labranza oportuna, emplea únicamente implementos mecánicos para el control de malezas y para la aplicación de fitosanitarios, regula la pulverizadora y, aplica productos químicos ajustando las dosis y la calidad de los productos. Finalmente, el grupo de los productores innovadores

incorpora nuevas variedades, utiliza sistema de riego presurizado, lo cual le permite poner en práctica el fertirriego del cultivo e incorpora la cosechadora mecánica.

Para el año 2008, en la producción de tomate para industria de esta ZAH, 20 % de los productores eran tradicionales, mientras que 30 % eran innovadores. En términos de superficie, 30 % correspondía a los primeros y 30 % a los segundos. Los rendimientos alcanzados eran 35.000 kg/ha y 65.000 kg/ha, respectivamente.

Las diferencias en las tecnologías utilizadas por un grupo y otro están dadas en: 1. La fertilización, ya que los productores innovadores utilizan métodos de fertirriego y abonos orgánicos, además de la fertilización química tradicional. 2. Las aplicaciones. Éstas son como respuesta al análisis de suelo. 3. La mecanización, tanto en la aplicación de fitosanitarios como en el control de malezas, asimismo como la regulación de las pulverizadoras y el ajuste de las calidades y dosis recomendadas de productos químicos. 4. La mecanización tanto de la cosecha como del trasplante, son también diferenciadoras. 5. Finalmente, el uso de reguladores de crecimiento, uso de nuevas variedades y de semillas certificadas son utilizadas por el grupo de los productores innovadores.

En la ZAH conformada por el departamento de Chilecito, en la provincia de La Rioja, en el año 2001, del total de productores relevados en la producción del tomate para industria, 67 % correspondía a productores tradicionales y 33 % a productores innovadores. La superficie de producción se repartía 70 % para los primeros y 30 % para los segundos. Los rendimientos alcanzados eran 40.000 kg/ha para los productores tradicionales y 60.000 kg/ha para los innovadores.

En este caso, las diferencias en las tecnologías empleadas por productores innovadores y tradicionales están dadas por tres cosas: En primer lugar, la utilización de maquinarias tanto para el control fitosanitario como para el control de malezas. En segundo lugar, el uso de sistema de riego presurizado, que conduce a la mejor eficiencia del uso del agua y permite aplicar métodos de fertilización más efectivos como el fertirriego. Finalmente, la aplicación de métodos de manejo que tienden a la conservación del suelo mejorando su productividad.

Para el año 2008, los productores tradicionales en esta ZAH eran 20 % del total de productores relevados, en tanto que los innovadores eran 7 %. En términos de superficie, los primeros comprendían 20 % del área total relevada con este cultivo, mientras que a los segundos les correspondía 50 % de la misma. Los rendimientos alcanzados en esta producción eran 35.000 kg/ha para los productores tradicionales y 100.000 kg/ha para los productores innovadores.

Surgen dos diferencias en las tecnologías empleadas por los productores innovadores y los tradicionales. Una de ellas se ve en la utilización del riego presurizado y, con ello, la incorporación del fertirriego. Otra, hace referencia a la aplicación de productos químicos para el control de maleza, que si bien son utilizados por todos los productores, es diferente la práctica de tener en cuenta la oportunidad y dosis de aplicación de los mismos, lo cual permite mejorar su efectividad.

La Tabla 2 muestra un resumen de el porcentaje de los productores tradicionales e innovadores, respecto del total de productores, por ZAH para el año 2001 y 2008.

Tabla 2. Comparación de la participación de cada tipo de productor en el total de productores, por ZAH, con los rendimientos correspondientes para el año 2001 y 2008

Cultivo	ZAH	Año 2001				Año 2008			
		Tradicionales		Innovadores		Tradicionales		Innovadores	
		Rendimiento (en kg por ha)	% del total	Rendimiento (en kg por ha)	% del total	Rendimiento (en kg por ha)	% del total	Rendimiento (en kg por ha)	% del total
AJO	CORDOBA Cruz del Eje	5.000	42	8.000	10	7.000	30	8.500	30
AJO	MENDOZA Provincia	8.000	50	18.000	10	10.000	40	17.000	5
AJO	SAN JUAN Provincia	7.000	30	13.000	30	7.000	60	12.000	15
CEBOLLA	BS AS Valle Rio Colorado	23.000	25	38.000	5	30.000	30	52.500	20
CEBOLLA	SAN JUAN Valle del Tulum	30.000	50	40.000	10	22.000	30	44.000	20
OLIVO	CORDOBA Cruz del Eje	1.500	40	3.500	10	3.000	50	7.000	20
OLIVO	MENDOZA Provincia	1.000	70	5.500	30	3.000	73	12.000	9
OLIVO	SAN JUAN Zonas bajas	5.000	12	12.000	76	2.000	80	8.000	5
OLIVO	LA RIOJA Chilecito	3.500	83	8.000	4	4.000	60	12.000	10
OLIVO	CATAMARCA Valle Central	3.500	70	9.000	30	-	0	9.000	100
PERA	Valles Medio y Alto del río Negro	7.000	45	33.000	20	16.000	22	35.000	28
MANZANA	Valles Medio y Alto del río Negro	3.000	70	25.000	5	6.400	32	21.500	13
TOMATE	MENDOZA y SAN JUAN	30.000	55	55.000	15	35.000	20	65.000	30
TOMATE	LA RIOJA Chilecito	40.000	67	60.000	33	35.000	20	100.000	50
UVA MESA	SAN JUAN Provincia	10.000	50	20.000	20	18.000	30	20.000	40
UVA VINO COMUN	MENDOZA Provincia	10.000	59	30.000	13	20.000	58	35.000	29
UVA VINO COMUN	SAN JUAN Provincia	10.000	60	40.000	10	20.000	50	40.000	25
UVA VINO COMUN	LA RIOJA Chilecito y Tinogasta	8.000	80	20.000	20	12.000	70	25.000	10
UVA VINO FINO	MENDOZA Provincia	12.000	50	10.000	15	12.000	30	12.000	20
UVA VINO FINO	SAN JUAN Provincia	8.000	15	22.000	15	10.000	40	16.000	20

CAPÍTULO III

Análisis de las asimetrías tecnológicas y restricciones a la adopción de tecnologías

3.1 Las asimetrías tecnológicas

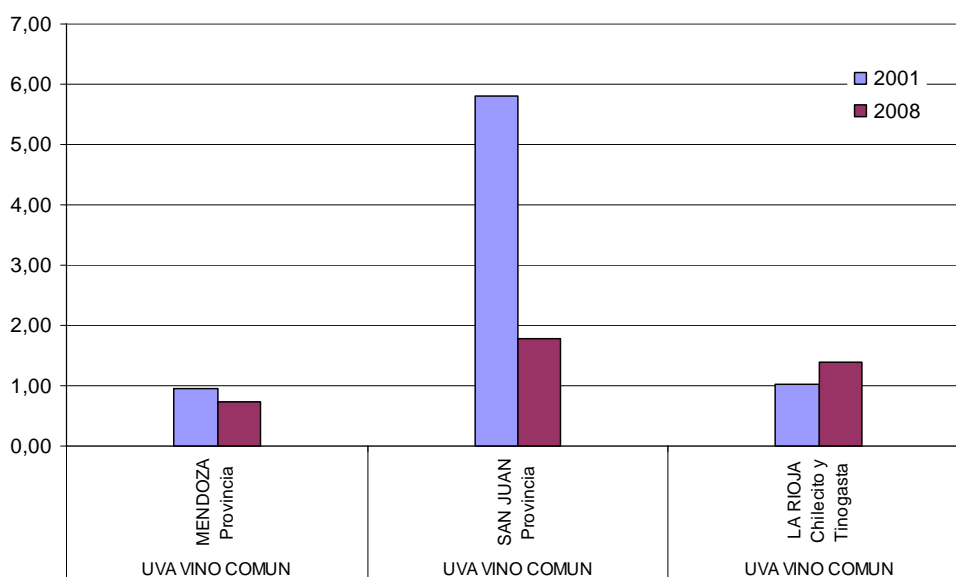
Las diferencias encontradas en el capítulo anterior permiten determinar las tecnologías críticas. Para cuantificar esas diferencias, se determinó para cada una de ellas, por cultivo y ZAH, cuál es la proporción de superficie que aplica la práctica, discriminando cuánto corresponde a productores tradicionales y cuánto a innovadores. Con esos datos se pudo encontrar el indicador de asimetría tecnológica (IAT), utilizando las ecuaciones (4) y (4'), para cada año analizado, por cultivo y ZAH. Este indicador mostraría cuán alejado tecnológicamente se encuentra un productor tradicional de uno innovador, por lo que mientras mayores sean las diferencias expresadas arriba mayor será el indicador.

