

## El Valor del Agua en el Proceso Productivo. Análisis en la Cuenca del Río Miriñay

Liliana Pagliettini, Gabriela Gil  
Facultad de Agronomía UBA - Economía Agraria  
pagliett@agro.uba.ar, gilmaria@agro.uba.ar

Recibido: 17/04/08 – revisado: 01/06/08 – aceito: 22/07/08

---

### RESUMEN

*Para valorar el agua utilizada en la producción agropecuaria, es necesario considerar distintas dimensiones. El valor del agua varía en el tiempo y en el espacio, tanto si es parte de las decisiones de producción como si integra el diseño de políticas agrícolas. Su determinación a escala de explotación, asociada a criterios de productividad marginal, es útil para definir cánones por derecho de uso, pero los procesos de decisión relacionados con inversiones, asignaciones, administración del agua deben contabilizar dimensiones claves relacionadas con la disponibilidad y uso, relación B/C, y aspectos temporales y espaciales. El objetivo del trabajo es valorizar el agua en las explotaciones ubicadas en el área de influencia de la cuenca del Río Miriñay. Con información censal (Censo Nacional Agropecuario 2002) se construye una matriz de datos de los 107 productores de las subcuencas seleccionadas, a partir de la cual se realiza un análisis de “cluster” que permite identificar cuatro conglomerados. Se mide utilizando un método indirecto de valoración “enfoque de la imputación residual”, el monto máximo que el productor estaría dispuesto a pagar por el agua. La heterogeneidad en la distribución de recursos que caracteriza la zona y su diferente productividad explican el rango de valores de largo plazo obtenidos.*

**Palabras-chave:** Valor del agua; proceso productivo; producción agropecuaria.

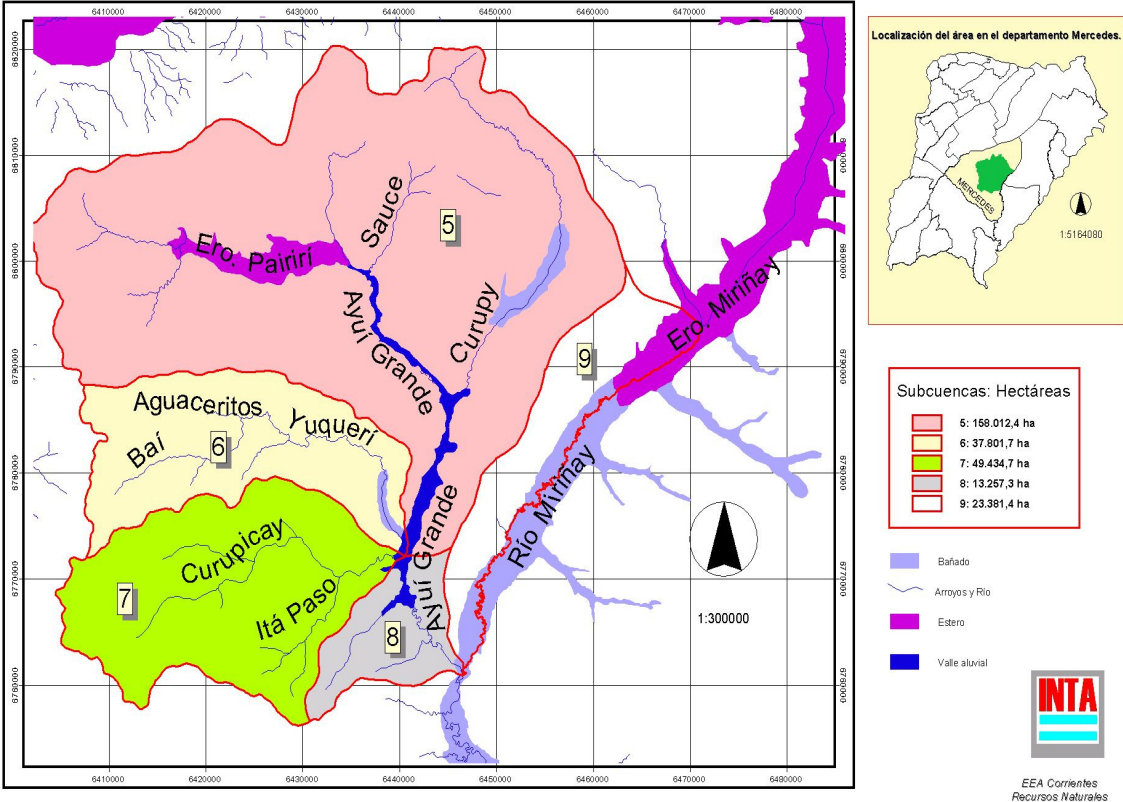
---

### INTRODUCCIÓN

El doble carácter de recursos natural y ambiental del suelo, agua, flora y fauna (Piñeiro et al., 1999) permite señalar dos aspectos, uno tiene que ver con el uso directo que se hace de los mismos y el otro con las funciones que cumplen a favor de la estabilidad local regional o global. Por ello, las decisiones sobre manejo de los recursos naturales que se toman a nivel local, afectan las funciones tanto productivas como ambientales de los agroecosistemas. En el caso de la producción de arroz en el litoral argentino que se expandió en el centro-este de Corrientes, la potencial contaminación de las napas superficiales por el uso de fertilizantes y la pérdida de biodiversidad por la eliminación de bosques cercanos a los cursos de agua son algunos de los problemas que afectan las funciones ambientales. Las decisiones que se toman a escala de explotación siguen una racionalidad privada que muchas veces no coincide con la racionalidad pública que busca una coherencia entre uso y aptitud para compatibilizar los beneficios y costos de las funciones productivas y ambientales.

