

Valoración económica del Servicio Ambiental del Agua Superficial en la Microcuenca del río Grande – Cajamarca

Economic valuation of the Surface Water Environmental Service in the Micro-watershed of the Grande River – Cajamarca

Marcial Hidelso Mendo Velásquez^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003, Cajamarca, Perú

*Autor de correspondencia: mmendo@unc.edu.pe

Resumen

La valoración de las externalidades, tales como la producción de agua pueden abrir nuevos caminos hacia la equidad social y a su vez contribuir como herramientas sustentables para su conservación, los cuales en la presente investigación se planteó como objetivo determinar el costo económico total del agua superficial para uso agrícola en la microcuenca del río Grande, incorporando los servicios ambientales hídricos así como las externalidades (positivas y negativas) económicas aguas abajo y aguas arriba. La investigación se orientó a realizar la evaluación de experiencias que han ido demostrando como los agricultores, ante la falta de abastecimiento de agua para sus actividades económicas que están dispuestos a pagar por conservarla. Esta situación ha permitido comenzar a desarrollar un mecanismo denominado pago por servicios ambientales que consiste en el cobro de una externalidad, en este caso el suministro de agua para riego, a quienes desean adquirirla, empleando dichos fondos en la conservación de los bosques. Se aborda, en primera medida, la caracterización de la microcuenca, así como de los actores identificados en el mismo. También se incluye los resultados de la caracterización ecosistémica del territorio y una caracterización social y económica de la población del área en estudio, llegando a precisar de manera más específica, en el área de estudio, la regulación del recurso hídrico depende de los bosques y de los usos de la tierra que las actividades agrícolas y ganaderas que realizan, información que fue utilizada en valoración económica del servicio ambiental del agua superficial en la microcuenca del río Grande – Cajamarca.

Palabras clave: agua superficial, externalidades, recursos naturales, microcuenca, valoración económica, servicio ambiental

Abstract

The valuation of externalities, such as water production, can open new paths towards social equity and in turn contribute as sustainable tools for its conservation, which in this research aims to determine the total economic

cost of surface water for agricultural use in the Rio Grande micro-basin, incorporating the environmental water services as well as the economic externalities (positive and negative) downstream and upstream. The research was aimed at evaluating experiences that have been showing how farmers, in the absence of water supply for their economic activities, are willing to pay to conserve it. This situation has allowed to begin to develop a mechanism called payment for environmental services, which consists of collecting an externality, in this case the supply of water for irrigation, to those who wish to acquire it, using said funds in the conservation of forests. Firstly, the characterization of the micro-basin is addressed, as well as the actors identified in it. The results of the ecosystem characterization of the territory and a social and economic characterization of the population of the study area are also included, reaching more specifically, in the study area, the regulation of water resources depends on forests and the land uses that the agricultural and livestock activities they carry out, information that was used in economic valuation of the environmental service of surface water in the micro-basin of the Rio Grande - Cajamarca.

Keywords: economic valuation, environmental service, externalities, micro-basin, natural resources, surface water

Introducción

La gestión sostenible de los recursos hídricos ha emergido como una prioridad imperante en la era contemporánea, donde las externalidades asociadas a la producción de agua desempeñan un papel crucial. En este contexto, la equidad social y la conservación ambiental convergen en un enfoque que busca evaluar de manera integral el costo económico total del agua superficial destinada a la actividad agrícola. Esta investigación se centra en la microcuenca del río Grande, situada en Cajamarca, y se propone esclarecer no solo los aspectos económicos directos, sino también las externalidades, tanto positivas como negativas, que se generan aguas arriba y aguas abajo.

En la última década, se ha observado un cambio paradigmático en la percepción de los recursos hídricos, especialmente en entornos agrícolas. Los agricultores, enfrentados a la escasez de agua para sus prácticas económicas, han demostrado disposición para asumir costos adicionales con el fin de preservar este recurso esencial. Este fenómeno ha impulsado el surgimiento de un mecanismo innovador denominado "pago por servicios ambientales", donde aquellos que valoran el suministro sostenible de agua para riego contribuyen económicamente a la conservación de los bosques, fundamentales para la regulación hídrica en la microcuenca.

