

La comercialización de agua en tiempo de sequía: el papel del riesgo y de las expectativas en los mercados de aguas en la agricultura

Ereney Hadjigeorgalis
Department of Agricultural Economics and Agricultural Business
New Mexico State University, Box 30003, MSC 3169
Las Cruces, NM 88003-8003
Correo electrónico: ereney@murphie.nmsu.edu

Abstract

Ereney Hadjigeorgalis. Water Marketing During Droughts: the Role of Risk and Expectations in the Agricultural Water Markets

Farm production is surrounded by uncertainty. Between planting and harvesting many random events such as plagues, droughts and sudden changes in commodity prices, may affect farmers' revenues. Agriculture in arid and semi-arid zones is highly dependent on rainfall, which introduces an additional risk during droughts. This research posits the hypothesis that water management in agriculture during droughts strongly depends on the risks farmers face and on their expectations, based on past drought experiences. Specifically, it is hypothesized that farmers' participation in the water spot or water rights markets are a function of their individual levels of risk, the variability of water supply and irrigation efficiency, the type of crops grown and the severity and frequency of past droughts. To evaluate these hypotheses, data were collected from a sample of 333 farmers in the Limarí River Valley in Northern Chile, during the unprecedented drought that took place from 1994 through 1997.

Keywords: uncertainty, risk, water resources, water rights, drought.

INTRODUCCIÓN

En 1981, Chile promulgó un nuevo Código de Aguas consistente con la nueva constitución que enfatizó el poder del mercado en asignar los recursos de manera eficiente y a menor costo. El Código de Aguas se creó para fomentar la inversión privada en recursos hídricos y facilitar el movimiento de tales recursos de usos de bajo valor a usos de mayor valor, particularmente en el sector agrícola.

La última década ha sido testigo de mucho debate acerca del Mercado de Aguas, de cómo debe funcionar el mercado y si el mercado es el instrumento apropiado para asignar un recurso

como agua que es un bien público de uso privado. El caso más citado del éxito del Mercado de Aguas es la Cuenca del Río Limarí en el Norte de Chile. Aún los opositores del Mercado de Aguas confiesan que por lo general, este ha funcionado bien en la Cuenca. Hay un mercado activo de compraventa no solamente de derechos de aprovechamiento de agua sino también de agua para una temporada.

Pero la Cuenca de Limarí es excepcional. Es la única Cuenca con una red de tres embalses diseñado para proveer agua a través de una sequía de tres años. En consecuencia, solamente en la Cuenca de Limarí se define los derechos de aprovechamiento de agua en términos de agua almacenado. Es la única Cuenca en Chile con infraestructura flexible que permite el movimiento a través de un área grande de volúmenes de agua. Abastece principalmente el sector agrícola. El agua es escasa en la Cuenca pero no tanto que los agricultores se veían obligados a explotar agua subterránea.

Aún así se puede aprender mucho de lo que se está ocurriendo en el mercado de aguas de la Cuenca de Limarí. Se pueden identificar los factores que motivan los traspasos de agua y de derechos de aprovechamiento de agua en el primer lugar. La teoría económica establece que tales traspasos se producen únicamente por diferencias en el valor de producto marginal de agua. Sin embargo, hay evidencia empírica de la Cuenca que demuestra que hay varios otros patrones de comercio.

En este artículo, se presenta un marco teórico que enlaza los traspasos de agua y de derechos de aprovechamiento de agua con el riesgo y las expectativas de los agricultores durante una sequía. Se deriva algunas hipótesis de la dirección de comercio en un mercado de derechos de aprovechamiento de aguas en el sector agrícola y se presenta información empírica de las características de los compradores y de los vendedores de agua y de derechos de aprovechamiento de agua durante la última sequía crítica que afectó la región entre 1994 y 1997. Así se derivan los patrones de comercio y se identifica quién está vendiendo y quién está comprando agua y derechos de aprovechamiento de agua en la Cuenca de Limarí.

Marco Teórico

Los agricultores toman decisiones tanto de corto como de largo plazo. Las decisiones de corto plazo son relevantes para la temporada actual e incluyen cuales cultivos plantar, cuanta superficie plantar y si comprarán derechos de aprovechamiento de agua en el mercado spot.