El agua es considerada un recurso natural y como tal constituye un bien social y económico cuyo valor está basado en la interacción entre la estructura y la dinámica de funcionamiento del recurso y los bienes y servicios que provee a escala temporal y espacial. Además, es un recurso escaso por el que compiten los sectores agrícolas, industriales, el consumo doméstico y el medio ambiente. La demanda de agua en el sector agrícola se ha transformado en un factor clave para el crecimiento de la producción y la autosuficiencia alimentaria en la mayoría de los países. En muchos casos han orientado su asignación con un criterio que prioriza aquellos cultivos de mayor productividad. Sin embargo, dada la multifuncionalidad del agua es importante determinar los costos y beneficios directos e indirectos que ésta genera en diferentes niveles del sistema económico y analizar cómo se afecta el bienestar de la sociedad.

Medir el “valor del agua” de uso agrícola resulta ser una importante herramienta en las decisiones de inversión relacionadas con el desarrollo del recurso y con el diseño de políticas para su uso sustentable para su asignación entre sectores alternativos o entre regiones, para establecer una política de precios del agua y para evaluar el impacto socioeconómico resultante de su gestión.



Subcuenca 5: Ayuí Grande – Curupí: 158.012,4 ha (56%)  
Subcuenca 6: Yuquerí, Aguaceritos, Baí: 37.801,7 ha (13%)  
Subcuenca 7: Curupicay- Itá Paso: 49.434,7 ha (18%)  
Subcuenca 8: Ayuí Grande-Miriñay: 13.257,8 ha (5%)  
Subcuenca 9: Miriñay: 23.381,4 ha (8%)  
**Total del área: 281.887,6 hectáreas** (Corresponde a 5 subcuencas seleccionadas de un total de 45 que conforman la cuenca del Río Miriñay)

Esteros:

Bañados:

Figura 1 - Límites de subcuencas, esteros, bañados, ríos-arroyos

Cuadro 1 - Uso de suelo por subcuenca. Superficie ocupada (%).

Usos	Subcuenca 5	Subcuenca 6	Subcuenca 7	Subcuenca 8	Subcuenca 9
Áreas intervenidas	3	18	17	26	4
Arroz	9	15	19	7	4
Campo natural	88	68	65	67	91
Total	100	100	100	100	100

AI: Áreas intervenidas. Pasturas, exarrocera, cultivos anuales, otros (1998-2003)

Arr: Cultivo de arroz-pasturas-otros (2004)

N Campo natuiral en baja o nula intervención agrícola.

Fuente: Pagliettini, Filippini, Schwindt, Domínguez, 2005.

Cuadro 2 - Balance hídrico por subcuenca.

Subcuencas	Oferta real (Hm <sup>3</sup> /año)	Demanda (Hm <sup>3</sup> /año)	Diferencia (Hm <sup>3</sup> /año) (1)	Diferencia (Hm <sup>3</sup> /mes) (2)
5	563.63	81.6	482.21	106.28
6	134.84	55.3	79.54	-10.35
7	195.79	77.6	118.19	-12.34
8	47.29	20	27.29	-4.24
9	124.77	8.3	116.47	33.29

(1) Oferta Real – Demanda = Superávit o déficit hídrico en el año

(2) Oferta Real – Demanda = Superávit o déficit hídrico en los meses de mayor consumo

Fuente: Pagliettini, Filippini, Schwindt, Domínguez, 2005.

## Descripción del caso:

### La cuenca del Río Miriñay

Corrientes, ubicada en el litoral argentino, está dentro de las provincias con alta disponibilidad de agua a lo largo del año pero con un régimen de lluvias variables en su distribución mensual y estacional. El río Uruguay y Paraná constituyen sus límites naturales. En el territorio pueden encontrarse 600 cuerpos de agua entre ríos, arroyos, esteros, lagunas y bañados (figura 1).

Las explotaciones son básicamente ganaderas aunque el centro sur de la provincia, por la naturaleza y el régimen de sus cuencas, se presenta como una zona de excelente aptitud agrícola donde se expande la producción de arroz y es gradual la incorporación de otros cereales en las explotaciones.

El sistema de cultivo del arroz se basa en el riego, con un régimen de inundación permanente en el suelo donde el agua de vertientes, ríos, aguas, arroyos y lagunas es conducida por medio de gravedad o motores pasando por un sistema de canales que inundan el cultivo. El departamento de Mercedes, que representa el 56% del área de la cuenca registra una tasa de crecimiento media anual acumulativa de la superficie sembrada con arroz del 13% en los últimos 10 años.

La competencia por el uso del agua ha generado conflictos entre los diferentes agentes que usan el recurso con fines productivos o de consumo. La presión sobre el mismo no es uniforme en todo el sistema hídrico. Esta se relaciona con la tasa de crecimiento de la superficie sembrada con arroz y con la construcción de represas (Pagliettini, 2005). De las 45 subcuencas que conforman la cuenca del Río Miriñay se seleccionaron cinco de ellas las cuales registran la mayor tasa de crecimiento en la construcción de represas. (Cuadro 1 y 2).