En este contexto, la presente investigación aborda una caracterización exhaustiva de la microcuenca, identificando los actores clave involucrados en la gestión y utilización del recurso hídrico. Además, se incorporan los resultados de la caracterización ecosistémica del territorio, así como una evaluación detallada de la situación social y económica de la población local. Se destaca la interdependencia crítica entre los bosques, el uso del suelo y las actividades agrícolas y ganaderas, subrayando la importancia de estas interrelaciones en la regulación del recurso hídrico.

Como objetivos fundamentales, esta investigación se propuso determinar el costo económico total del agua superficial destinada a la agricultura, incorporando servicios ambientales hídricos y externalidades económicas aguas abajo y aguas arriba. Asimismo, busca proporcionar una evaluación detallada de las experiencias que respaldan la disposición de los agricultores a contribuir económicamente a la conservación del agua y bosques, sentando así las bases para un enfoque más sostenible en la gestión de los recursos hídricos a nivel local y global.

Materiales y métodos

El desarrollo de esta investigación requirió una cuidadosa selección de materiales para llevar a cabo tanto trabajos de campo como análisis en gabinete. Para la recopilación de datos en terreno, se emplearon instrumentos de escritura, mapas topográficos y dispositivos de medición, garantizando así la precisión y exhaustividad en la obtención de información. Asimismo, se utilizaron herramientas de análisis geoespacial para la cartografía detallada de la microcuenca, permitiendo una representación visual precisa de los elementos clave.

En el ámbito de la investigación de escritorio, se accedió a bases de datos especializadas, literatura científica pertinente y herramientas de software específicas para el análisis económico y ambiental. La integración de estos materiales de escritorio proporcionó un contexto robusto y actualizado para la evaluación de las externalidades y la valoración económica de los servicios ambientales en la microcuenca del río Grande.

La metodología adoptada para este estudio se fundamentó en un enfoque analítico-descriptivo, diseñado para desentrañar las complejidades de las externalidades asociadas a la oferta y demanda de agua, así como los recursos naturales y servicios ecosistémicos en la microcuenca del río Grande. Este enfoque permitió una comprensión detallada de la interacción entre los diversos componentes del ecosistema, considerando tanto factores económicos como ambientales.

La fase analítica se centró en la identificación y evaluación de las externalidades económicas, abordando tanto los impactos positivos como negativos generados aguas arriba y aguas abajo. Para ello, se aplicaron técnicas estadísticas avanzadas y modelos económicos especializados, permitiendo una cuantificación precisa de los costos y beneficios asociados al uso agrícola del agua superficial.

Simultáneamente, la metodología descriptiva se enfocó en caracterizar los recursos naturales presentes en la microcuenca, así como en mapear los servicios ecosistémicos proporcionados. La utilización de herramientas geoespaciales y técnicas de evaluación ecológica contribuyó a un entendimiento detallado de la función de los bosques y la regulación hídrica en la zona de estudio.

Resultados y discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que, en la microcuenca del río Grande, prevalece la práctica del riego por surcos, utilizada para irrigar cultivos de pan llevar como papa y maíz amiláceo, entre otros. Es

relevante destacar que, específicamente para el cultivo de papa, se estima un volumen de agua necesario de 15000 m³ por hectárea durante una temporada agrícola. La papa ocupa la mayor proporción de tierras en la microcuenca del río Grande, representando el 48% del área total cultivada y constituyéndose como el cultivo de mayor demanda hídrica. Los niveles de rentabilidad mensual para este cultivo oscilan entre un mínimo de US\$ 119,05 y un máximo de US\$ 1 464,29.

El valor del agua, expresado en términos de US\$/m³, varía desde un mínimo de 0,0088 (indicativo de prácticas no sostenibles en el consumo de agua) hasta un máximo de 0,0186 (considerado sostenible en el consumo de agua). El costo del agua en el cultivo de papa representa el 5% de los costos totales, equivalentes a US\$ 200. Este valor se distribuye entre el consumo de 15 000 m³, resultando en un costo del agua de US\$ 0,033/m³.

En relación con la tarifa del agua para la microcuenca del río Grande, esta se establece en S/ 100 por hectárea, y el consumo promedio por temporada asciende a 15 000 m³. En consecuencia, la tarifa se calcula en S/ 0,0067 por m³, equivalente a US\$ 0,0019/m³, proporcionando un indicador clave para la comprensión de la relación entre los costos asociados al consumo de agua y las tarifas aplicadas en la región.