Estas decisiones se basan en el abastecimiento *actual* de agua que ya está definido. Al contrario, las decisiones de largo plazo se basan en el abastecimiento *esperado* de agua e incluyen la producción a futuro y las decisiones de inversión como la compra de maquinaria, de terreno, de derechos de aprovechamiento de agua o el establecimiento de plantaciones de cultivos permanentes.

El Rubro de Producción y el Riesgo

Se supone que un agricultor podría producir tres tipos de cultivos: cultivos permanentes, cultivos anuales o pradera. Los agricultores que solamente producen cultivos anuales tienen la mayor flexibilidad frente a las variaciones en el abastecimiento de agua. Estos agricultores suelen decidir que plantar una vez que se ha determinado el abastecimiento de agua para la temporada. Por ende, no tienden a experimentar déficits de agua durante la temporada. Sin embargo, si experimentan tal déficit, pueden recurrir al mercado spot para comprar agua adicional o sencillamente pueden dejar que sus cultivos se sequen. Aunque esto representa una pérdida para la temporada actual, no implica una pérdida a futuro, como en el caso de los productores de cultivos permanentes.

Los productores de cultivos permanentes enfrentan el riesgo de pérdida de productividad actual y futura de sus plantaciones permanentes si experimentan un déficit de agua durante la temporada. Un déficit de orden menor podría resultar en la pérdida de productividad en la temporada actual solamente, con una cosecha debajo del promedio esperado. Tal déficit ya podría ser catastrófico para los productores de cultivos permanentes de exportación, quienes deben mantener niveles de calidad y producción altos para poder pagar los adelantos que reciben al principio de la temporada. Un déficit de orden mayor, sin embargo, podría resultar en la destrucción completa del cultivo y la pérdida de la inversión inicial en las plantaciones permanentes. Las consecuencias de este riesgo adicional por el comportamiento de los productores de cultivos permanentes son dos: el agua y los derechos de agua serán más valiosos para estos tipos de agricultores y sus decisiones con respecto a la comercialización de agua y derechos de agua diferirán de otros productores, *ceteris paribus*.

El riesgo que enfrentará un productor de cultivos permanentes dependerá de la edad promedio de sus plantaciones permanentes y del tipo de cultivo permanente que produce. En particular, mientras menor es la edad promedio de la plantación permanente, mayor es el riesgo

incurrido con un déficit de agua. Semejantemente, mayor es el valor del cultivo permanente, basado en el tipo de cultivo, mayor será el riesgo. Cuando una plantación permanente está en los primeros años de producción, un agricultor intentará proteger la plantación por mantener reservas de derechos de aprovechamiento de agua, o dado una sequía sin antecedentes, por compras de agua en el mercado spot. Cuando una plantación permanente ya ha pasado su máximo de producción, sin embargo, sería más probable que un agricultor deje que la plantación se seque antes de comprar agua en el mercado spot a precios elevados. Semejantemente, un agricultor que produce un cultivo permanente de exportación probablemente tendrá mayor propensión a comprar derechos de aprovechamiento adicionales o agua en el mercado spot para proteger su plantación permanente que un agricultor que produce otros cultivos permanentes de menor riesgo.

Entonces, el riesgo que enfrenta un agricultor, como resultado de un déficit de agua, afectará sus decisiones de compraventa en un mercado de derechos de aprovechamiento de aguas. En los mercados de derechos de aprovechamiento de agua, se espera ver traspasos de agua y derechos de aprovechamiento de agua de los productores que producen cultivos anuales y/o cultivos permanentes de bajo riesgo a los agricultores que producen cultivos permanentes de alto riesgo. También se espera ver traspasos de derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores que tienen plantaciones permanentes viejas a aquellos que tienen plantaciones nuevas.

La participación de los productores de cultivos permanentes en el mercado spot dependerá de si la sequía coincide con las expectativas de abastecimiento de agua de tales agricultores. En los años cuando el abastecimiento de agua es igual o mayor de lo que esperaban los productores de cultivos permanentes, ellos plantarán cultivos anuales o venderán agua en el mercado spot. Cuando hay una sequía, los productores de cultivos permanentes reducirán su producción de cultivos anuales en primer lugar. Sin embargo, si la sequía que se presenta no tiene precedente, estos agricultores podrían encontrar que sus reservas de derechos de aprovechamiento de agua no son suficientes y tendrán que comprar agua en el mercado spot para salvar sus plantaciones. Por ende, se observará distintos patrones de comercio en los mercados de derechos de aprovechamiento de agua de acuerdo con como las expectativas de los agricultores coinciden con la realidad.