La subcuenca 7 reúne el 44% del total de la superficie dedicada a arroz en el área. La subcuenca

6 el 26% y la subcuenca 5 el 20%. La construcción de represas manifiesta la misma tendencia (Cuadro 1). Esto determina para las tres subcuencas desequilibrios en la disponibilidad de agua estacional (Cuadro 2).

El resultado de la interacción de los agentes sociales sobre el medio natural ha configurado diferentes usos del suelo, distribución de la infraestructura y asentamientos humanos, producto de la interacción de las relaciones socioeconómicas y los procesos físicos naturales. Esto afecta la valoración del agua a escala local en la que inciden factores estructurales, tecnológicos y productivos.

## Marco teórico

### 1. Distintos enfoques utilizados para la valoración del agua

Una recopilación de trabajos es realizada por Hussain, quien sistematiza los valores obtenidos para el agua en diferentes estudios realizados en países en desarrollo, discute las dimensiones claves del valor del agua, diseña una serie de indicadores para valorizar el agua usada para agricultura y describe una serie de enfoques que incorporan externalidades para valorar este recurso (Hussain et.al, 2007). Estos trabajos persiguen diferentes objetivos; diseño de políticas de precios del agua para riego; diseño de instrumentos económicos para la administración del recurso agua; análisis y comparación del desempeño de sistemas de riego; cálculo del daño relacionado con el uso del agua y las compensaciones; y también para otras investigaciones relacionadas.

En muchos de estos enfoques, los beneficios del uso del agua en la agricultura son evaluados en términos directos relacionándolos con la productividad de los cultivos con que se encuentran asocia-

dos (Molden et.al, 1998) a escala local o a nivel agregado regional o nacional.

Sin embargo, la totalidad de beneficios del agua usada en la producción agropecuaria abarca tanto beneficios relacionados con otras actividades (ganadería, horticultura, acuicultura), así como su efecto en el aumento de las inversiones, producción, consumo, empleo y salarios y su contribución a la movilidad de bienes y servicios (Hussain et. al, 2007)

Por otra parte, si analizamos los costos indirectos generados por el uso del agua en agricultura, éstos suelen ser muy significativos (Postel et.al, 1999), como por ejemplo salinización de suelos, pérdida de fertilidad, disminución de los flujos hídricos y contaminación, pérdida de biodiversidad y desplazamiento de actores por efecto de grandes proyectos, generando importantes costos sociales. Los economistas en las últimas décadas han desarrollado diferentes propuestas metodológicas para valorar beneficios y costos de los recursos naturales, donde no existen mercados o éstos son imperfectos. Algunos de estos métodos pueden usarse para valorizar el agua. Entre los que utilizan los métodos que se basan en el comportamiento del mercado encontramos a (Sinden and Thamnsapillai 1995), (Young 1996), (Barbier et.al, 1997), (Bakker et.al, 1999), (King and Wanger 1999), (Ward and Michelsen 2002). En el caso del valor de agua de riego para la producción de arroz, el desarrollo de un mercado regional permitió calcular su valor a partir del canon de riego pagado en la zona (Pagliettini y Fillipini 2007). Un enfoque de la “imputación residual” (Colby-Saliba and Bush, 1987), (Naeser and Bennett 1998) basado en técnicas de presupuesto, permite obtener el valor medio del agua en el corto y largo plazo.

Otros métodos se basan en derivar la función de demanda del agua a partir de la función de producción del cultivo (Ruttan, 1965), (Gibbons, 1986). Sus dificultades se centran en establecer las relaciones de producción del cultivo con respecto al agregado de agua. Sin embargo, estas relaciones pueden ser estimadas utilizando programación lineal para uno o varios períodos. Modelos para un período fueron desarrollados para calcular la función de demanda derivada del agua (Flinn, 1971) (Hartman and Whittlesey, 1961) (Moore and Hedges, 1963) (Yaron, 1967) (Kulshreshtha, Tewari, 1991) (Shumway, 1973). Otros autores sostienen que además del valor que surge por la “disposición marginal o media a pagar” por el factor se debe tener en cuenta otros valores tales como el valor de sustentabilidad, el valor social (disminución de la pobreza, generación de empleo, seguridad alimentaria) y

cultural (Pearce and Turner, 1990) (Winpenny, 1991) (Gaterell, Morse and Lester, 1995), (Barbier et.al, 1997, Rogers et.al, 1998). En este sentido puede ser analizada según dos grandes abordajes, análisis Costo/Beneficio o análisis Costo/Efectividad. En el análisis se busca la valoración monetaria de los efectos desfavorables (costos) y favorables (beneficios) de un emprendimiento cualquiera que ofrece un bien relacionado con el agua (Ribeiro, Lanna, 2001).