Para realizar el análisis de la variación que ha tenido este indicador entre el 2001 y el 2008 y, además, realizar la comparación entre cultivos y ZAH, se comenzará por analizar por cultivo y, posteriormente por destino final del producto, ya sea consumo en fresco o industria.

Uva común

Para el caso de la uva común, puede verse en el Gráfico 8, que el comportamiento del indicador de asimetría es diferente para cada una de las regiones donde se analizó. Si bien tanto para Mendoza como para San Juan el IAT disminuyó, lo cual muestra que se redujo la asimetría tecnológica entre productores, para el caso de la provincia de San Juan la disminución fue mayor que para la provincia de Mendoza, siendo de 69,3 % y de 22,5 %, respectivamente. Para el caso de la provincia de La Rioja, por el contrario, el IAT aumentó, indicando que los productores tradicionales están más alejados de los productores innovadores en el 2008 un 33,36 % de lo que estaban en el 2001. Finalmente, comparando las tres regiones, se puede ver que la provincia de San Juan es la que muestra mayor IAT, mientras que Mendoza tiene el menor valor.

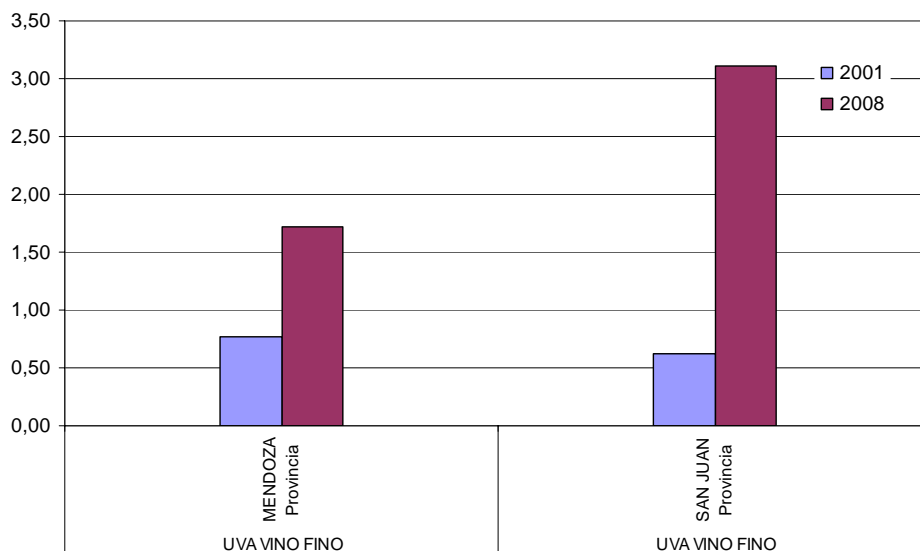
Gráfico 8. Indicador de asimetría tecnológica para la uva común de vinificar



Uva fina

En este cultivo se analizaron dos regiones, la provincia de Mendoza y la provincia de San Juan. Hay que destacar que este cultivo fue el único que en las dos regiones consideradas tuvo un comportamiento similar. Tanto para Mendoza como para San Juan las diferencias tecnológicas, entre un productor innovador y uno tradicional, aumentaron. Esto puede verse en el Gráfico 9. El comportamiento similar se explica por la similitud entre ambas regiones, sin embargo, el cambio no fue de una magnitud homogénea, mientras que en Mendoza aumentó en 124 %, en San Juan, el aumento fue de 399 %.

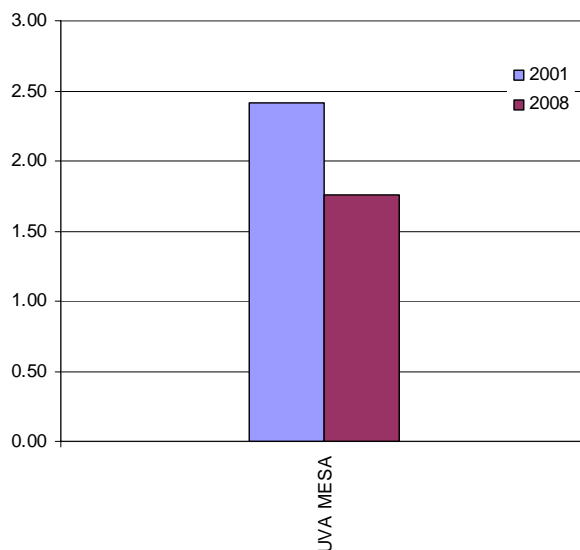
Gráfico 9. Indicador de asimetría tecnológica para la uva fina de vinificar



Uva de mesa

Para la uva de mesa en la ZAH San Juan, se ve en el Gráfico 10 que el IAT ha disminuido, siendo para el año 2008 un 27 % menor que en el 2001, lo cual indica que en esta provincia también para este cultivo se han achicado las diferencias tecnológicas entre los productores innovadores y los tradicionales.

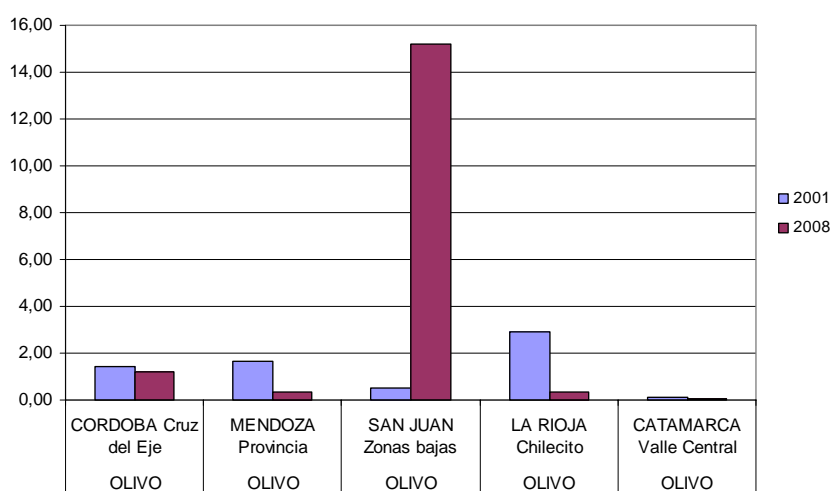
Gráfico 10. Indicador de asimetría tecnológica para la uva de mesa



Olivo

Para el olivo, de las cinco ZAH consideradas, se ve, según muestra el Gráfico 11, que salvo la provincia de San Juan, en el resto el IAT disminuyó, mostrando una mayor caída en Mendoza y La Rioja y estabilidad en Córdoba y Catamarca. En la provincia de San Juan el IAT aumentó en niveles superiores al 1.000 %, indicando que las diferencias tecnológicas entre los productores innovadores y los tradicionales se ampliaron. Esto ha sido causa del desincentivo de adopción de tecnología en fincas que, producto de inversiones agrícolas incentivadas por leyes de diferimiento impositivo, se sitúan en zonas donde los rendimientos reales son bajos, dejándolas en situación tecnológica más desfavorable respecto de aquellas donde los productores incorporan mayor tecnología por situarse en zonas productivamente más convenientes.

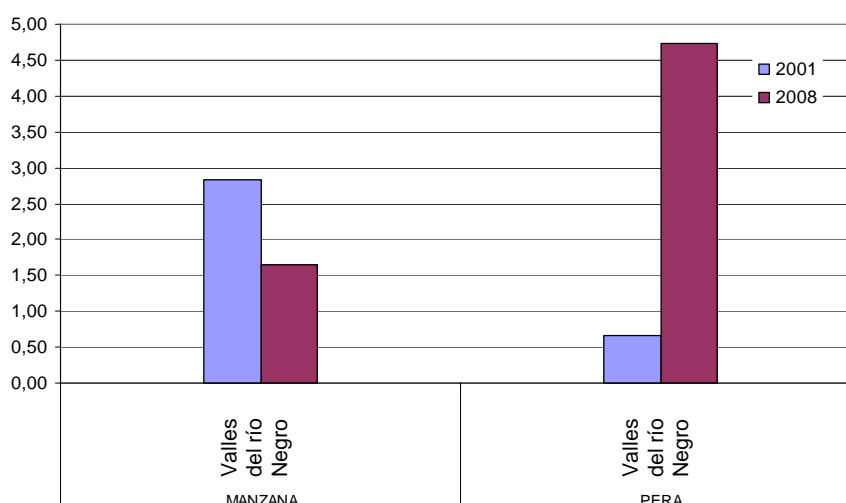
Gráfico 11. Indicador de asimetría tecnológica para el olivo



Frutales de pepita

Se consideró en el análisis la manzana y la pera sólo en la ZAH de los valles irrigados del río Negro. El Gráfico 12 muestra el comportamiento del IAT en el período analizado. Puede verse que las diferencias tecnológicas entre los productores innovadores y los tradicionales se comportaron distintos en cada uno de estos cultivos. Mientras que para manzana el IAT disminuyó, para pera, por el contrario, aumentó.