La Variabilidad del Abastecimiento de Agua y la Eficiencia de Riego

La eficiencia de riego y la variabilidad de agua afectarán las decisiones de los agricultores con respecto a la comercialización de agua y de los derechos de aprovechamiento de agua. Un derecho de aprovechamiento de agua será más valioso mientras mayor es la cantidad de agua consumida por las plantas y menor son los flujos de retorno, drenaje y pérdidas de conducción. Los aumentos en la eficiencia de riego, por ende, aumentará la demanda de derechos de aprovechamiento de agua. Por lo tanto, se espera ver los traspasos de derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores sin tecnificación de riego a los agricultores con tecnificación de riego.

Se espera observar, también los traspasos de agua y de derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores con abastecimiento de agua más variable a aquellos con abastecimiento de agua menos variable. La variabilidad del abastecimiento de agua se demuestra de dos maneras: variabilidad a través del tiempo por el ciclo de años lluviosas y sequías; y variabilidad dentro de una temporada, atribuible a la ubicación del agricultor tanto a lo largo del río como relativo a la infraestructura de riego que le entrega agua a su predio. Hay una relación inversa entre la variabilidad del abastecimiento de agua entregado por un derecho de aprovechamiento de agua y el valor que los agricultores asocian con tal derecho. Los agricultores compran derechos de aprovechamiento de agua para garantizarles un abastecimiento suficiente en tiempos de sequía. Si este abastecimiento es poco fiable, el agricultor lo valora menos.

El Efecto del Ingreso

Finalmente, se espera que los agricultores que no pueden generar un ingreso mínimo a través de la producción regada, o aquellos que son menos eficientes en la producción regada, vendan agua durante una temporada de sequía en lugar de sembrar y enfrentar el riesgo de la producción. Se espera ver traspasos de agua y de derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores pobre a los agricultores de mayor ingreso y de los agricultores ineficientes a los agricultores eficientes. Se especula que el ingreso de las ventas de agua se destinará a los gastos de subsistir mientras que las ventas de derechos de aprovechamiento de agua se usarán para pagar deudas o financiar las inversiones de los agricultores que tienen poco acceso al sistema de crédito formal.

MATERIALES Y METODOS

Se encuestó trescientos treinta y tres agricultores durante la temporada 1996/96 en el Valle Limarí. Las estadísticas sumarias de todos los encuestados se presentan en el Cuadro 1. Como la encuesta usó una muestra aleatoria estratificada de los agricultores en el valle, se puede considerarla representativa de la población de agricultores. Por lo tanto, se puede describir, usando esta información, el agricultor típico del valle. El agricultor típico del valle tiene 57 años de edad y 30 años de experiencia cultivando en el Valle Limarí. Depende únicamente de la agricultura por su ingreso y ocupa solamente mano de obra familiar. Tiene un solo predio y ninguna educación universitaria.

Los predios en la encuesta suman 12.727 hectáreas, lo que representa 20 por ciento de la superficie de la cuenca. El tamaño promedio de las parcelas es de 30 hectáreas y la superficie bajo riego en promedio es de 25 hectáreas. Los agricultores encuestados obtuvieron sus predios por compra directa (38 por ciento) o a través de la Reforma Agraria (41%).

La forma de riego predominante en el valle es surco (o tendido para alfalfa). Solamente 26 por ciento de los agricultores encuestados tienen riego tecnificado, de lo cuál el riego por goteo es el más prevaleciente. La tecnificación de riego en la cuenca es un fenómeno reciente. Aproximadamente 61 por ciento de la tecnificación de riego se llevó a cabo entre 1994 y 1997. Treinta y ocho por ciento de los agricultores tienen tranques de acumulación de agua en sus predios, de lo cual un tercio se instalaron entre 1995 y 1997.

La producción agrícola en la Cuenca se vio afectado seriamente por una sequía prolongada que casi agotó la capacidad de abastecimiento del Sistema Paloma (mil millones de metros cúbicos de agua), dejando dos de los embalses del sistema sin agua. Como resultado, se veía una fuerte reducción en la superficie plantado en pradera o cultivos anuales, y por lo general la producción agrícola se veía dominado por cultivos permanentes.