Comparación del valor, costo del consumo y tarifa en el cultivo de papa

En el primer escenario, el valor del agua en el cultivo de papa es mínimo, alcanzando un valor de US\$ 0,0088/m³. Como resultado, los agricultores no asumen el costo del consumo de agua y la utilizan de manera indiscriminada. Es decir, el bajo valor de uso del agua propicia el desarrollo de cultivos no sostenibles.

En el segundo escenario, el valor del agua en el cultivo de papa se establece en su máximo, alcanzando US\$ 0,0186/m³, lo que implica que los agricultores pagan de manera oportuna por el consumo de agua y la utilizan de manera más racional. En otras palabras, un mayor valor en el uso del agua favorece la creación de cultivos sostenibles. Una medida adicional crucial para promover cultivos sostenibles es el aumento de la tarifa correspondiente.

Oferta hídrica de la microcuenca del río Grande

La oferta hídrica total de la microcuenca del río Grande se determinó a partir de un área total de incidencia de 20 km² (2 000 ha). Además, teniendo en cuenta la precipitación anual de 600 mm, se completaron los datos necesarios para estimar los porcentajes de escorrentía, evapotranspiración e infiltración de agua en el suelo, considerando así la oferta real hídrica. Es importante destacar que este cálculo no tiene en cuenta la variabilidad en la capacidad de retención del suelo según su tipo y ubicación en la microcuenca del río Grande. El resultado de este proceso fue una oferta hídrica estimada de 12 000 000 m³.

En el marco del programa de forestación y reforestación de bosques, se contempló una extensión de 100 hectáreas, la cual fue llevada a cabo mediante la plantación de especies exóticas, en este caso, pinos (*Pinus* sp).

Es relevante señalar que la vegetación natural predominante en la microcuenca está compuesta principalmente por ichu (*Stipa ichu*).

Demanda hídrica de la microcuenca del río Grande

La demanda hídrica en la microcuenca del río Grande depende de sus diversos usos del agua, los cuales están determinados por las actividades económicas de la zona. Se han identificado tres usos principales: el uso doméstico, que abarca las necesidades de 500 familias; el uso ganadero, que involucra a 2 100 cabezas de ganado; y el uso agrícola, que comprende una extensión de 500 hectáreas (Tabla 1).

Tabla 1. Demanda Hídrica de la microcuenca del río Grande, según usos del agua

Uso Doméstico	Litros	Cantidad	Porcentaje (%)
Consumo promedio por familia	15	m ³ /mes	
Número de familias	500	Familias	
Precio de mercado	0,25	\$/m ³	
Consumo por mes total	7 500	m ³ 1 312,5 US\$	
Consumo año	90 000	m ³ /año	16,00
Valor año	22 500	US\$	
Ganadería			
Número de cabezas ganado	2 100		
Consumo por cabeza	10	gl/día	
Total, consumo	21 000	gl/día	
Equivale a	79,49	m ³ /día 29 014 m ³ /año	5,00
Valor año	7 253,5	US\$	
Agricultura- Área cultivada			
Agua por precipitación	3 600 000	m ³	
Agua que se infiltra en el suelo (30% de agua precipitación)	1 080 000	m ³	
Agua captada por los cultivos 40%	432 000	m ³ /año	79,00
Valor año	108 000	US\$	
Total, demanda hídrica física	543 000	m³/año	100,00
Total, valor agua utilizada en la microcuenca:	135 750	US\$	

El Valor de Captación de Agua se asigna de acuerdo con el Costo de Oportunidad de la actividad alternativa más rentable, que en este caso es la agrícola, específicamente el cultivo de papa, generando a los propietarios del bosque un ingreso de 1 000 dólares por año.

Valor de protección

Con el objetivo de conservar y mantener las actividades de forestación y reforestación en las 100 hectáreas de bosque implementadas, los costos ascienden a US\$ 31 000 en el primer año y a US\$ 13 000 en los años subsiguientes. A continuación, se detallan los rubros que comprende junto con los costos unitarios:

Balance hídrico de la microcuenca total y del bosque

Se ha realizado una evaluación general del Balance Hídrico Físico en la microcuenca del río Grande, con una oferta de 3 600 000 m³ para los 20 km² de la zona de recarga. La demanda hídrica se sitúa en 543 000 m³, generando un superávit de 3 084 000 m³. Además, se ha cuantificado el valor de los beneficios económicos que la sociedad obtiene al consumir agua de forma gratuita de la naturaleza, estimado en US\$ 129 000.