Gráfico 12. Indicador de asimetría tecnológica para frutales de pepita (manzana y pera)

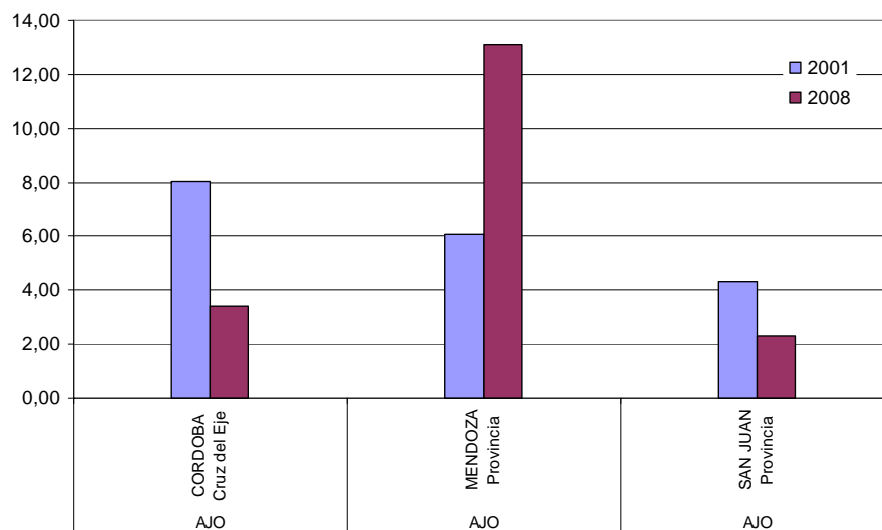


Hortícolas

Ajo

Para el caso del ajo, puede verse en el Gráfico 13 que el IAT se comportó de modo diferente para Mendoza que para el resto de las regiones analizadas. Tanto para San Juan como para Cruz del Eje en Córdoba, el IAT disminuyó. Por el contrario para Mendoza aumentó. Esto indica que para Mendoza las diferencias entre los productores de ajo innovadores y los tradicionales son mayores, siendo al revés para las otras dos regiones productoras.

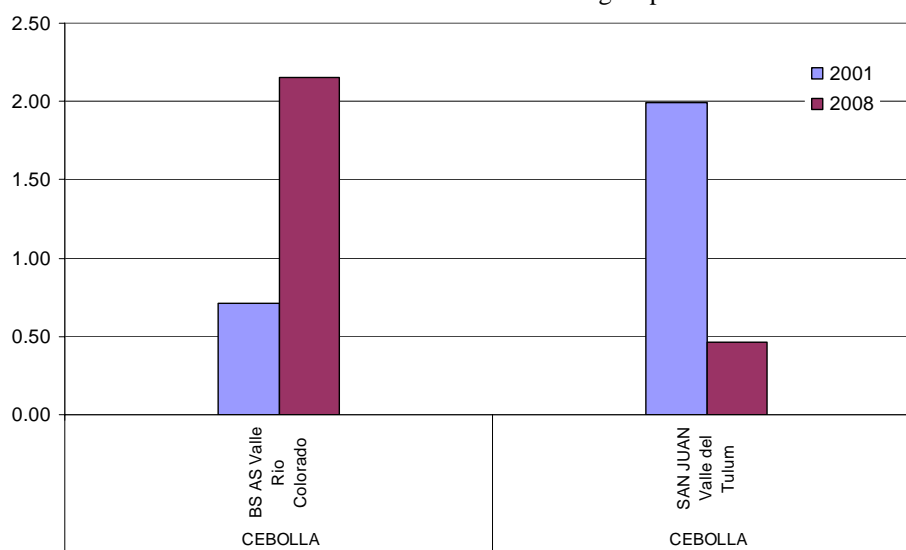
Gráfico 13. Indicador de asimetría tecnológica para ajo



Cebolla

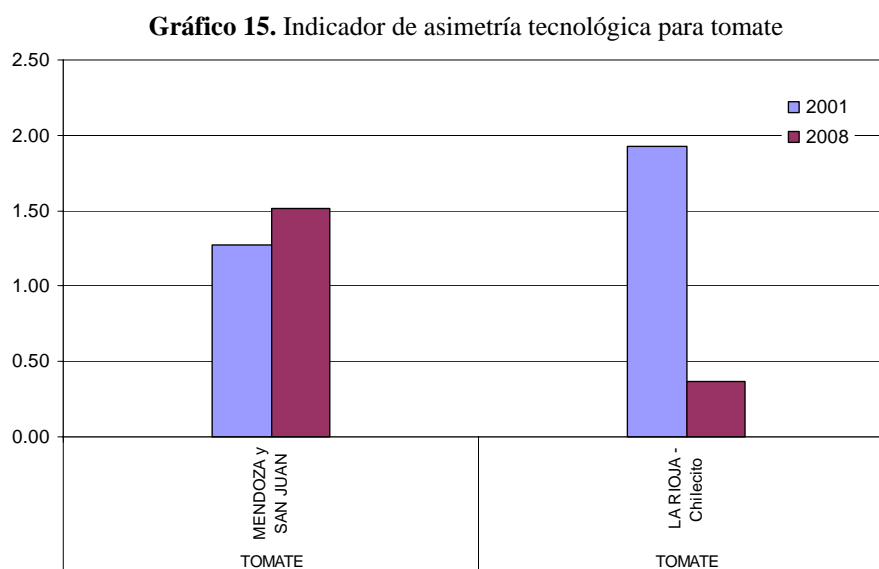
En las dos regiones analizadas para este cultivo se observa un comportamiento diferente del IAT. Mientras que para San Juan disminuyó en 77 %, para la ZAH considerada de la provincia de Buenos Aires, éste aumentó en 204 %, tal cual puede verse en el Gráfico 14.

Gráfico 14. Indicador de asimetría tecnológica para cebolla



Tomate

Para el caso del tomate ocurre algo similar a los otros cultivos. En una ZAH el IAT aumenta mientras que para otra disminuye. En este caso, para las provincias de Mendoza y San Juan el IAT aumentó al comparar el año 2001 con el 2008, en tanto que para la ZAH de La Rioja, éste disminuyó en el mismo período. Esto puede verse en el Gráfico 15.



Finalmente, se puede decir que la diferencia en los tipos de tecnologías que marcan las distancias tecnológicas entre los productores innovadores y los tradicionales, indican caminos diferentes a seguir a la hora de trazar estrategias para la disminución de las asimetrías tecnológicas en estas regiones. Se analizará en el próximo capítulo las restricciones a la adopción de tecnología que los productores han enfrentado y que de alguna manera han modelado el proceso de cambio tecnológico en estas regiones.

3.2 Las restricciones a la adopción de tecnología

La literatura económica que trata el cambio tecnológico lo hace, en referencia al sector industrial en general, como un fenómeno endógeno a las firmas e industria. Sin embargo, en el caso de la agricultura, las innovaciones se generan, en la mayoría de los casos, fuera de las unidades productivas y se incorporan posteriormente al sector (Sonnet *et. al*, 1996), lo cual hace que el análisis de la existencia de restricciones a la adopción de tecnologías sea un punto no menor a la hora de hablar de cambio tecnológico en el sector agrícola.

En el presente capítulo se analizan las restricciones a la adopción de tecnología que enfrentan los productores en el año 2001 y en el 2008 y se ve cómo se modificaron en los diferentes cultivos y regiones. El análisis se realiza, en primer lugar, por la intensidad que tenían las restricciones, clasificándolas en leves, medias y severas, comparando su variación en este período de años. Posteriormente, el análisis clasifica las restricciones por tipo y compara la variación de éstas en cada uno de los cultivos y regiones.

Una restricción se clasifica como leve si los informantes determinaban que la misma no representaba un impedimento fuerte, para más de la mitad de los productores del nivel tecnológico analizado, para adoptar tecnologías que le permitan pasar a formar parte del grupo

de productores de un nivel tecnológico superior. Las medias representaban un impedimento mayor y más aún las severas.

3.3 Tipos de restricciones

Para abordar el trabajo, se construyeron las siguientes restricciones que podrían enfrentar los productores en las diferentes regiones y cultivos del país, que les dificultaría la adopción de tecnologías para desarrollar su actividad.

