

Valoración económica del agua para la producción agrícola - ganadera Río San Francisco – Azuay

Water Economic Valuation for Livestock Agricultural Production San Francisco River - Azuay

Marco Antonio Piedra Aguilera ^a, José Leonardo Vera Reino ^b, Carlos Santiago Cabrera Proaño ^c

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción: 29 de Junio de 2017.

Fecha de aceptación: 28 de Agosto de 2017.

^a Magíster en Administración de Empresas, Universidad del Azuay. Profesor de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay-Ecuador. E-mail: mapiedra@uazuay.edu.ec.

^b Magíster en Administración de Empresas, Universidad Internacional del Ecuador. Profesor de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay-Ecuador. E-mail: jvera@uazuay.edu.ec.

^c Magíster en Planificación y Gestión Ambiental, Instituto UNESCO-IHE Holanda. Gerente General en Insignia. E-mail: santiagocabrera@gmail.com.

Resumen

La subcuenca del río San Francisco presenta déficit hídrico en un escenario de crecimiento poblacional, escaso saneamiento ambiental y vías de acceso de mala calidad. La presente investigación busca determinar la valoración del uso de agua en función de la demanda de este recurso en un enfoque productivo, y establecer la relación existente entre el componente económico y la disponibilidad hídrica, dado que el déficit hídrico se ha convertido en uno de los principales argumentos del sustento ambiental. Se concluyó que la zona genera una producción equivalente a 2,2 millones de dólares anuales, con una demanda de agua de 59 millones m³/año, obteniéndose una relación de 0,04 dólares por cada metro cúbico de agua existente en el lugar. Esta información fue utilizada para construir estrategias claves y fortalecer la gobernanza del agua en la subcuenca del Río San Francisco.

Palabras Clave:

Gobernanza, agua, rural, valoración, eficiencia, producción.

Clasificación JEL: A13, D6, H4.

Abstract

The San Francisco River sub-basin has water deficit in circumstances of population growth, insufficient sanitation, and poor quality access roads. This research seeks to determine the valuation of the water usage employing a demand function of this resource in a productive approach and to establish the existing relation between the economic component and the hydric availability, since the water deficit has become one of the main arguments for environmental sustainability. It was concluded that the zone generates production equivalent to 2.2 million dollars per year, having a water demand of 59 million m³/year, this means 0.04 cents for each cubic meter of water on site. This information was used to elaborate key strategies and to strengthen the water governance in the San Francisco River sub-basin.

Keywords

Governance, water, rural, valuation, efficiency, production.

JEL Classification: A13, D6, H4.

Introducción

Los aumentos en degradación y variabilidad hidrológica, así como los cambios en el uso de suelo están generando transformaciones irreversibles en las cuencas hidrográficas, y por ende en los servicios ambientales ligados a estos sistemas (Barragán, 2012). Una pérdida de servicios ambientales, puede hacer incurrir en una profunda contracción de la economía, dentro de la zona de influencia tanto directa como indirecta, de quienes están relacionados ya sea con su uso directo, como de quienes se benefician de los resultantes indirectos productivos.

Pese a que el presente estudio tiene que ver con la valoración del uso del agua desde el enfoque de la demanda del productor, existen ciertas teorías que fueron analizadas para permitir mejorar la visión y el campo de estudio del tema, tal es el caso de la herramienta denominada “gobernanza del agua” que es utilizada en muchos lugares para poder desarrollar y manejar los recursos hídricos y el suministro de agua en los diferentes niveles de la sociedad (de Morán y Ballesteros en Iza y Rovere, 2006). Precisamente, estos determinantes han sido revisados a nivel mundial y agrupados bajo el enfoque denominado Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH por sus siglas en español), planteamiento cuya postulación indica que todos los países basan su desarrollo económico y social en la aplicabilidad del agua dentro de sus distintos usos. Bajo este contexto, la cumbre de Dublín (Gorre-Dale, 1992), resume los siguientes principios: 1. El agua dulce es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarro-

llo y el medioambiente. 2. El desarrollo y la gestión del agua deben estar basados en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel. 3. La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua. 4. El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocido como un bien económico.