## 2. Dimensiones del valor del agua.

Hussain clasifica las dimensiones del valor del agua en cuatro categorías básicas:

- La dimensión de uso, donde el valor depende del patrón de uso del agua. En general el valor del agua será mayor cuando se destine a cultivos o actividades con alta productividad o con mayores precios de mercado medidos en términos del “valor de su productividad marginal”;
- La dimensión tiempo, donde el valor del agua estará influenciado por el período de tiempo en que se evalúen los costos y beneficios derivados de su uso. Los distintos períodos considerados habitualmente generan externalidades positivas o negativas que afectan la valoración del recurso. En períodos más largos con una oferta fija o decreciente y una mayor demanda en un contexto de mayor productividad debido al cambio técnico es de esperar que aumente su valor.
- La dimensión espacial, donde el valor del agua es diferente si se lo evalúa a escala individual “de explotación agropecuaria, de sistema de cuenca hídrica o a nivel regional o nacional. Estas diferencias se deben a la incidencia de varios factores: las externalidades cuya internacionalización es la manera de incorporar aspectos sociales y ambientales claves en la valoración del recurso, que son difícilmente cuantificables, efecto de escala en la contabilización del agua y la distribución de actividades. El óptimo a escala regional o nacional alcanza valores más altos que a escala local y se logra cuando el valor de la productividad marginal social es igual al costo marginal social.
- La dimensión de impacto, donde el valor del agua depende de la magnitud y naturaleza de los impactos directos e indirectos

(costos y beneficios) de las actividades socioeconómicas vinculadas a la agricultura y a los sectores agrícolas relacionados. Está asociada con las dimensiones anteriores en el sentido que el impacto en la agricultura será mayor a mayor escala a largo plazo en diferentes estructuras productivas y con distintos patrones de cultivo. (Hussain et.al, 2007)

### 3. El valor del agua a escala local.

#### *Análisis de corto y largo plazo.*

El término “valor de un bien o recurso” implica dos conceptos fundamentales, “escasez” y “beneficio”. El valor económico es una de las múltiples maneras de medir el beneficio. En economía el término “valor” implica una valorización monetaria de los cambios que ocurren en el bienestar económico cuantificando los bienes y servicios provistos por el recurso, en este caso el agua, tengan o no precios del mercado. La estricta definición económica nos habla de la “disposición marginal a pagar por un bien” (Young, 1992; Ward and Michelson, 2002). Para cualquier bien el precio es interpretado, en condiciones de competencia perfecta, como la disposición marginal a pagar por él. Esto es igualmente válido para aquellos bienes que no tienen un precio de mercado y constituye el “precio sombra” o “costo de oportunidad”. (Hussain, 2007). En este trabajo se busca determinar el valor del agua usado en la actividad agropecuaria, según los modelos productivos representativos, en el área de estudio que involucran actividades ganaderas de cría y recría y agricultura con arroz.

Los valores del agua pueden calcularse como “valores marginales” o “valores medios”. El valor medio representa la disposición media a pagar por el agua, mientras que la disposición marginal, representa la disposición a pagar por una unidad adicional. Los valores medios son generalmente mayores a la marginales (Naesser y Benett, 1998).

El enfoque del excedente residual utilizado en el análisis nos permite obtener valores medios en dos períodos de planificación diferentes, en el corto y en el largo plazo. El análisis de corto plazo, al considerar el excedente por encima de los costos variables de otros insumos no relacionados con el agua señala la disposición media a pagar por el recurso como insumo productivo, mientras que el análisis de largo plazo, al descontar los costos variables y los fijos, permite medir la contribución del agua a la ganancia del productor como ganancia extraordinaria. Los costos fijos incluyen el beneficio normal del

capital, los costos de disponibilidad del agua, impuestos y depreciaciones suponiendo que la tecnología no registra cambios en el período considerado.

#### *Factores que afectan al valor del agua*

Existe un rango de factores que afectan las distintas dimensiones del valor del agua utilizada en agricultura a escala local en la cuenca uno de ellos es el costo de hacer disponible el agua para el cultivo de arroz. La fuente de agua es superficial y la técnica utilizada es la acumulación de agua en represa de distinta magnitud, producto de la inversión privada al margen de cualquier estrategia de desarrollo regional. Este sistema se difunde en la provincia donde el 60% de la superficie sembrada con arroz se riega con esta técnica (Kurtz, et. al 2003/2004). Los costos asociados al sistema de riego ascienden a 355.16 \$/ha que incluye la depreciación de la represa y motores, la reparación y conservación de la represa, equipos de riego, canales y los gastos de combustible para riego.

Para ganadería incluye la depreciación y gastos de conservación del capital invertido molinos, tanques australiano y tajamares que asciende a 30.24\$/ha en el conglomerado II.

Otro factor es el patrón de cultivo y número de actividades en los distintos conglomerados. La distribución del uso del suelo y la productividad de las diferentes actividades generan distintos valores cuyo monto asciende proporcionalmente al aumento de la productividad en los diferentes conglomerados.

La tecnología es otra variable de ajuste en el valor del agua que diferencia los distintos cluster, básicamente en ganadería ya que en el cultivo de arroz la tecnología es la misma en ambos grupos. En el caso del cultivo de arroz la eficiencia en el uso del agua depende de las condiciones climáticas, del manejo del cultivo, de las características físicas del suelo, de las dimensiones y revestimiento de los canales, del ciclo evolutivo del cultivar y de la localización de las fuentes proveedoras.