Cuadro 1: Características de los Agricultores Encuestados en el Valle Limarí, 1997

Uso de Terreno

Hás Cultivable/Agricultor	24,59
Hás Plantados en 1996	10,12

% de há.s. cultivados en barbecho	59%
% de agricultores con solo cultivos anuales	32%
Tenencia de la Tierra	
Porcentaje que compró su predio	38%
Porcentaje que recibió predio en RA	41%
Plantaciones Permanentes	
Hás Cultivables en plantaciones permanentes	36%
Hás plantados en plantaciones permanentes	62%
Cultivos permanentes sin producción	6%
Edad de plantaciones permanentes (promedio ponderado)	10,33
Uva de exportación como % de há.s. cultivados	10%
Uva de exportación como % de plantaciones permanentes	13%
Agricultores que cultivan uva de exportación	17%
Agricultores que cultivan uva pisquera	52%
Agricultores con cultivos perm. que no son de exportación o pisquera	23%
Riego	
Pozos en el predio	26%
Riego Tecnificado	27%
Agricultores con tranques de acumulación en el predio	38%
Capacidad de almacenamiento en el predio por há (m3).	93
Características Socioeconómicas	
Edad de agricultor	57
Educación universitaria	10%
Título universitario	8%
Anos cultivando en el valle Limarí	30
Actividad Principal Agricultura	79%
Predio familiar	82%

% que había vendido derechos antes

Tamaño de Operación

Numero de predios por agricultor	1,38
Porcentaje con más de un predio	20%
Porcentaje que tienen predios en mas de un sector	5%
Porcentaje que son empresas medianos o grande	4%

Fuente: Encuesta de Agricultores, 1997

Los cultivos permanentes ocuparon aproximadamente 59 por ciento de la superficie plantado y más de 50 por ciento de los predios se dedicaron exclusivamente a estos cultivos. De la superficie dedicada a los cultivos permanentes, la uva pisquera representó más de 54 por ciento de la producción de cultivos permanentes, seguida de uva de mesa de exportación (31 por ciento). Sesenta y ocho por ciento de los agricultores cultivan algún tipo de cultivo permanente; solamente 32 por ciento se limitan a la producción de cultivos anuales. Cincuenta y dos por ciento de los agricultores cultivan uva pisquera, 17% cultivan uva de exportación y 23% cultivan algún otro tipo de cultivo permanente.

RESULTADOS

El Mercado de Aguas Spot

Los agricultores que participaron en el mercado de aguas spot en la temporada 1996/97 compartieron algunas características similares. Cultivaron cultivos permanentes de bajo riesgo, cultivos anuales o una combinación de ambos. No había una representación significativa de productores de uva de exportación en este mercado. La tecnología de riego fue homogénea entre los agricultores, con una tasa de tecnificación de riego de aproximadamente 30%. Los agricultores en el mercado spot no difirieron en edad o en años de experiencia cultivando en el valle. La mayoría eran agricultores familiares que no contrataron mano de obra fuera de la familia. Derivaron sus ingresos únicamente de la agricultura y poseían solamente un predio.

A pesar de sus similitudes, los participantes en el mercado spot también difirieron de manera importante (vea la Tabla 2). La diferencia más impresionante entre los compradores y los

vendedores se asoció con la tenencia de la tierra. Los compradores en el mercado spot tenían mayor tendencia de haber comprado su terreno mientras que los vendedores principalmente recibieron su terreno en la Reforma Agraria. La tasa de barbecho era similar entre los dos grupos pero como los vendedores solían tener parcelas más grandes, dejaron más terreno en barbecho que los compradores que solían tener parcelas más pequeñas.

Hay una concentración mayor de productores de cultivos permanentes entre los vendedores que entre los compradores en el mercado spot. Aproximadamente 60 por ciento de los vendedores cultivaron cultivos permanentes, comparados con solamente 49% de los compradores. De este 60%, 53% producen uva pisquera, y solamente 12% producen uva de mesa de exportación. De hecho, solamente dos productores que habían vendido derechos de aprovechamiento de agua cultivaban uva de mesa de exportación, pero ambos tenían plantaciones viejas (14 años). Veinte y ocho por ciento de los vendedores cultivaban algún otro tipo de cultivo permanente. Solamente 40 por ciento de los vendedores cultivaban exclusivamente cultivos anuales.