Siendo precisamente este último principio el que apuntala el presente trabajo, al momento de analizar las diversas demandas productivas que pueden ocurrir en las cadenas lucrativas de los habitantes de la zona de la subcuenca del río San Francisco. El objetivo que persigue el trabajo es determinar el valor de uso del agua, mediante el cálculo de los ingresos brutos de las actividades productivas en la zona de influencia directa del estudio durante el año 2016.

Revisión de literatura

La idea del agua como recurso económico no es nueva, tras la Conferencia de Dublín, toma fuerza a raíz de lo expresado en su punto 4: El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia y debería reconocerse como un bien económico (...). Indica también que la escasez y el mal uso del agua dulce plantean una amenaza grave y creciente para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. La salud y el bienestar humano, la seguridad alimentaria, el desarrollo industrial y los ecosistemas de los que dependen están en peligro, a menos que el agua y los recursos de la tierra se gestionen con mayor eficacia en la presente década (Gorre-Dale, 1992).

Con no poca frecuencia, la gestión tradicional del agua ha sido percibida de manera negativa. Usuarios atados a sus tradiciones y conservadores en exceso, que no reconocen el valor (económico) del agua y desconocen los elementos de la gestión moderna de este bien. Hay posturas alternativas que, sin rechazar esa calificación (el agua como recurso económico), plantean una definición o concepción menos rígida o estrecha, menos economicista. El agua no es solo un recurso económico, sino también social, cultural, biológico, político. Nos hallamos ante un elemento multidimensional, no solo frente a un input (Batista-Medina, 2015).

El agua debe ser considerada en una forma integral, como un elemento multidimensional en donde los distintos aspectos: social, ecológico, de infraestructura, económico, cultural, etc. forman parte de un todo (Wateau, 2011). Esta visión se contrapone a la atómico y economicista propia de nuestra cultura occidental, en donde prevalecen los criterios mercantiles y el individuo, no el grupo o la comunidad.

Rahaman y Varis (2005) señalan que el Comité Asesor Técnico de la Asociación Mundial del Agua define a la GIRH como el proceso que tiene como objetivo el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de conseguir el mayor bienestar económico y social equitativo sin afectar la sostenibilidad de los principales ecosistemas. Además, establecieron siete puntos y enfoques que deben ser abordados por los profesionales del agua; uno de ellos indica: “Existe el riesgo de fomentar la

noción del agua como una mercancía, porque cambia la percepción pública fuera de un sentido del agua como un bien común”. El uso de recursos medioambientalmente dañinos es consecuencia de no haber reconocido en el pasado el valor económico del agua (Batista-Medina, 2015).

De acuerdo a Agudelo (2001), los recursos ambientales miden su valor económico por la suma de la voluntad de los usuarios a pagar por los servicios; por esto se dice que es el proceso de manifestación de preferencias, ya sea por los efectos beneficiosos o contra los efectos adversos de las iniciativas políticas en una medición de dinero. El valor asignado a un recurso cumple su razón en función del bienestar, y su medición debe estar dada a través de la contribución de los recursos en función del objetivo. Adicionalmente, plantea dividir los valores del agua en dos tipos: Valor de uso y valor de no uso. A su vez el valor de uso lo clasifica en tres categorías: Por sustractibilidad, ubicación, y papel económico, siendo esta última categoría en la que se desarrolla la presente investigación. Este autor agrega que durante muchos años el agua ha sido considerada como un recurso libre, cuyo suministro es limitado y costo cero, sin tomar en cuenta su costo de oportunidad, y por ello los usuarios la utilicen de forma ineficiente. La asignación de agua debe alinearse a los principios de eficiencia económica, para lo cual hay dos reglas: el principio de valor equimarginal (el beneficio marginal por unidad del recurso debe ser igual en todos los usos), y el principio de fijación de precios de costo marginal (el beneficio marginal del uso del recurso debe ser igual al costo marginal de su suministro).