1. Insuficiente rentabilidad de la alternativa asociada con el cambio tecnológico, debida al nivel de precios del producto.
2. Dificultad económica en obtener los insumos apropiados.
3. Dificultad en obtener la mano de obra requerida -en cantidad y/o calificación- por el nuevo esquema técnico.
4. Carencia de crédito a tasas compatibles con las tasas de rentabilidad de la alternativa asociada con el cambio tecnológico.
5. Falta de adecuada articulación cadena arriba para adaptar la producción a los requerimientos de la demanda.
6. Desconocimiento por parte de los productores de la existencia y/o características de aplicación de alternativas tecnológicas de mayor rendimiento en cantidad y/o calidad.
7. Falta de actitud empresarial (capacidad de asumir riesgos, utilización de prácticas de planificación empresarial y control de gestión, empleo de profesionales en actividades de gerencia, etc.)
8. Carencia de servicios profesionales (públicos o privados) que puedan asesorar para el cambio tecnológico.
9. Dificultades para comercializar mayores volúmenes o diferentes calidades de producción (falta de mercados zonales, desconexión con los mercados de concentración, restricciones de transporte, restricciones de almacenaje y de infraestructura en general)
10. Escala de producción (tamaño de la explotación)
11. Organización social de la producción (Integración horizontal, arrendamientos, aparcería, contratos, etc.)
12. Ocupación precaria de la tierra.
13. Oferta deficiente de tecnologías apropiadas para el tamaño de la explotación.
14. Recursos naturales limitados en calidad y cantidad.
15. Edad de los productores y falta de continuidad de trabajo familiar.

Posteriormente se solicitó a los entrevistados, por cultivo, que clasificaran las mismas en leves, medias o severas, según la intensidad que consideraban que ellas tenían en el proceso de adopción tecnológica de los diferentes productores de la ZAH.

Para realizar el análisis por tipo de restricción, se agrupó las mismas en los siguientes grupos según con qué estuviera relacionada la restricción:

- De estructura:

Dificultad en obtener la mano de obra requerida -en cantidad y/o calificación- para el nuevo esquema técnico.

Carencia de servicios profesionales (públicos o privados) que puedan asesorar para el cambio tecnológico.

Oferta deficiente de tecnologías apropiadas para el tamaño de la explotación.

Escala de producción (tamaño de la explotación)

Edad de los productores y falta de continuidad de trabajo familiar.

- De mercado:

Insuficiente rentabilidad de la alternativa asociada con el cambio tecnológico, debida al nivel de precios del producto.

Dificultades para comercializar mayores volúmenes o diferentes calidades de producción (falta de mercados zonales, desconexión con los mercados de concentración, restricciones de transporte, restricciones de almacenaje y de infraestructura en general)

Falta de adecuada articulación cadena arriba para adaptar la producción a los requerimientos de la demanda.

- Organizacionales:

Desconocimiento por parte de los productores de la existencia y/o características de aplicación de alternativas tecnológicas de mayor rendimiento en cantidad y/o calidad.

Falta de actitud empresarial (capacidad de asumir riesgos, utilización de prácticas de planificación empresarial y control de gestión, empleo de profesionales en actividades de gerencia, etc.)

Organización social de la producción (integración horizontal, arrendamientos, aparcería, contratos, etc.)

Ocupación precaria de la tierra.

- Financieras:

Dificultad económica en obtener los insumos apropiados

Carencia de crédito a tasas compatibles con las tasas de rentabilidad de la alternativa asociada con el cambio tecnológico.

- Agroclimáticas

Recursos naturales limitados en calidad y cantidad

3.4 Análisis de las restricciones

En este apartado se analizará cómo varió la severidad de las restricciones a la adopción de tecnología para los cultivos bajo estudio en las diferentes regiones, entre los años 2001 y 2008.

Para determinar la variación del peso relativo de las restricciones, se construyó para cada uno de los años analizados una planilla donde, para cada uno de los cultivos y ZAH, se pidió a los informantes que determinaran la severidad de cada restricción analizada en un rango de 0 a 3, siendo 0 para los casos en que la situación considerada no era una restricción y 3 para aquellos donde la situación considerada es una restricción severa para la adopción de tecnologías. Luego se suma la cantidad de restricciones leves, medias y severas y se determina a qué proporción del total de restricciones corresponden cada una de ellas.

De las restricciones consideradas leves, se ve que en el 45 % de los casos analizados aumentaron su peso relativo entre el año 2001 y el 2008, en tanto que en el 55 % restante disminuyeron. De las restricciones cuya severidad es considerada media, en el 55 % de los casos el peso relativo de éstas aumentó entre 2001 y 2008, mientras que en un 45 % de ellos, disminuyó. El de las restricciones severas, en un 25 % de los casos aumentaron, en tanto que en un 75 % disminuyeron. Esto demuestra que hubo una disminución marcada del peso de las restricciones severas a la adopción de tecnología en la mayoría de las regiones y de los cultivos analizados. Finalmente, en términos agregados, se ve que en un 50 % de los casos el peso relativo de las restricciones a la adopción tecnológica, sin discriminar por severidad, aumentaron, mientras que en el otro 50 % disminuyeron.

Si se analiza la relación entre la variación del peso relativo de las restricciones y la variación en el IAT entre el año 2001 y el 2008, por cultivo y por ZAH, se ve que en 70 % de los casos es positiva, es decir que el cambio en el IAT es directamente proporcional al cambio en el peso relativo de las restricciones. Por lo tanto, si aumentó el peso relativo de las restricciones, para un cultivo en particular en una ZAH determinada, significa que en el año 2008 los productores de ese cultivo, en esa ZAH, enfrentan más restricciones para la adopción de tecnologías, lo cual hará que las asimetrías tecnológicas aumenten, distanciando más a los productores innovadores de los tradicionales. Lo contrario ocurre cuando disminuye el peso relativo de las restricciones entre el 2001 y el 2008.

Realizando una regresión con el método de los mínimos cuadrados ordinarios, entre la variación en el IAT contra la variación en el peso de las restricciones leves, medias y severas, se obtiene un ajuste (R^2) del 47 % de explicación, siendo sólo el coeficiente del cambio en las restricciones severas, con signo positivo, el único estadísticamente significativo. Este resultado confirma la relación directa existente entre la variación del IAT y la variación en el peso relativo de las restricciones a la adopción de tecnologías severas enfrentadas por los productores.

A pesar de ello, se ve que en algunos cultivos de ciertas ZAH, la relación entre estas dos variables ha sido opuesta. Ejemplo de esto es el caso de la manzana, en el Alto Valle del río Negro, el del olivo en la provincia de Mendoza, el tomate en Chilecito, el tomate en Mendoza y San Juan. Cuando ello ocurre, hay que buscar la explicación en otros factores estructurales que condicionan el proceso de adopción tecnológica y modifican su distribución.

Para el caso de la manzana en el Alto Valle, el olivo en la provincia de Mendoza o el tomate en Chilecito, se ve que a pesar de haber aumentado el peso relativo de las restricciones a la adopción de tecnología para los productores, el IAT disminuyó. Esto ocurre porque existe un estancamiento en ambos sectores, que no incentiva a los productores innovadores a adoptar nuevas tecnologías, lo cual favorece a que los productores tradicionales se acerquen a ellos, disminuyendo el IAT. El mismo estancamiento sectorial es el que hace que el peso de las

restricciones se incremente, evitando aún más que los productores innovadores puedan seguir moviéndose a puntos tecnológicamente más avanzados.

Para el caso del tomate en Mendoza y San Juan, se ve que el peso de las restricciones disminuyó, pero a pesar de ello el IAT aumentó. Esto se debe a que este sector tuvo una dinámica importante traccionada por la industria, que permitió a los productores que se integraron a ella incorporar tecnologías para su producción, disminuyendo las restricciones. Sin embargo, aquellos que no se ven favorecidos por la tracción industrial no incorporaron tecnologías al mismo ritmo, generando un incremento de la asimetría tecnológica en el sector.

En la Tabla 33 puede verse el cambio en el peso relativo de las restricciones por cultivo y ZAH analizada y el cambio en el IAT correspondiente. En ella puede verse que, a pesar de lo arriba expuesto, las relaciones entre la variación del IAT y el peso relativo de las restricciones son muy variables entre cultivos y ZAH, por lo que se puede concluir que para cada caso la influencia de cada restricción es diferente, producto de la heterogeneidad que caracteriza a la producción agrícola.