### Objetivos y metodología

Dado que la determinación del valor del agua utilizada como insumo en la producción agropecuaria se encuentra, a escala de explotación, asociada con el patrón de cultivos desarrollados, en base a criterios de productividad marginal, este trabajo se propone:

- Identificar las explotaciones representativas en las cinco subcuencas del Río Miriñay que conforman un área de creciente competencia por el uso del agua en la cuenca por el crecimiento de la superficie sembrada con arroz. Se realizó un procesamiento especial del Censo Nacional Agropecuario 2002 a partir del cual se identificaron 107 productores y se construyó una matriz de datos relacionando las principales variables censales. A partir de la misma se realizó un análisis multivariado empleando procedimiento cluster que da como resultado cuatro grupos o conglomerados. Para realizar el agrupamiento se seleccionó una serie de variables: superficie de las explotaciones, régimen de tenencia, hectáreas con cultivos anuales, superficie con forrajeras, superficie con arroz, hectáreas con pastizales, cabezas de ganado bovino, ovino, caprino, etc. Las variables que discriminaron con mayor fuerza los cuatro grupos fueron hectáreas con arroz, superficie con pastizales y cabezas de bovinos.
- Para los grupos identificados se determinó el valor medio del agua utilizando el enfoque de “imputación residual” que surge como un excedente después de considerar todos los costos involucrados en el proceso productivo para cada uno de los modelos representativos del área (Naesser y Bennett, 1998), (Kulshreshtha, SN y Tewari, S.D.,1991).

El análisis se hizo para dos períodos de planificación diferentes, corto y largo plazo. Cuando se evalúan las relaciones de corto plazo, el valor derivado señala la máxima disposición a pagar por el agua como un insumo productivo sobre y por encima de los costos variables de otros insumos, mientras que el largo plazo, es considerado más adecuado para la asignación pública del recurso ya que mide la contribución del agua al beneficio o ganancia.

## Resultados obtenidos

### 1. Caracterización de las explotaciones representativas del área.

#### A. Principales modelos productivos

El Conglomerado I posee una superficie de 576 hectáreas (estimador de Huber) con 88 produc-

tores. La actividad principal de este grupo es la cría de ganado, bovino y ovino, totalmente a campo natural. La orientación productiva ovina es de carne y lana en todos los casos.

El Conglomerado II agrupa a 13 productores del área, con 9.892 hectáreas promedio estimadas, de las cuales el 96% son propias. La actividad característica es la cría bovina y ovina, con más de 7.500 cabezas de animales, alimentadas totalmente a campo natural. Además poseen 203 hectáreas promedio cultivadas con arroz.

El Conglomerado III es integrado por 3 productores con una superficie estimada de 29.197 hectáreas propias, los cuales se dedican exclusivamente a la ganadería, tanto bovina como ovina, siendo poseedores de 20277 cabezas de animales. Realiza un planteo técnico con 98% de campo natural, y el resto forrajeras perennes.

En el Conglomerado IV se encuentran 3 productores que además de tener una importante producción ganadera, se dedican al cultivo del arroz en una superficie estimada para esta última actividad de 2033 hectáreas promedio. De un total de 37.018 hectáreas estimadas por el cluster para este grupo, el 33% se da bajo la forma de arrendamiento. Realiza un planteo técnico ganadero con 89% de campo natural y el resto se divide en forrajeras anuales y perennes.

#### B. Distribución por escala de superficie

Con la información del cuadro 3 se calculó el índice de Gini que arrojó un valor de 0,75. Éste es un indicador de la heterogénea distribución de la tierra, reflejando no solo la concentración de este recurso, sino también la del capital asociado al proceso productivo.

## 2. Medidas de resultado y análisis de sensibilidad

A partir de la elaboración de modelos de estructura de costos para cada conglomerado se obtuvieron los datos de beneficio bruto<sup>1</sup> de todas las actividades involucradas. Considerando que la demanda de agua como insumo para la producción está influenciada por los precios de los insumos y productos que varían todos los años el análisis a corto y largo plazo se realizó con tres niveles de precios de productos. El escenario de precios medios refleja el precio (P) promedio de los productos, ganadería, arroz y ovino (período 1997-2007) en \$ constantes de 2007. El escenario de precios bajos re-

<sup>1</sup> BB=IB-(G+D) donde, BB: beneficio bruto; IB: ingreso bruto; G: gastos; D: depreciaciones.

Cuadro 3 - Cantidad y superficie de las EAPs, por escala de extensión

Escala	Cantidad EAPs	Porcentaje	Superficie (Ha)	Porcentaje
<b>Total</b>	107	100	423,778.00	100
<b>Hasta 5 ha</b>	0	0	0	0
<b>5,1 a 10 ha</b>	1	0.9346	10	0.00236
<b>10,1 a 25 ha</b>	2	1.8691	35	0.00826
<b>25,1 a 50 ha</b>	5	4.6729	162	0.03822
<b>50,1 a 100 ha</b>	10	9.3458	767	0.18099
<b>100,1 a 200 ha</b>	16	14.9533	2,257	0.5326
<b>200,1 a 500 ha</b>	17	15.8878	5,943	1.4024
<b>500,1 a 1.000 ha</b>	9	8.4112	6,984	1.648
<b>1.000,1 a 2.500 ha</b>	12	11.2149	20,582	4.8568
<b>2.500,1 a 5.000 ha</b>	16	14.9533	59,788	14.1083
<b>5.000,1 a 10.000 ha</b>	8	7.4766	59,213	13.9726
<b>Mas de 10.000 ha</b>	11	10.2803	268,037	63.2493

**Fuente:** Elaborado con datos de un procesamiento especial para el área del Censo Agropecuario Nacional 2002-Dirección de Estadística y Censos de la provincia de Corrientes

fleja para el arroz, los precios promedios obtenidos en el año 2000 y para la ganadería en el año 2001. El escenario de precios altos se calculó para el arroz con precios del año 2003 y para la ganadería del año 1998. No se consideraron mejoras tecnológicas que pudieran influir en el valor. De la misma manera se calculó el beneficio bruto.