El bosque contribuye con aproximadamente 55 600 m³, representando el 0,46% de la Oferta Hídrica de la microcuenca. Los beneficios económicos derivados del uso del agua del bosque, excluyendo el primer año, ascienden a 13900 dólares. Sin embargo, los costos de producción de agua son de 5 480 dólares al año, lo que equivale al 39,42% de los beneficios económicos por el uso de agua.

Con base en estos datos, se puede concluir que el beneficio económico de consumir agua se atribuye principalmente al bosque, distribuido entre las 500 familias de la microcuenca del río Grande, con un valor de US\$ 27,80 dólares por familia por año. El costo de producción de agua del bosque, distribuido de manera equitativa entre las 500 familias, asciende a 22,16 dólares el primer año y 10,96 dólares en los años siguientes (5 480/500) por familia (Tabla 2).

Tabla 2. Balance hídrico en términos Económicos para el Bosque en el área de la microcuenca del río grande

Beneficios Económicos por el Uso del Agua	Cantidades	Medida
Demanda de Agua del Bosque	55 600	m ³
Precio de Mercado del Agua	0,25	\$/m ³
Beneficio por uso de Agua	13 900	US\$
Beneficio por explotar Bosque Adicional	18 000	US\$
Beneficios Económicos Total	31 900	US\$/año
Costo de Producción de Agua en el Bosque	1er Año	Otros Años
Costo de oportunidad de la agrícola	1 000	1 000
Costo de Conservación del Bosque	30 000	12 000
Total, Costos por no explotar el Bosque/año	31 000	13 000
Porcentaje del beneficio Económico		17,17%
Balance Económico Anual	900	26 000

Análisis de la disposición a pagar (DAP) para contribuir al mantenimiento del bosque

La DAP emerge como la variable más crucial, revelando la disposición y aceptación de la población hacia el mantenimiento del bosque, así como su voluntad de contribuir con recursos económicos para sustentarlo. La DAP se evalúa en dos formas: en efectivo y en trabajo comunitario.

En resumen, del análisis de la DAP, tanto en efectivo como en trabajo, se observa que la mayoría de los habitantes muestra disposición a contribuir a las obras de recarga de agua del río. La contribución total anual alcanza los 32 614 dólares. Sin embargo, es relevante destacar que de la DAP total, 18 900 dólares corresponden a pagos mediante trabajo comunitario, mientras que solo 13 714 dólares (42%) se destinan como pago en efectivo. Este hallazgo subraya la importancia del compromiso y la colaboración activa de la comunidad en la conservación del bosque, no solo a través de recursos financieros, sino también mediante la participación directa en labores comunitarias.

Evaluación financiera de la conservación del bosque

El análisis costo beneficio se efectúa considerando la Tasa de Descuento (TD) del 8% y un horizonte temporal de diez años (como proyecto social). Por los obtenidos, un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/ 88,00 al 85%, valor que queda después de recuperar la inversión y su costo de oportunidad, este valor es mayor que la mitad del monto de la inversión (S/. 32 000). En el caso de la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 15,96% superior a la tasa de descuento; indica que la conservación del bosque es rentable y que se debe realizar las obras para incrementar el flujo del caudal del río Grande.

En cuanto a la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 15,96%, la cual es superior a la tasa de descuento, indica que la conservación del bosque es rentable. Esto refuerza la recomendación de llevar a cabo las obras para incrementar el flujo del caudal del río Grande, ya que el rendimiento económico supera las expectativas establecidas.

Comparación del valor, costo y tarifa en el uso del servicio ambiental hídrico

Al realizar la comparación entre el valor, costo de producción y tarifa, se observa que el mayor de ellos es la tarifa, establecida en 0,13 US\$/m³, seguida por el valor del servicio ambiental hídrico, que es de 0,024 US\$/m³, mientras que el costo es el menor, siendo de 0,077 US\$/m³. Esto sugiere que los recursos destinados a las actividades de captación y protección del bosque son actualmente muy bajos en relación con la tarifa establecida.

Con el objetivo de mantener un servicio ambiental hídrico sustentable, se propone incrementar el valor de uso, acompañado de un aumento en los costos. En un extremo, se sugiere que estos podrían aumentar hasta alcanzar el equivalente de la tarifa actual. Este enfoque busca no solo equilibrar los costos asociados a la prestación del servicio, sino también reconocer y valorar adecuadamente la importancia de las actividades de captación y protección del bosque en la oferta hídrica y la sostenibilidad del servicio ambiental.