Tabla 3. Variación del peso relativo de las restricciones a la adopción de tecnologías según su intensidad, para cada cultivo y ZAH estudiada

CULTIVO	REGION	Leves	Medias	Severas	Cambio en el IAT
		CAMBIO	CAMBIO	CAMBIO	
AJO	CBA Cruz del Eje	83%	-13%	-33%	-58%
AJO	MZA Provincia	860%	-21%	-44%	116%
AJO	SAN JUAN Provincia	-89%	-35%	-14%	-47%
CEBOLLA	BS AS Valle Rio Colorado	28%	131%	-24%	204%
CEBOLLA	SAN JUAN Valle del Tulum	-54%	-10%	-24%	-77%
OLIVO	CBA Cruz del Eje	55%	-30%	-26%	-17%
OLIVO	MZA Provincia	0%	87%	58%	-81%
OLIVO	SAN JUAN Zonas bajas	-28%	90%	70%	2.795%
OLIVO	LA RIOJA Chilecito	-52%	-33%	-16%	-89%
OLIVO	CAT Valle Central	-78%	-70%	-89%	-42%
PERA	Valles Medio y Alto del río Negro	381%	239%	-43%	617%
MANZANA	Valles Medio y Alto del río Negro	271%	178%	-50%	-41%
TOMATE	MZA y SAN JUAN	15%	11%	-62%	19%
TOMATE	LA RIOJA Chilecito	144%	327%	160%	-81%
UVA MESA	SAN JUAN Provincia	-69%	28%	37%	-27%
UVA VINO COMUN	MZA Provincia	-37%	-24%	-55%	-22%
UVA VINO COMUN	SAN JUAN Provincia	-8%	5%	-45%	-69%
UVA VINO COMUN	LA RIOJA Chilecito y Tinogasta	-52%	-10%	26%	33%
UVA VINO FINO	MZA Provincia	3%	85%	-13%	124%
UVA VINO FINO	SAN JUAN Provincia	-64%	560%	-13%	399%

Si clasificamos las restricciones en los cinco tipos mencionados: de mercado, financieras, de estructura, organizacionales y agroclimáticas, encontramos que, en general, las restricciones cuyo peso relativo aumentó entre el año 2001 y el 2008 fueron las de estructura y agroclimáticas, mientras que el peso de las financieras y organizacionales disminuyó. Sin embargo, cuando se analiza por cultivo y ZAH, se ve que en 60 % de los casos, el peso relativo de estas restricciones en conjunto aumentó, mientras que en 40 % disminuyó.

Se ve que, excepto para tomate en Chilecito y olivo en Catamarca, el comportamiento de cada tipo de restricción no es homogéneo. Es decir que mientras el peso de unas aumenta, el de otras disminuye. Esto puede verse en la Tabla 44.

Tabla 4. Variación del peso relativo de las restricciones por tipo para cada cultivo y ZAH estudiada

CULTIVO	ZAH	CAMBIO 2008-2001				
		MERCADO	DE ESTRUCTURA	FINANCIERA	ORGANIZAC.	AGROCLIM.
AJO	CORDOBA Cruz del Eje	35%	17%	-56%	23%	0%
AJO	MENDOZA Provincia	13%	35%	-50%	-19%	0%
AJO	SAN JUAN Provincia	-23%	-49%	-25%	-45%	129%
CEBOLLA	BS AS Valle Rio Colorado	8%	64%	-17%	-10%	100%
CEBOLLA	SAN JUAN Valle del Tulum	-45%	-19%	-6%	-36%	42%
OLIVO	CORDOBA Cruz del Eje	-61%	17%	6%	-13%	-100%
OLIVO	MENDOZA Provincia	-48%	464%	20%	19%	100%
OLIVO	SAN JUAN Zonas bajas	8%	238%	-7%	-25%	100%
OLIVO	LA RIOJA Chilecito	94%	-70%	20%	-43%	100%
OLIVO	CATAMARCA Valle Central	-71%	-84%	-67%	-94%	100%
PERA	Valles Medio y Alto del río Negro	-10%	427%	0%	8%	0%
MANZANA	Valles Medio y Alto del río Negro	-13%	413%	-6%	23%	100%
TOMATE	MENDOZA y SAN JUAN	7%	-2%	-22%	-24%	100%
TOMATE	LA RIOJA Chilecito	200%	490%	113%	79%	240%
UVA MESA	SAN JUAN Provincia	43%	-10%	6%	14%	100%
UVA VINO COMUN	MENDOZA Provincia	-58%	3%	-17%	-45%	0%
UVA VINO COMUN	SAN JUAN Provincia	-66%	-46%	-22%	45%	-82%
UVA VINO COMUN	LA RIOJA Chilecito y Tinogasta	-47%	17%	0%	45%	64%
UVA VINO FINO	MENDOZA Provincia	33%	74%	40%	-21%	0%
UVA VINO FINO	SAN JUAN Provincia	88%	92%	0%	-17%	0%

Se ve que las restricciones relacionadas a la estructura y las condiciones agroclimáticas son las que para la mayoría de los cultivos y regiones aumentaron su peso relativo entre el año 2001 y el 2008. Por otra parte, las restricciones financieras son las que menor variación han tenido en todos los casos analizados. Las restricciones que tienen que ver con lo organizacional y con el mercado han variado en un término medio para todos los casos.

Finalmente, si consideramos la agrupación de los cultivos por su destino, en aquellas cuyo destino es la industria y aquellos cuyo destino es el consumo en fresco, se ve que para el primero, las restricciones que más han aumentado su peso relativo han sido las que tienen que ver con la estructura y las que lo han disminuido son aquellas restricciones que tienen que ver con lo organizacional. Para el segundo grupo, el de los cultivos destinados al consumo en fresco, las restricciones que mayor aumento de peso relativo han tenido son las relacionadas a factores agroclimáticos, mientras que disminuyó el peso relativo de las que tienen que ver con la estructura.

CAPÍTULO VI

Discusión, resultados y conclusión

Discusión, resultados y conclusión

El problema de investigación que motivó el presente trabajo fue la heterogeneidad en la adopción de tecnología entre los productores de un mismo cultivo en una misma ZAH que conduce a diferencias en los rendimientos de sus producciones y, por tanto, en los ingresos obtenidos.

La heterogeneidad de la agricultura irrigada de la zona árida de Argentina quedó a la vista cuando se analizaron las tecnologías críticas en los cultivos seleccionados, mostrando que en todos los casos hay conjuntos de innovaciones tecnológicas, tanto agronómicas como mecánicas, químicas o biológicas, que determinan diferenciales de rendimiento entre los productores. Entender cuáles son estas innovaciones y cómo, de alguna manera, han modificado los procesos de producción, servirá para colaborar con la tarea de los encargados de diseñar políticas tendientes a mejorar la productividad y la equidad del sector agrícola de estos territorios.

El presente trabajo se centró en realizar un análisis agregado para identificar en dos momentos del tiempo, el año 2001 y el año 2008, cuál es la diferencia tecnológica entre aquellos productores que fueron más dinámicos en la adopción de tecnología (productores innovadores) y aquellos que no lo fueron (productores tradicionales), con el objetivo de entender si los senderos de adopción permitieron achicar o a agrandar las diferencias entre estos dos tipos de productores de la agricultura irrigada de la zona árida de Argentina.

4.1 Por cultivo

Al realizar un análisis por cultivo, se ve que no fue homogéneo el comportamiento del indicador de asimetría tecnológica (IAT) en las diferentes ZAH. Por ejemplo, para tomate, mientras que en la ZAH comprendida por la provincia de Mendoza y San Juan, el IAT entre el 2001 y el 2008 aumentó, en Chilecito disminuyó. Lo mismo ocurre en todos los casos, excepto para el cultivo de la uva para vinos finos, donde el IAT se comportó de la misma manera en todas las ZAH analizadas. Esto indica que la adopción tecnológica, aún para un mismo cultivo, no se da por igual en todas las ZAH donde se desarrolla, demostrando que las heterogeneidades estructurales de las distintas ZAH, relacionadas con el entorno donde se desarrolla un cultivo, son determinantes del sendero de adopción tecnológica que tomen sus productores.

En ese sentido, se ve que en aquellas ZAH que tienen cultivos que, a partir del año 2001 motorizados por las políticas económicas aplicadas, comenzaron a aumentar su participación exportadora, se generó una dinámica interna en los productores que condujo a un aumento de la asimetría. Ejemplo de estas sectores son el ajo en Mendoza, la cebolla en el Valle del río Colorado, el olivo en San Juan, la pera en el Alto Valle del río Negro y la uva fina en Mendoza y San Juan. En todos ellos los productores que se vieron favorecidos por poder comercializar su producción en el mercado internacional, de manera directa o indirecta, incorporaron tecnología a un ritmo relativamente alto entre los años 2001 y 2008 para lograr ser más competitivos. Sin embargo, los productores que no pudieron ser parte de la dinámica exportadora no adoptaron tecnología al mismo ritmo que los otros, lo cual incrementó las asimetrías tecnológicas.