Cuadro 4 - Beneficio bruto en diferentes escenarios para los 4 conglomerados (\$febrero2007/ha)

Conglomerado	Escenario	Beneficio bruto \$/ha
Conglomerado I	10 años constantes	24.55
	P. Máx.	48.91
	P. Mín.	8.93
Conglomerado II	P. promedio (1997-2007)	46.80
	P. Máx.	93.90
	P. Mín.	7.11
Conglomerado III	10 años constantes	56.44
	P. Máx.	82.58
	P. Mín.	39.80
Conglomerado IV	10 años constantes	82.85
	P. Máx.	190.10
	P. Mín.	14.12

Fuente: Elaboración propia.

Los beneficios brutos obtenidos de cada agrupamiento, señalan una estratificación por niveles

de ingreso más polarizada que la distribución de los productores por superficie.

En el escenario de precios medios el beneficio bruto generado a escala de explotación resultó positivo para todos los conglomerados. La distribución del beneficio resulta muy heterogénea resultando que el 6% de las explotaciones concentra el 67% de los beneficios obtenidos<sup>2</sup>.

El valor del agua valor del agua fue obtenido siguiendo el enfoque del excedente residual. En el corto plazo se consideraron los costos variables no relacionados con el agua y en el largo plazo los costos variables y los costos fijos, que incluyen las amortizaciones e intereses.

$$VACP = IB - CV$$

$$VALP = IB - (CF + CV)$$

Donde:

VACP: Valor del agua en el corto plazo

VALP: Valor del agua en el largo plazo

IB: Ingreso bruto

CV: Costo variable

<sup>2</sup> Se analizó la distribución del beneficio bruto calculando la curva de Lorentz y el Índice de Gini.

CF: Costo fijo

**Cuadro 5 - Escenario de precios medios: Valor promedio del agua, por actividad y total, en el corto (CP) y largo plazo (LP) para los 4 conglomerados en \$febrero2007/ha.**

Conglomerado	Plazo	Arroz*	Ganadería*	Total
Conglomerado I	CP		42.37	
	LP		-70.12	
Conglomerado II	CP	1444.57	52.90	81,46
	LP	812.12	-48.22	-30,67
Conglomerado III	CP		60.16	
	LP		-25.92	
Conglomerado IV	CP	1444,57	91.59	165,90
	LP	802.94	3.44	47,35

\*precio promedio período 1997-2007

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 6 - Análisis de sensibilidad, escenario de precios máximos: Valor promedio del agua, por actividad y total, en el corto (CP) y largo plazo (LP) para los 4 conglomerados en \$febrero2007/ha.**

Conglomerado	Plazo	Arroz *	Ganadería **	Total
Conglomerado I	CP		66.73	
	LP		-45.76	
Conglomerado II	CP	2634.57	80.33	132,74
	LP	1897.32	-20.80	18,57
Conglomerado III	CP		86.31	
	LP		0.23	
Conglomerado IV	CP	2634,57	124.07	261,94
	LP	1888.14	35.92	137,64

\*precio 2003

\*\* precio 1998

Fuente: Elaboración propia.

El valor promedio del agua en el corto plazo ponderado por hectárea y por actividad resultó positivo para las diferentes escalas de producción, calculado con los precios promedios del período. Los valores más altos se registran en aquellas explotaciones diversificadas que incorporan arroz siendo la disposición media a pagar mayor en las de mayor escala.

En el largo plazo los valores ponderados por la superficie resultan negativos para los estratos 1, 2 y 3 en un rango de -70.12\$/ha a -30.67\$/ha.

Sin embargo, si consideramos la actividad arroz este valor asciende a 812.12\$/ha y representa el excedente que se percibe por el uso del agua ya

que es un monto por encima de los gastos del cultivo incluidos los costos de disponibilidad del agua, las depreciaciones y la ganancia normal del capital. El conglomerado 4 es el único que presenta excedente para ambas actividades por un monto de 47.35\$/ha.

**Cuadro 7 - Análisis de sensibilidad, escenario de precios mínimos: Valor promedio del agua, por actividad y total, en el corto (CP) y largo plazo (LP) para los 4 conglomerados en \$febrero2007/ha.**

Conglomerado	Plazo	Arroz *	Ganadería **	Total
Conglomerado I	CP		26.74	
	LP		-85.75	
Conglomerado II	CP	114.57	35.46	37,09
	LP	-402.90	-65.66	-72,58
Conglomerado III	CP		43.53	
	LP		-42.55	
Conglomerado IV	CP	114.57	71.05	73,44
	LP	-412.08	-17.10	-38,79

\*precio 2000

\*\* precio 2001

Fuente: Elaboración propia.