Externalidad Negativa en la salud Humana

La externalidad negativa derivada de la contaminación del agua del río Grande fue evaluada a través del impacto en la salud, específicamente en la incidencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA). Se llevó a cabo un seguimiento mensual desde enero de 2015 hasta agosto de 2019, revelando que el año 2015 presentó la mayor incidencia, mientras que el año 2019 registró el menor número de enfermos. El promedio mensual de toda la serie es de 40 enfermos, considerado como la cantidad autónoma de pacientes enfermos que serían tratados por los servicios de salud pública. Este indicador proporciona una visión clara de la carga de enfermedades diarreicas asociadas a la contaminación del agua en la zona.

Valor económico de la contaminación hídrica en la Salud

Al conocer el número de enfermos y el costo medio económico asociado a cada categoría identificada, se procedió a calcular el costo del tratamiento de las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) para el total de personas que enfermaron en la microcuenca del río Grande durante el año 2018. El costo de la enfermedad se considera como un valor que refleja las implicancias sociales. Por lo tanto, la sociedad de la Microcuenca del río Grande enfrenta una pérdida anual del bienestar estimada en S/ 110 942,5 (equivalente a US\$ 31 697,85).

Si la cantidad total de agua utilizada en diversas actividades productivas es de 543 000 m³, el valor asociado a la contaminación se estima en US\$ 0,058 por metro cúbico. Este cálculo proporciona una medida del impacto económico de la contaminación del agua en términos de pérdida de bienestar para la comunidad.

Costo de Oportunidad del agua superficial para uso agropecuario en la microcuenca del río Grande

Para determinar el costo de oportunidad del agua en la agricultura en la microcuenca del río Grande, se llevó a cabo un análisis de los usos alternativos principales a los que se destina el agua del río. En este contexto, se observó que, cuando el agua se utilizó en el mismo sector (cultivo de papa), su valor fue de US\$ 0,0019 por m³. Por otro lado, si el agua se destinó al uso doméstico, su valor fue significativamente mayor, ascendiendo a US\$ 0,025 por m³.

De estos usos alternativos, se identificó que el valor más elevado corresponde al uso doméstico, estableciéndose como el costo de oportunidad para el uso agrícola en la microcuenca del río Grande. Esta información es valiosa para la toma de decisiones en la asignación eficiente de recursos hídricos, destacando la importancia relativa de los diferentes usos y sus respectivos costos de oportunidad.

Las externalidades del agua superficial para uso agrícola en la microcuenca del río Grande

La internalización de las externalidades en el costo económico del agua para uso agrícola implica sumar al costo de oferta el valor correspondiente, tal como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Internalización de las externalidades

Externalidades Económicas (US\$ 0,082/m ³)	Positivas: Servicio Ambiental Hídrico (US\$ 0,024/m ³)
	Negativa: Contaminación Hídrica (US\$ 0,058/m ³)

El costo económico total del agua superficial para uso agrícola

El costo económico total se determina sumando los valores del costo de oportunidad y las externalidades al costo de oferta. De esta manera, el resultado refleja el Valor Económico del agua superficial destinada al uso agrícola en la microcuenca del río Grande (Tabla 4).

Tabla 4. Costo económico total del agua superficial de uso agrícola

Externalidades Medioambientales		Costo económico total US\$ 0,1579	Costo total
Externalidades Económicas	Positivas: Servicio Ambiental Hídrico Bosque (US\$ 0,024)		
	Negativas: Contaminación Hídrica (US\$ 0,058)		
Costo de Oportunidad (uso doméstico: US\$ 0,0179)		Costo económico total US\$ 0,1579	Costo total
Costo de capital (no determinado)			
Costos de O&M (US\$ 0,058)			
Costo de oferta total 0,058			

En este trabajo, no se abordaron las externalidades medioambientales. Por esta razón, el costo económico total encontrado se considera como el costo total, y este último se asume como sinónimo del valor de uso sustentable. Esta explicación posibilita denominar al costo económico total como el valor económico del agua superficial destinada al uso agrícola en la microcuenca del río Grande.