La

Tabla 55 muestra esas variaciones del IAT para los diferentes cultivos en las ZAH analizadas.

Tabla 5. Comportamiento del Indicador de Asimetría Tecnológica (IAT) en el 2001 y 2008

CULTIVO	ZAH	IAT 2001	IAT 2008	VARIACIÓN
AJO	CORDOBA Cruz del Eje	8,05	3,40	Disminuyó
AJO	MENDOZA Provincia	6,06	13,08	Aumentó
AJO	SAN JUAN Provincia	4,31	2,29	Disminuyó
CEBOLLA	BS AS Valle del rio Colorado	0,71	2,15	Aumentó
CEBOLLA	SAN JUAN Valle del Tulum	2,00	0,46	Disminuyó
OLIVO	CORDOBA Cruz del Eje	1,43	1,18	Disminuyó
OLIVO	MENDOZA Provincia	1,67	0,32	Disminuyó
OLIVO	SAN JUAN Valle de Tulum	0,52	15,17	Aumentó
OLIVO	LA RIOJA Chilecito	2,89	0,33	Disminuyó
OLIVO	CATAMARCA Valle Central	0,14	0,08	Disminuyó
PERA	Valles medio y alto del río Negro	0,66	4,73	Aumentó
MANZANA	Valles medio y alto del río Negro	2,82	1,66	Disminuyó
TOMATE	MENDOZA y SAN JUAN	1,27	1,51	Aumentó
TOMATE	LA RIOJA Chilecito	1,93	0,36	Disminuyó
UVA MESA	SAN JUAN Provincia	2,41	1,76	Disminuyó
UVA VINO COMUN	MENDOZA Provincia	0,96	0,74	Disminuyó
UVA VINO COMUN	SAN JUAN Provincia	5,80	1,78	Disminuyó
UVA VINO COMUN	LA RIOJA Chilecito y Tinogasta	1,03	1,38	Aumentó
UVA VINO FINO	MENDOZA Provincia	0,77	1,72	Aumentó
UVA VINO FINO	SAN JUAN Provincia	0,62	3,11	Aumentó

Hay que destacar que entre los años 2001 y 2008, en 65 % de los casos analizados la asimetría tecnológica disminuyó, indicando que la diferencia existente entre las tecnologías empleadas por productores innovadores y tradicionales son menores en esas ZAH. Asimismo, hay 35 % de los casos analizados en los que las diferencias tecnológicas entre estos dos grupos de productores aumentaron.

También se ve que la asimetría tecnológica más alta para el año 2001 corresponde al cultivo de ajo en la ZAH comprendida por el departamento Cruz del Eje de la provincia de Córdoba, en tanto que para el año 2008, corresponde al cultivo de olivo en la ZAH provincia de San Juan. Por otro lado, el que menor asimetría presenta, tanto para el año 2001 como para el año 2008, es el olivo en la ZAH Valle Central de la provincia de Catamarca.

Respecto de la variación que hubo entre el 2001 y el 2008, fue el cultivo del olivo el que mayores movimientos ha tenido, tanto en el aumento de la asimetría tecnológica como en la disminución de la misma. Como se ve, en Chilecito, provincia de La Rioja el IAT se redujo 89 %, mientras que en la provincia de San Juan, el IAT aumentó 2.795 %.

En cuanto a la homogeneidad de la distribución tecnológica entre los productores de un cultivo determinado, mejoraría el bienestar general de éstos, otorgándole mayor sustentabilidad a la actividad. Esto es así porque al haber menos diferencias entre los productores, las fuerzas de desequilibrio serán menores, evitando situaciones extremas con marginalidad o abandono de la actividad por parte de los productores. Dicho esto, es preferible, entonces, que el IAT disminuya a que aumente. Sin embargo, el hecho de que el IAT aumente no necesariamente es indeseable, ya que es un indicador, en ciertas ocasiones, de que existe un grupo de productores innovadores que están incorporando tecnologías porque están favorecidos por alguna situación del contexto, dando una señal para que los responsables de generación de políticas para el desarrollo regional comiencen a pensar en nuevas estrategias que permitan a todos los productores aprovechar esa

situación favorable, de modo que no se agranden las diferencias entre los primeros y aquellos que no pueden adoptar tecnología.

4.2 Por destino final de la producción

Por otro lado, si se agrupan los cultivos por destino final de la producción, se tienen dos grupos: los que van a la industria y los destinados al consumo en fresco. Dentro del primer grupo se encuentra vid para vinificar (tanto fina como común), olivo (excepto el destinado a conserva que se considera como fruta para consumo en fresco, por presentar características de cuidados similares) y tomate. El segundo grupo se conforma por ajo, cebolla, manzana, pera, uva de mesa y, como se dijo, olivo para conserva.

Del grupo de los cultivos con destino industrial, en las ZAH donde aumentó la asimetría tecnológica, en promedio, tal aumento fue de 666 %, mientras que para el grupo de los cultivos con destino a consumo en fresco, el aumento promedio en las ZAH que incrementaron la asimetría tecnológica, fue de 312 %. Por otra parte, en las regiones donde la asimetría tecnológica disminuyó, para los cultivos con destino industrial, la caída fue en promedio 52 %, en tanto que para los cultivos con destino a consumo en fresco fue de 56 %. Esto indica que, en general, la asimetría tecnológica se incrementó más o, disminuyó menos, en los cultivos cuyo destino es la industria, en tanto que la misma aumentó menos, o disminuyó más, en los cultivos cuyo destino final es el consumo en fresco. La agroindustria, principalmente las grandes empresas, impulsan el desarrollo tecnológico de aquellos productores vinculados a ella como proveedores de materias primas y, es ese hecho lo que hace que esos productores adopten tecnología más rápido, ampliando las diferencias con aquellos que no proveen a las industrias más importantes. En el caso de la fruta en fresco, el mercado está menos concentrado y no hay un claro impulso desde la demanda a la adopción tecnológica de los productores proveedores, lo cual hace que los innovadores de este sector no adopten tecnologías a un ritmo elevado, generando, de este modo, indicadores de asimetrías menores que en el caso anterior.

Para analizar las tecnologías empleadas por cada uno de ellos, en primer lugar, para cada cultivo y ZAH se listó las tecnologías críticas identificadas y utilizadas en el cálculo del IAT y, posteriormente, se clasificó cada una de ellas en agronómicas, mecánicas, químicas y biológicas, según la naturaleza de cada una. Finalmente, se calculó cuál de ellas era la que más veces se repetía por tipo de cultivo según el destino de su producción, para cada uno de los años analizados.

Se ve que en los cultivos cuyo fin es la industria, las tecnologías agronómicas eran las que marcaban la mayor diferencia entre productores innovadores y tradicionales en el año 2001. En orden de importancia le siguen las tecnologías químicas, después las mecánicas y finalmente las biológicas. Entre las agronómicas se destacan conocimientos que tienen que ver con la labranza de la tierra, la aplicación de fertilizantes y de fitosanitarios. Entre las tecnologías químicas figuran aquellas que tienen que ver con fertilizantes y herbicidas.

En los cultivos con destino a consumo en fresco, para el año 2001, la mayor distancia tecnológica entre los productores innovadores y los tradicionales también estaba dada por las tecnologías agronómicas, a las cuáles le seguían las tecnologías mecánicas. Entre las primeras se encontraban las que tienen que ver con la aplicación de fertilizantes, el control fitosanitario y las prácticas de raleo. Las tecnologías mecánicas que mayor aporte hacen a las diferencias entre los dos tipos de productores, son aquellas que tienen que ver con maquinarias para la aplicación de fitosanitarios y para el control de malezas.

Para el año 2008, si bien el principal aporte a la diferencia tecnológica entre productores innovadores y tradicionales de cultivos con destino a la industria continúa siendo el de las tecnologías agronómicas, para aquellos cuyo destino final es el consumo en fresco, son las tecnologías mecánicas las que mayor aporte hacen a la diferencia estudiada.

Para los cultivos industriales, entre las principales tecnologías agronómicas figuran las que tienen que ver con conocimientos referidos a la regulación de pulverizadoras, el control fitosanitario y la aplicación de fertilizantes, mientras que las tecnologías mecánicas relevantes son las referidas al sistema de riego presurizado y la maquinaria para la aplicación de productos químicos para el control de malezas. Por otra parte, en los cultivos con destino a consumo en fresco, las principales tecnologías mecánicas que figuran son las maquinarias para la aplicación de productos químicos para el control fitosanitario y de malezas, a las cuales les siguen las agronómicas que tienen que ver con conocimientos referentes a la realización de labranzas y aplicación de fertilizantes.