Cuadro 2: Características de los Compradores y de los Vendedores en el Mercado de Aguas Spot en el Valle de Limarí, 1997

<i>Variable</i>	<i>Compradores</i>	<i>Vendedores</i>
Tenencia de la Tierra		
Porcentaje que compró su predio	56%	24%
Porcentaje que recibió su predio en la Reforma Agraria	13%	52%
Plantaciones Permanentes		
Hás Cultivadas en plantaciones permanentes	24%	37%
Hás plantadas en plantaciones permanentes	39%	64%
Cultivos permanentes sin producción	1%	7%
Edad de plantaciones permanentes (promedio ponderado)	9,76	12,43
Uva de exportación como % de hás. cultivadas	3%	10%
Uva de exportación como % de plantaciones permanentes	3%	8%
Agricultores que cultivan uva de exportación	3%	12%
Agricultores que cultivan uva pisquera	36%	53%
Agricultores con cultivos permanentes que no son de exportación o pisquera	21%	28%

Fuente: Encuesta de Agricultores, 1997

Al parecer, muchos productores de cultivos permanentes que vendieron agua en el mercado spot tomaron la decisión de no plantar cultivos anuales en su terreno marginal y de vender este excedente de agua en el mercado. Del 60 por ciento de los vendedores que cultivaron cultivos permanentes, 50 por ciento no cultivaban ningún otro cultivo. Por ende, la mitad de las

ventas provenían de agricultores con cultivos anuales y la otra mitad de productores exclusivos de cultivos permanentes.

Cuarenta y nueve por ciento de los compradores cultivaron cultivos permanentes, pero solamente 20 por ciento tenían solamente cultivos permanentes. Estas estadísticas tienen dos implicancias. Primero, es probable que los productores exclusivos de cultivos permanentes compraron agua como una emergencia para salvar sus plantaciones o para poder llegar a cosechar. También es probable que aquellos agricultores que produjeron cultivos permanentes y anuales compraron agua para regar sus cultivos anuales y no sus cultivos permanentes ya que la teoría económica nos dice que ocuparían su propio abastecimiento primero en los cultivos más valiosos (o sea los cultivos permanentes). En este caso, la compra de agua se ocuparía en la producción marginal que son los cultivos anuales. Segundo, si se supone que los agricultores con cultivos anuales compraron agua para tales cultivos, se observa que 80% del agua comprada se destinó a la producción de cultivos anuales y no de cultivos permanentes. Todo esto es consistente con la teoría expuesta en el marco teórico.

En términos de tecnología de riego, no habían diferencias significativas entre los compradores y los vendedores en el mercado spot y por lo tanto no se observó traspasos de agua de agricultores con baja eficiencia de riego a agricultores con alta eficiencia de riego como se postuló en el marco teórico. Sin embargo, los compradores en el mercado spot tenían mucho más capacidad de almacenamiento de agua en el predio que los vendedores. Se puede interpretar este resultado como un movimiento de agua de los agricultores con abastecimiento de agua variable a aquellos con abastecimiento menos variables.

En resumen, se observa tres patrones generales de traspasos de agua en el mercado spot. Primero, se traspasa agua de los agricultores de la Reforma Agraria a los agricultores de mayor ingreso. Segundo, se traspasa agua de los productores de cultivos permanentes de bajo riesgo y de cultivos anuales a los agricultores de cultivos anuales. Y finalmente, se traspasa agua desde los agricultores con baja capacidad de almacenamiento de agua en el predio a los agricultores de alta capacidad de almacenamiento en el predio.

Mercado de Derechos de Aprovechamiento de Agua

En el mercado de derechos de aprovechamiento de agua, hay pocas similitudes entre los compradores y los vendedores, pero las diferencias son impresionantes (vea la Cuadro 3). Como

en el mercado spot, la mayor diferencia entre ambos grupos es la tenencia de la tierra. Sesenta y dos por ciento de los vendedores recibieron su terreno en la Reforma Agraria mientras que 90% de los compradores o compraron su terreno o lo recibieron a través de una posesión efectiva o una adjudicación. Además, la mayoría de los vendedores dependían únicamente de la agricultura para su ingreso, mientras que 35% de los compradores recibieron algún ingreso no agrícola adicional. Los vendedores también eran mayores con más experiencia cultivando en el valle.