Comparación del Valor, Costo y Tarifa en el uso agrícola y doméstico de la microcuenca del río Grande

La comparación entre Valor, Costo y Tarifa en la microcuenca del río Grande se lleva a cabo para los usos agrícolas y domésticos, expresados en unidades de US\$/m³. Los datos correspondientes se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Comparación del Valor, Costo y Tarifa en el uso agrícola y domestico de la Microcuenca del río Grande

Rubros	Agrícola	Doméstico
Valor	0,0137	0,024
Costo	0,0133	0,077
Tarifa	0,0019	0,13

Como resultado, se observa que, en primer lugar, el uso doméstico tiene un valor más elevado que el uso agrícola, a pesar de tratarse de un área predominantemente agropecuaria. En segundo lugar, en ambos casos, el orden que se mantiene entre el valor, el costo y la tarifa es decreciente.

Conclusiones

La microcuenca del río Grande presenta una compleja dinámica en la distribución de su demanda hídrica, donde el uso agrícola predomina significativamente (79%), seguido por el uso doméstico (16%) y ganadero (5%). Esta distribución refleja la relevancia del sector agrícola en la región, a pesar de estar ubicada en un área agropecuaria. La necesidad de un manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico se vuelve evidente al considerar estas distintas demandas.

La evaluación del valor económico total del agua para uso agrícola en la microcuenca revela una interacción compleja entre factores económicos y ambientales. A pesar de que el uso doméstico muestra un valor superior, se observa que las externalidades económicas, particularmente la contaminación, desempeñan un papel significativo en la determinación del valor total del agua. Estas conclusiones subrayan la necesidad de estrategias integradas que consideren la gestión sostenible del agua, abordando tanto las demandas específicas de los sectores como los impactos ambientales asociados, para lograr una administración equitativa y sustentable del recurso hídrico en la microcuenca del río Grande.

Recomendaciones

Se propone la implementación de un manejo integral del agua a través de la gestión descentralizada de cuencas y microcuencas. Esta estrategia permitirá una administración más eficiente y adaptada a las características específicas de la región, promoviendo la sostenibilidad y equidad en el uso del recurso hídrico.

Se sugiere que SEDACAJ continúe con la ejecución de plantaciones forestales con el objetivo de mejorar los servicios ambientales hídricos y aumentar la capacidad de captación de agua. Estas acciones contribuirán a la conservación de la cuenca y mitigarán posibles impactos negativos, fortaleciendo así la oferta hídrica de la microcuenca del río Grande.

Referencias

Azqueta, D., Delacamara, G. 2001. El valor del agua desde una perspectiva económica-social. Universidad de Alcalá de Henares. Taller Nacional "La gestión integrada de los recursos hídricos: una contribución al consenso". Lima. Perú.

Bauer, C. 1995. Bringing water markets down to earth: The political economy of water rights in Chile, 1976–1995. *World Dev.* 25:639-656.

Bishop, R., Heberlein, T.A. 2003. Measuring values of extra market goods: are indirect measures biased? *Am. J. Agric. Econ.* 61:926-930.

Brown, T.C., Champ, P.A., Bishop, R.C., McCollum, D.W. 1996. Which response format reveals the truth about donations to a public good? *Land Econ.* 72:152-166.

Castro, E., Barrantes, G. 1998. Valoración económica ecológica del recurso hídrico en la cuenca Arenal: Agua un flujo permanente de ingreso. IPS. San José. Costa Rica. Pág. 62.

Colby, B., Crandall, K., Bush, D. 1993. Water right transactions: market value and price dispersion. *Water Resources Research.* 29:1565-1572.

Freeman, A. 1993. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods.* Resources for the Future. Washington D.C. United States. Pag. 516.

Lee, T., Juravlev, A. 1998. Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua. Serie Medio Ambiente y desarrollo, N°6, LC/L. 1097-P Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. Pág. 89.

Randall, A. 1987. *Resource Economics.* John Wiley and Son. New York. United States. Pag. 434.

Rogers, P., Bhatia, R., Huber, A. 2001. Water as a social and economic good: how to put the principle into practice” Suecia. TAC Background papers N° 2 GWP/Swedish International Development Cooperation Agency.

Turner, K., Pearce, D., Bateman, I. 1994. *Environmental Economics: An elementary introduction.* Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf. Herfordshire. U.K. Pag. 328.

Zegarra, E. 2004. Mercado y reforma de la gestión del agua en el Perú. *Revista de la CEPAL* 83: 107-120.