Entonces, son las tecnologías agronómicas la principal causa de asimetrías tecnológicas entre los productores innovadores y los tradicionales, tanto en los cultivos cuyo destino es la industria como aquellos cuyo destino es el consumo en fresco, para el año 2001 como en el 2008. Sin embargo, para este último año, en los cultivos cuyo destino es el consumo en fresco se vio una tendencia de que las tecnologías mecánicas aportaban mayormente a la diferencia tecnológica entre los productores. Dado que este tipo de cultivos es mano de obra intensivo, especialmente en labores de cosecha, se ve que la búsqueda de incorporar tecnología mecánica, en aquellas tareas donde se podía, ha sido un proceso que llevaron a cabo los productores innovadores con el fin de disminuir costos de mano de obra.

Dada la naturaleza del proceso de generación y adopción de la tecnología en el sector agrícola, resulta importante analizar qué pasa con las restricciones que enfrentan los productores para adoptar tecnología en las diferentes ZAH. Estas restricciones son uno de los factores que afectan el proceso de adopción tecnológica en los diferentes cultivos. Para ello se realizó un análisis general de las restricciones teniendo en cuenta el grado de severidad que suponía cada una de ellas y, posteriormente, se analizó por tipo de restricción.

4.3 Restricciones por grado de severidad

En primer lugar, al considerar el grado de severidad de las mismas, se ve que hubo una disminución del peso de las restricciones severas a la adopción de tecnología en los cultivos de ajo, cebolla, pera, manzana y uvas para vino, tanto fino como común y, que donde más aumentaron fue en el cultivo de tomate en Chilecito. En el cultivo del olivo, estas restricciones presentaron un comportamiento diferente según la ZAH, mientras que en Mendoza y San Juan aumentaron, en el resto disminuyeron.

Por otro lado, se ve que las restricciones están directamente relacionada con el IAT, corroborando que mientras mayor sea su peso relativo, mayor será la asimetría tecnológica entre los productores. Sin embargo, existen algunos casos donde se rompe esta relación directa, como en la manzana en el Alto Valle del río Negro, el tomate en Chilecito o el olivo en Mendoza. En esas ZAH existen factores de estancamiento en la dinámica sectorial que hace que no se avance en tecnología, es decir que los productores innovadores no se ven incentivados a adoptar mayores tecnologías. Al no producirse el salto tecnológico de los productores innovadores, los productores tradicionales, sí van adoptando tecnologías que los innovadores ya adoptaron, haciendo que el IAT disminuya. Salvando estos casos en particular, producto de la complejidad existente en los análisis de la actividad agrícola, y a la vista de los datos, puede decirse que en el 55 % de los casos la variación de las restricciones severas respecto a la variación del IAT es positiva, es decir que el cambio en el IAT es directamente proporcional al cambio en el peso relativo de las restricciones severas, por lo tanto, en la medida de que se reduzcan las restricciones de mayor severidad que enfrentan los productores para la adopción de tecnología, se mejoraría la distribución tecnológica en el sector agropecuario.

4.4 Restricciones por tipo

En segundo lugar, al realizar un análisis por tipo de restricción, se distinguen cinco grupos: de estructura, financieras, de mercado, organizacionales y agroclimáticas. Se ve que el comportamiento de las mismas es heterogéneo, dependiendo del cultivo y de la ZAH. Sin embargo, en términos generales, las restricciones cuyo peso relativo se incrementó en mayor magnitud, en más del 60 % de los casos analizados, entre el año 2001 y el 2008 son las que tienen que ver con la estructura y las relacionadas con factores agroclimáticos. Aquellas cuyo peso relativo disminuyó en términos generales, fueron las relacionadas con lo organizacional y las financieras. Es decir que, aquellos productores que no adoptaron tecnología a un ritmo tal que permitiera disminuir la asimetría tecnológica del sector en el que se desempeñan, fue porque no pudieron sortear, principalmente, las restricciones estructurales que enfrentan, a pesar, en algunas ZAH, de producirse un bien exportable en un contexto nacional de crecimiento de las exportaciones.

Finalmente, si se separan los cultivos, según su destino, en industriales y para consumo en fresco, la Tabla 66 resume el comportamiento de las principales tecnologías que modificaron el IAT y de las restricciones que enfrentaron.

Tabla 6. Tipos de tecnologías que explicaron en mayor medida la variación del IAT y principales restricciones

Cultivos según su destino	Tecnologías que tuvieron mayor peso en el incremento del IAT		Restricciones que AUMENTARON su peso	Restricciones que DISMINUYERON su peso
	Año 2001	Año 2008		
INDUSTRIALES	AGRONÓMICAS Y QUÍMICAS	AGRONÓMICAS	ESTRUCTURALES	ORGANIZACIONALES
PARA CONSUMO EN FRESCO	AGRONÓMICAS Y MECÁNICAS	MECÁNICAS	AGROCLIMATICAS	ESTRUCTURALES

En los cultivos cuyo destino es la industria se ve que las tecnologías agronómicas son las que explicaron, tanto en el año 2001 como en el 2008, la mayor parte del IAT, es decir, que aquellos productores que adoptaron mayor tecnología, lo hicieron en tecnologías agronómicas. En cuanto a las restricciones se ve que las que aumentaron su peso relativo fueron las estructurales. Este tipo de restricciones aumentaron para aquellos que no están vinculados a la agroindustria que facilita la adopción de tecnologías a sus productores proveedores, otorgándoles asesoramiento técnico que facilita la incorporación de tecnologías agronómicas que les permiten mejorar sus rendimientos.

Por otro lado, si se analizan los cultivos cuyo destino es el consumo en fresco, las tecnologías agronómicas eran las que en el año 2001 marcaban principalmente las diferencias tecnológicas entre los productores, mientras que en año 2008 lo eran las tecnologías mecánicas. En este grupo de cultivos, las restricciones que disminuyeron su peso relativo fueron las estructurales y las que aumentaron fueron las relacionadas a factores agroclimáticos. La disminución para este último grupo de cultivos de las restricciones estructurales les permitió a los productores innovadores incorporar mayor tecnología agronómica, en cambio para el otro grupo, al no haber disminuido

sus restricciones estructurales, justamente las tecnologías agronómicas son las que marcan principalmente las asimetrías tecnológicas entre sus productores.

4.5 Conclusión final

Para terminar, el cálculo del IAT permitió demostrar la heterogeneidad, que desde el punto de vista tecnológico, existe entre los productores de las diferentes ZAH de la zona árida bajo riego de la Argentina. Al analizar su evolución entre el 2001 y el 2008, se vio que en la mayoría de los casos las asimetrías tecnológicas disminuyeron, indicando que los productores innovadores y los tradicionales están tecnológicamente más cerca. Sin embargo, en ciertos cultivos, se vio que esa asimetría aumentó. A la luz de los resultados del análisis se puede asumir, citando a López Arellano (2004), que las causas de la desigualdad tecnológica existente entre los productores son debidas a cuestiones estructurales. Entonces, si se quiere mejorar esa distribución tecnológica por medio de políticas públicas de desarrollo territorial, éstas deben tender a intervenir en las relaciones sociales de producción para mejorar la equidad en el acceso a la tecnología a través de la eliminación de las restricciones estructurales a la innovación.

De esta manera, considerando los datos de la Tabla 6, si se quisiera disminuir la asimetría tecnológica existente entre los productores de cultivos cuyo destino es la industria, se debiera aplicar medidas tendientes a modificar una o más de las restricciones estructurales que enfrentan los productores tradicionales de este tipo de cultivos, como la dificultad en obtener mano de obra para el nuevo esquema técnico, la carencia de servicios profesionales o, falta de continuidad de trabajo familiar, entre otras. Asimismo, si se quisiera disminuir la asimetría tecnológica de los productores cuyo cultivo es para consumo en fresco, se debieran tomar medidas que atemperen las restricciones agroclimáticas que enfrentan, principalmente, los tradicionales. Si ello se logra, les permitiría una mayor adopción de tecnologías, prioritariamente las agronómicas, para el primer caso o, mecánicas en el segundo, mejorando de este modo la productividad total del sector.