Las medidas del valor del agua para el corto y largo plazo fueron computadas bajo tres demandas diferentes generadas por tres niveles de precio del producto: alto, medio y bajo. Estos escenarios proveen una medición de la sensibilidad de los valores del agua usada en el sector agropecuario, al cambiar el nivel de precio del producto. En el escenario de precios altos todos los conglomerados perciben una ganancia extraordinaria por el uso del agua, ya sea en las actividades consideradas individualmente como también cuando el resultado es ponderado en la explotación, solo la ganadería en los estratos 1 y 2 tiene valores negativos. Mientras que en el escenario de precios mínimos ningún conglomerado posee un ingreso diferencial por el uso del agua.

## CONCLUSIONES

La presión que sobre el uso de los recursos hídricos genera la expansión de la superficie sembrada con arroz en el litoral argentino y las limitaciones del marco institucional requieren del diseño



de instrumentos flexibles de política hídrica que aborden el valor económico de agua como forma de garantizar una asignación eficiente.

En este análisis es importantes considerar las distintas dimensiones que adquiere el valor económico del agua usada en la actividad agropecuaria. Los sesgos introducidos en el cálculo por el patrón de cultivos, la consideración del tiempo, la escala de análisis y los impactos socioeconómicos y ambientales que su uso genera, serán internalizados según sea el objetivo que persigue su valoración. Una política tarifaria que implique la posibilidad de cobrar por el uso del agua, más allá de los costos de las inversiones requeridas, implica conocer la contribución del agua al excedente económico generado en el proceso productivo. El cálculo del valor medio del agua a escala local se realizó en dos períodos de planificación diferentes. El corto plazo que señala la disposición media a pagar para esa campaña, desde la óptica del productor. Este indicador adquiere importancia cuando es escasa la incidencia de los costos fijos y el insumo residual contribuye significativamente al resultado productivo. Los valores medios obtenidos para los 4 conglomerados representativos identificados en la cuenca del río Miriñay con precios del período 1997-2007 varían según la actividad. Para el arroz 1444.57\$/ha y para la ganadería el rango oscila entre 91.59\$/ha y 42.37\$/ha, donde inciden factores estructurales como tenencia, distribución y calidad de la tierra y patrones de cultivo y desarrollo tecnológico. Los valores de largo plazo son más apropiados para decisiones de asignación pública ya que mide la contribución del agua al excedente cuando todos los costos son considerados. Estos valores resultaron negativos para la actividad ganadera en la mayoría de las estructuras productivas y positivos para el arroz, con un valor de 812\$/ha. El conglomerado 4 es el único que alcanza un valor medio del agua positivo para ambas actividades.

En la actual estructura de funcionamiento del sistema arrocero, parte de ese valor residual es absorbido por los inversores privados a través del canon que cobran por la venta de agua. La posibilidad del estado de captar estos excedentes le permitiría superar las carencias presupuestarias y organizacionales de los organismos provinciales financiar la inversión en represas, realizar estudios hidrológicos y agroclimáticos que asegurarían un uso más equitativo y sustentable del recurso.

Las políticas diseñadas no deben orientarse solo a aumentar la productividad en términos de cantidad de producto por unidad de agua, sino que

la asignación debe privilegiar un mayor crecimiento y distribución equitativa del ingreso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bakker, M., Randolph, B., Ruth, M-D., Flemming, K. (1999) "Multiple uses of water in irrigated areas: a case study from Sri Lanka." System-wide initiative for water management SWIM paper no. 8, p.48. International Water Management Institute (IWMI), Colombo, Sri Lanka.
- Barbier, E.B., Mike, A., Duncan, K. (1997) "Economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners." Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland. Disponible on line en <http://www.ramsar.org/>
- Censo Nacional Agropecuario (2002) Instituto Nacional de Estadística y Censo. Ministerio de Economía. Argentina Disponible on line en <http://www.indec.gov.ar>
- Colby-Saliba, B., Bush, D. (1987) "Water markets in theory and practice: Market transfers, water values, and Public Policy. Studies in water policy and management. Nº12, Westview Press, Boulder, Colorado.
- Flinn, J.C., (1971) "Estimating the demand for water in commercial agriculture". Canadian Journal of Agricultural Economics. 13(3):128-143. Canadá.
- Gaterell, M.R., Morse, G.K., Lester, J.N. (1995) "A valuation of rutland water using environmental economics" Environmental Technology, 16 (11):1072-1082.
- Gibbons, D.C. (1986) "The economic value of water" Publicado por Resources for the future p. 116. Washington, D.C.
- Hartman, L.M., Whittlesey, N. (1961) "Marginal values of irrigation water: a linear programming analysis of farm adjustment to changes in water supply." Colorado State University Experimental Station, Technical Bulletin Nº 70, p. 28. Boulder. Colorado.
- Hussain, I., Turrall, H., Molden, D., Ahmad, M. (2007) "Measuring and enhancing the value of agricultural water in irrigated river basins" Irrigation Science 25 (3): 263-282. Springer.
- Kurtz, D.B., Ligier, H.D., Perucca, A.R., Matteo, H., Vallejos, O. (2003-2004). "Relevamiento arrocero 2003/2004, con apoyo de escenas Landsat, en Corrientes." p.15. INTA. Argentina.
- King, D.M., Wanger, L.A. (1999) "Assessing the economic value of biodiversity using indicators of site conditions and landscape context." Paper presented at the Workshop on benefits valuation of biodiversity resources, 18-19 October, Paris, France
- Kulshreshtha, S., Tewari, D. (1991) "Value of water irrigated crop production using derived demand functions: a