Cuadro 3: Características de los Compradores y de los Vendedores en el Mercado de Derechos de Aprovechamiento de Agua en el Valle Limarí, 1997

<i>Variable</i>	<i>Compradores</i>	<i>Vendedores</i>
Uso de Terreno		
Hás Cultivable/Agricultor	73,56	13,01
Hás Plantadas en 1996	37%	46%
% de hás. cultivados en barbecho	63%	54%
% de agricultores con solo cultivos anuales	23%	40%
Tenencia de la Tierra		
Porcentaje que compró su predio	70%	44%
Porcentaje que recibió predio en la Reforma Agraria	10%	62%
Riego		
Pozos en el predio	55%	30%
Riego Tecnificado	75%	9%
Tranques de acumulación en el predio	77%	13%
Capacidad de almacenamiento en el predio por há (m3).	173,6	106,36

Fuente: Encuesta de Agricultores, 1997

Al contrario del mercado spot, las diferencias en la tecnología de riego era un motivo principal de traspasos de derechos de aprovechamiento de agua. Setenta y cinco por ciento de los

compradores tenían riego tecnificado comparado con solamente 9 por ciento de los vendedores. Además, 77% de los compradores tenían estanques de acumulación en el predio, comparado con solamente 13 por ciento de los vendedores. Estos resultados apoyan la teoría que se traspasará derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores con baja eficiencia de riego a los agricultores con alta eficiencia de riego.

Los agricultores que compraron derechos de aprovechamiento de agua eran más grandes que los vendedores con mejor tecnología de riego y tenían una inversión significativa en plantaciones de cultivos permanentes. De hecho, 77% de las compras de derechos de aprovechamiento de agua correspondían a productores de cultivos permanentes, de lo cual 61 por ciento cultivaron uva pisquera. Además, 58% de los compradores tenían más de un predio, comparado con solamente 11 por ciento de los vendedores.

En resumen, se observa algunos patrones interesantes en el mercado de derechos de aprovechamientos de agua. Primero, se traspasa derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores pequeños de menor ingreso y menos eficientes a los agricultores más grandes y más eficientes. Segundo, una mayoría de las ventas provienen de agricultores que cultivan solamente cultivos anuales (40%) o una combinación de cultivos anuales y cultivos permanentes de bajo riesgo (78%), mientras que 77% de las compras corresponden a agricultores que cultivan cultivos permanentes, de lo cual uva pisquera es lo más prevaleciente. Por ende, hay un movimiento de derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores de cultivos anuales y de bajo riesgo a otros agricultores de cultivos de bajo riesgo. Tercero, se traspasa derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores únicamente dependiente de la agricultura por su ingreso a los agricultores que también tienen ingreso no agrícola. Cuarto, se traspasa derechos de aprovechamiento de agua de los agricultores con más experiencia cultivando en el valle a los agricultores con menos experiencia cultivando en el valle.

Cabe señalar que existen diferencias importantes entre los productores de cultivos permanentes que venden comparado con aquellos que compran. Productores de cultivos permanentes de alto riesgo que vendieron derechos de aprovechamiento de agua no tenían, por lo general, riego tecnificado ni estanques de acumulación de agua en el predio. Al contrario, todos los productores de cultivos permanentes de alto riesgo que compraron derechos de aprovechamiento de agua tenían riego tecnificado y 63% tenían estanques de acumulación de

agua en el predio. La mayoría de los vendedores que cultivaron cultivos permanentes de alto riesgo eran agricultores familiares y 92% dependían únicamente de la agricultura para su ingreso. Setenta y cinco por ciento de los compradores que cultivaron cultivos permanentes de alto riesgo tenían más de un predio y el promedio era 3 predios por tal agricultor.

Los productores de uva pisquera que vendieron derechos de aprovechamiento de agua por lo general no tenían riego tecnificado (10%) ni estanques de acumulación de agua en el predio (20%), mientras que 84% de los compradores de derechos de aprovechamiento de agua que cultivaron uva pisquera tenían riego tecnificado y 79% tenían estanques de acumulación de agua en el predio. También, 70% de los productores de uva pisquera que vendieron derechos de aprovechamiento de agua eran agricultores de la Reforma Agraria, mientras que 78% de los compradores compraron su predio. Finalmente, 75% de los productores de uva pisquera que vendieron sus derechos de aprovechamiento de agua eran agricultores familiares, comparado con 45% que compraron derechos de agua.