Bibliografía

- ACSJ (Agencia Calidad San Juan) a (2010), Cadena de hortalizas en fresco. Informe final. Proyecto para la Elaboración de Planes de Mejora de la Competitividad de las Cadenas Productivas de la Provincia de San Juan.
- ACSJ (Agencia Calidad San Juan) b (2010), Cadena de hortalizas industriales. Informe final. Proyecto para la Elaboración de Planes de Mejora de la Competitividad de las Cadenas Productivas de la Provincia de San Juan.
- Ahmad, Syed (1966), “On the theory of induced invention”, *The Economic Journal*, Vol. 76, N° 302.
- Bisang, Roberto (2003), “Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana”, *Desarrollo Económico*, Vol. 43, N° 171.
- Brieva, Susana (2006), *Dinámica socio-técnica de la producción agrícola en países periféricos: configuración y reconfiguración tecnológica en la producción de semillas de trigo y soja en Argentina, desde 1970 a la actualidad*, Tesis doctoral presentada en la FLACSO, Programa de Doctorado en Ciencias Sociales, dirigida por Dr. Hernán Thomas, Buenos Aires.
- Cáceres, Ruth; Novello, Raúl y Robert, Mercedes (2009), *Análisis de la cadena del olivo en Argentina, Serie Estudios Socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios y Agroindustriales*, N° 2, Ediciones INTA, Buenos Aires.
- Cap, Eugenio y González, Paz (2004), *La adopción de tecnología y la optimización de su gestión como fuente de crecimiento de la economía argentina*, Ediciones INTA, Buenos Aires.
- Cap, Eugenio; Obschatko, Edhit S de ; Castronovo, Alfonso; Miranda, Omar y Serignese, Alejandro (1993), *Perfil tecnológico de la producción agropecuaria en la Argentina: Análisis descriptivo y prospectivo. Vol. I*, Edición INTA, Dirección Nacional de Planificación Estratégica, Buenos Aires.
- Clement, Michael y Pritchett, Lant (2008), “Income per Natural: Measuring development for people rather than places”, *Population and Development Review*, Vol. 34, N° 3.
- Cortés, Fernando y Rubalcava, Rosa (1984), *Técnicas estadísticas para el estudio de la desigualdad social*, Editorial El Colegio de México, México
- De Janvri, Alain y Martinez, Juan (1972), “Inducción de innovaciones y desarrollo agropecuario argentino”, *Económica*, Vol. XVIII, N° 2.
- Elster, Jon (2006), *El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y transformación social*. Trad. por Mizraji, M, Editorial Gedisa, Barcelona.

- Feller, Irwin (1972), “Isoquants and the analysis of technological and technical change”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 86, N° 1.
- Fiorentino, Raúl (2005), *La agricultura irrigada en Argentina y su contribución al desarrollo de las economías regionales*, Banco Mundial, Documento de Trabajo, Buenos Aires.
- Forni, Floreal y Tort, María (1980), “La tecnología y el empleo en un nuevo enfoque del desarrollo agropecuario. El caso argentino”, *Desarrollo Económico* N° 76, Vol 19.
- Ghezán, Graciela (1995), “La dimensión tecnológica y la capacidad de integración económica y social de la agroindustria”, en CEPAL (1995), *Las relaciones agroindustriales y la transformación de la agricultura*, Santiago de Chile.
- Gómez Muñoz, Ana (1988), “Análisis del comportamiento innovador de los agricultores a través de curvas de difusión”, *Revista de Estudios Agro-Sociales*, N° 145.
- Gonzalez Regidor, Jesús (1989), “El cambio tecnológico en la agricultura: Teoría y aplicaciones al caso de España y Andalucía”, *Revista de Estudios Agro-Sociales*, N° 147.
- Hicks, John (1973), *La teoría de los salarios*, Editorial Biblioteca Universitaria Labor, España.
- Horbath, Jorge (2005), “Desigualdad tecnológica regional de México al iniciar el siglo XXI. Limitantes para la integración y la cohesión social”, *Ecos de Economía*, N° 20.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) (2005), *Argentina en cifras 2005*, Ediciones IICA, Buenos Aires.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) (2002), *Informe final, Proyecto Perfil Tecnológico de la Producción Primaria 2001*.
- López Arellano, Oliva (2004), “Desigualdad, pobreza, inequidad y exclusión. Diferencias conceptuales e implicaciones para las políticas públicas”, Presentación en el XI Curso-Taller de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud-CIESS, realizado del 06 al 10 de Septiembre de 2004, México. Publicación electrónica:
<http://www.paho.org/spanish/dpm/shd/hp/hp-xi-taller04-pres-lopez-arellano.pdf>
- Lowey, Tomás (2008), “Indicadores sociales de las unidades productivas para el desarrollo rural en Argentina”, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol 9.
- Macció, Jimena (2009), “Desigualdad en las condiciones de vida en la Argentina durante el reciente período de crecimiento económico. Análisis de la evolución y determinantes del índice de condiciones de vida en el período 2004-2008”, *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*, XLIV Reunión Anual, Mendoza, Disponible en <http://www.aep.org.ar>

- Marsh, Sally (2010), "Adopting innovations in agricultural industries", ABARE Outlook 2010, Session Productivity, School of Agricultural and Resource Economics, University of Western Australia, Crawley.
- Miranda, Omar (2008), "Elección tecnológica y riego por goteo en la agricultura argentina", Revista Realidad Económica, N° 233.
- Miranda, Omar (2002), "Difusión de tecnología de riego en la agricultura del oeste argentino", Revista Argentina de Economía Agraria. Nueva Serie, Vol. V, N° 1.
- Miranda, Omar y González, Paz (2002), "Perfil tecnológico de la producción agropecuaria argentina", Revista Fertilizar, N° 28.
- Miranda, Omar y González, Paz (2002), Perfil tecnológico de la producción agropecuaria argentina, Ediciones INTA-IES, Edición en CD, Buenos Aires.
- Obschatko, Edith; Ganduglia Federico y Román, Florencia (2006), El sector agroalimentario argentino. 2000-2005, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, Buenos Aires.
- Obschatko, Edith (2003), El aporte del sector agroalimentario al crecimiento económico argentino, 1965-2000. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. Buenos Aires.
- Oesterheld, Martín (2005), "Los cambios en la agricultura argentina y sus consecuencias", Revista Ciencia Hoy, Vol 15, N° 87.
- Paruelo, José; Guerschman, Juan y Verón, Santiago (2005), "Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo", Revista Ciencia Hoy, Vol 15, N° 87.
- Piñeiro, Martín; Trigo, Eduardo y Fiorentino, Raúl (1983), "Un modelo interpretativo del cambio técnico", en Piñeiro, Martín y Trigo, Eduardo (1983), Procesos sociales e innovación tecnológica en la agricultura de América Latina, Ediciones IICA, San José, Capítulo 2.
- Piñeiro, Martín y Villareal, Federico (2005), "Modernización agrícola y nuevos actores sociales", Revista Ciencia Hoy, Vol 15, N° 87.
- Reboratti, Carlos (2005), "Efectos sociales de los cambios en la agricultura", Revista Ciencia Hoy, Vol 15, N° 87.
- Rosenberg, Nathan (1969), "The Direction of Technological Change: Inducement Mechanisms and Focusing Devices", Economic Development and Cultural Change, Vol. 18, N° 1, Part 1, Published by: The University of Chicago Press, Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1152198>
- Sábato, Jorge (1983), "El agro pampeano argentino y la adopción de tecnología entre 1950 y 1978. Un análisis a través del cultivo de maíz", en Piñeiro, Martín y Trigo, Eduardo (1983), Procesos sociales e innovación tecnológica en la agricultura de América Latina. Ediciones IICA, San José, Cap. 7.

- Satorre, Emilio (2005), “Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual”, Revista Ciencia Hoy, Vol 15, N° 87.
- Schultz, Theodore (1992), Restablecimiento del equilibrio económico, Editorial Gedisa, Barcelona.
- Sonnet, Fernando; Recalde de Bernardi, María y Valquez, Carlos (1996), “Medición del cambio tecnológico en el sector agropecuario argentino (1960-1993)”, Anales de la Asociación Argentina de Economía Política, XXXI Reunión Anual, Salta. Disponible en <http://www.aaep.org.ar>.
- Teubal, Miguel (2006), “Expansión del modelo sojero en la Argentina. De la producción de alimentos a los commodities”, Realidad Económica N° 220.
- Trigo, Eduardo (2005), “Consecuencias económicas de la transformación agrícola”, Revista Ciencia Hoy, Vol 15, N° 87.
- UIA (Unión Industrial Argentina) (2008), Debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo. Frutas de pepita, Disponible en formato digital: http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pdf/productos_alimenticios/Frutihorticola/rutas_de_pepita.pdf
- Yapa, Lakshman (1977), “The green revolution: A diffusion model”, Annals of the Association of American Geographers, Vol 67, N° 3.