- case study of south Saskatchewan river irrigation district", Water resources Bulletin. 27(2): 227-236. American Water Resources Association.
- Molden, D., Sakthivadivel, R., Christopher, J.P., Charlotte de Fraiture, Wim, H.K. (1998) "Indicators for comparing performance of irrigated agricultural systems." IWMI Research report, no. 20, p.26 International Water Management Institute (IWMI), Colombo, Sri Lanka.
- Moore, C., Hedges, T. (1963) "Economics of On-Farm water availability and cost and related farm adjustments" Giannini Report. California Agricultural Experimental Station. Berkeley. California.
- Naeser, R., Bennett, L. (1998) "The cost of noncompliance: The economic value of water in Middle Arkansas River Valley". Natural Resources Journal 38:445-463. University of New Mexico School of Law. Albuquerque.
- Pagliettini, L., Filippini, S. (2007) "El valor del agua a partir del mercado regional. El caso de la producción de arroz con riego en el Litoral argentino". V Jornadas interdisciplinarias de estudios agrarios y agroindustriales. CIEA (Centro Interdisciplinario de estudios Agrarios). CD. Buenos Aires. Argentina.
- Pagliettini, L., Filippini, S., Schwindt, M., Domínguez, J. (2005) "El abordaje sistémico en el análisis de la problemática ambiental" Publicado en Resúmenes de trabajos y comunicaciones, XXXVI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria de la Comunicación Edita Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora, 24-26 de octubre de 2005, En CD. Adrogué, Bs.As.
- Pearce, D.W., Turner, R.K. (1990) "Economics of natural resources and the environment." Harvester Wheatsheaf, p. 378 Hemel Hempstead, Hertfordshire. London, UK.
- Piñeiro, M., Martínez, N.R., Trigo, E., Torres, F., Manciana, E., Echevarría, R.G. (1999) "La institucionalidad en el sector agropecuario en América Latina. Evaluación y propuestas para una reforma institucional." Serie de informes técnicos del departamento de Desarrollo Sostenible. BID. RUR-101. Washington DC.
- Postel, S. (1999) "Pillar of sand: can the irrigation miracle last?" The Worldwatch Institute p.313. Washington.
- Ribeiro, M., Lanna, A.E. (2001) "Instrumentos regulatórios econômicos aplicabilidade à gestão das águas e a bacia do Rio Pirapama" pe Revista Brasileira de Recursos Hídricos 6(4):41-71. Porto Alegre – RGS – Brasil.
- Rogers, P., Ramesh, B., Annette, H. (1998) "Water as a social and economic good: how to put the principal into practice" TAC background paper no. 2. Technical Advisory Committee (TAC), Global Water Partnership (GWP), Stockholm, Sweden.
- Ruttan, V. (1965) "The economic demand for Irrigated Acreage: New methodology and some preliminary projection 1954-1980" The Johns Hopkins University Press, Resources for the future, p. 139. Inc., Baltimore, Maryland.
- Shumway, C. (1973) "Derived demand for irrigation water: The California Aqueduct" Southern Journal of Agricultural Economics 5(1):195-200.
- Sinden, J.A., Thampapillai, D.J. (1995) "Introduction to benefit-cost analysis" Addison Wesley Longman Australia Pty Ltd. p. 262. Melbourne, Australia.
- Ward, F.A., Michelsen, A.M. (2002) "The economic value of water in agriculture: concepts and policy applications". Water Policy 4:423-446. Disponible on line en [www.waterpolicy.net](http://www.waterpolicy.net)
- Winpenney, J.T. (1991) "Values for the environment: a guide to economic appraisal" p. 277. Overseas Development Institute. London, England.
- Yaron, D. (1967) "Empirical Analysis of the demand of water by Israeli Agriculture" Journal of Farm Economics 4(4): 461-473. American Farm Economic Association, Menasha, Wis.,
- Young, R.A. (1996) "Measuring economic benefits of water investments and policies" World Bank Technical paper no. 338. The World Bank, Washington, DC.

### ***The Value of Water in the Production Process. Analysis of the Miriñay River Basin***

#### **ABSTRACT**

*Different dimensions must be considered to determine the value of water used for agriculture and livestock. The value of water varies in time and space, both as part of the production decisions and as part of the design of agricultural policies. It is useful to determine the scale of use associated with marginal productivity criteria in order to determine the rules concerning rights of use, but the decision processes involving investments, allocations, management should consider key dimensions related to availability and use, B/C ratio, and time and space. The purpose of the work is to enhance the value of water in the area of influence of the Miriñay river basin. With information from the census (National Agriculture and Livestock Census 2002) a data matrix is built of the 107 farmers in the sub-basins chosen, and with this a cluster analysis is performed which allows the identification of four conglomerates. Measuring is done using an indirect valuing method "focusing on residual imputation", the maximum amount the farmer would be prepared to pay for the water. The heterogeneity of the distribution of resources that is characteristic*

*of the region and the different productivity account for the level of long term values obtained.*

*Key-words: water value; production process; agricultural and livestock production.*