CONCLUSIONES

Se postularon varias hipótesis acerca del comportamiento de los agricultores en un mercado de agua y los patrones de traspasos tanto de agua por una temporada como de derechos de aprovechamiento de agua a largo plazo. Ocupando información recopilada a través de una encuesta administrada a 333 agricultores, se ofreció evidencia empírica que apoya ciertas hipótesis mientras que refuta otras. Este ejercicio entrega un panorama más completo de cómo funcionan los mercados de derechos de aprovechamiento de agua en el sector agrícola.

Se observan patrones interesantes de traspasos de agua y de derechos de aprovechamiento de agua en el Valle Limarí. Estos patrones demuestran similitudes y diferencias entre ambos mercados. En ambos mercados, se observa significativos traspasos de agua de agricultores que recibieron su terreno en la Reforma Agraria a aquellos que compraron su terreno. También, en ambos mercados el porcentaje de vendedores que tienen predios familiares es mayor que el porcentaje de compradores con predios familiares. Finalmente, más vendedores que compradores en ambos mercados dependen únicamente de la agricultura para su ingreso. Podemos resumir este patrón como traspasos de agricultores de menor ingreso a agricultores de mayor ingreso.

Hay importantes diferencias entre los mercados también. Hay más productores de cultivos permanentes comprando derechos de aprovechamiento de agua que agua en el mercado

spot. Además la tecnología de riego es mucho más importante para determinar el patrón de traspaso en el mercado de derechos de aprovechamiento de agua que en el mercado spot. En el mercado spot, solamente diferencias en la capacidad de almacenamiento en el predio son útiles para determinar la dirección de comercio.

Por ende, se observa que la evidencia empírica apoya ciertas de nuestras hipótesis. Primero, los productores de cultivos permanentes solamente comprarían agua en el mercado spot si sus expectativas no coinciden con el abastecimiento de agua, es decir en una emergencia. Se observa este fenómeno con el hecho de que solamente 20% de los compradores en el mercado spot produjeron solamente cultivos permanentes. Segundo, hay traspasos de agua y derechos de agua de agricultores de menor ingreso a agricultores de mayor ingreso en ambos mercados. Tercero, hay traspasos en ambos mercados de agricultores con abastecimiento más variable a aquellos con abastecimiento menos variable, medido por la capacidad de almacenamiento en el predio.

Otras hipótesis no encuentran tanto apoyo en la evidencia empírica. Primero, solamente en el mercado de derechos de aprovechamiento de agua se observa traspasos de agricultores con baja eficiencia de riego a agricultores con alta eficiencia de riego. Segundo, no se observa una diferencia significativa en los traspasos entre productores de cultivos permanentes en la edad de sus plantaciones, entonces se refuta la hipótesis que habrá traspasos de plantaciones viejas a plantaciones mas nuevas. Tercero, no se apoya la hipótesis que habrá traspasos de productores de cultivos anuales y de cultivos permanentes de bajo riesgo a productores de cultivos de alta riesgo. En el mercado spot, se observa traspasos de productores con cultivos permanentes de bajo riesgo a productores de cultivos anuales. En el mercado de derechos de aprovechamiento de agua tampoco se observa muchas compras por productores de cultivos permanentes de alto riesgo.

RESUMEN

La producción agrícola está rodeada de incertidumbre. Entre la siembra y la cosecha, pueden ocurrir eventos aleatorios que afectan los ingresos finales del agricultor, tales como plagas, sequías, y cambios bruscos en los precios de sus productos. Además, la producción agrícola en muchas zonas áridas y semi-áridas depende fuertemente de una precipitación infrecuente, lo cual introduce el riesgo adicional de déficit de agua en tiempos de sequía. Esta investigación plantea que el manejo de los recursos hídricos en una sequía, por parte de los agricultores, depende

fuertemente del riesgo que enfrentan y de sus expectativas, basados en sus experiencias con sequías anteriores. Específicamente, se plantea que la participación de los agricultores en los mercados de agua spot o en mercados de derechos de aprovechamiento de agua es una función de sus niveles individuales de riesgo, de la variabilidad de abastecimiento de agua y la eficiencia de riego, del tipo de cultivos plantados, y de la severidad y frecuencia de sequías anteriores. Los datos usados para evaluar estas hipótesis se recopilieron mediante una encuesta a 333 agricultores en el valle del Río Limarí en el norte de Chile durante la sequía sin precedentes de 1994-1997.

Palabras clave: incertidumbre, riesgo, recursos hídricos, derecho de aprovechamiento, sequía.