Los precios garantizan que el uso sea eficiente y actúan contra quienes aplican una utilización inadecuada o ineficiente (Dinar, 2000). El agua tiene un precio en todas las sociedades urbanas, y los pobres a menudo no tienen más remedio que pagar altos precios, entre el 5-10% de sus ingresos; sin embargo, a diferencia de los países más industrializados, la clase media-baja gasta entre 1-3% de sus ingresos en agua potable y saneamiento (Rahman y Varis, 2005). El punto de vista economicista ligará el valor del agua a su escasez, por lo tanto, se debe gestionar lo mejor posible a través de los mercados con el fin de garantizar el buen uso. El agua, es lo que hacemos de ella (Wateau, 2011). Entre las experiencias más relevantes del cálculo del valor económico del agua y sus aplicaciones se encuentran las siguientes:

- Se realiza el cálculo del valor económico del agua de riego en Jordania, para lo cual se aplica el Método de Imputación Residual (RIM por sus siglas en inglés), ya que es difícil establecer una relación entre precio y la demanda del comportamiento real para generar funciones de demanda. Por otra parte, debido a que el agua es provista por el gobierno con fuertes subsidios, prejuicios estratégicos o simplemente la creencia entre los agricultores de que el agua es un regalo gratuito de Dios, podría conducir a estimaciones erróneas de los valores del agua cuando se usan métodos directos (Ashfaq, Jabeen, y Baig, 2005).

- En México, comarca de Lagunera, para estimar el valor económico del agua para riego de bombeo y gravedad se hace uso de los conceptos de precio sombra y productividad marginal. Dichos conceptos

se calcularon con dos modelos: a) un modelo de programación lineal que asigna recursos escasos (mano de obra, tierra y agua) entre distintas actividades, y b) una función de producción que relaciona el beneficio neto de la producción agrícola con el volumen de agua de bombeo y gravedad (Godínez-Montoya, García-Salazar, Fortis-Hernández, Mora-Flores, Martínez-Damián, Valdivia-Alcalá, y Hernández-Martínez, 2007).

Científicos manifiestan que la sostenibilidad a largo plazo de la agricultura, está vinculada de forma intuitiva a la biodiversidad. Speelman y García-Barrios (2010) se refieren a las muchas maneras en que los agricultores utilizan la biodiversidad natural del ambiente para la producción. Cuando el agua se utiliza como un bien intermedio, el valor del agua debe evaluarse desde el punto de vista de los productores. Los métodos que podrían utilizarse para evaluar el valor del agua como insumo intermedio son de acuerdo a Ashfaq et al. (2005) los siguientes: (1) estimar en función de la demanda del productor, (2) el enfoque de la función de producción, (3) los métodos de optimización usando la programación matemática, (4) el método de imputación residual, (5) modelos de equilibrio general y, (6) rendimientos financieros y económicos. En esta investigación se utilizó el primer método, el cual se complementa con el modelo de Vélez-Pareja y Tham (2002) quienes establecen que las personas reaccionan a la demanda del agua, una vez que conocen el precio del metro cúbico. De allí que Kolsstad (2001) señale que los derechos de propiedad permiten consolidar la valoración económica.

Metodología

El presente trabajo se desarrolla bajo un enfoque cualitativo inicial y cuantitativo de análisis de impactos en aquellos procesos productivos (directos o indirectos) que tengan relación directa con el componente agua, siendo esto, con la inclusión de aquellas actividades en las que este elemento interviene en todas o en ciertas partes de las diferentes etapas productivas, tales como la ganadería y la agricultura. Los análisis y datos presentados, dejan de lado aquellas actividades que son productivas y de ingresos económicos para las familias, como por ejemplo: el transporte de alquiler, comercio, servicios, entre otros.

En primera instancia, por medio de información tanto primaria como secundaria, se procedió a definir el tipo de suministro de agua existente dentro de la zona de estudio, determinando de esta manera los costos que deben erogar los habitantes del sector, ya sea para acceder al servicio, o por su uso continuo. Como segundo paso, se identificó la población de estudio en el lugar, que en sus actividades productivas principales incluya el uso del agua (agricultura y ganadería), para lo cual se partió desde la determinación del número de pobladores de lugar y su principal actividad productiva, tomando como base información secundaria, la cual reposa en los Planes de Ordenamiento Territorial (GAD Parroquia Rural de Shaglli, 2015). Posteriormente, se definieron los destinos de la producción obtenida, determinando porcentajes de autoconsumo y venta, y sus destinos finales a fin de poder relacionarlos directamente

con el mercado, todo esto por medio de entrevistas a profundidad que se realizaron a los involucrados en el estudio de campo. Habiendo determinado los principales productos obtenidos y los destinos comerciales de autoconsumo, se incluye un análisis para obtener la cantidad de agua que ocupa la sociedad para sus actividades productivas y relacionarlas con la producción de la sub cuenca, por medio de los patrones de agua requeridos por cada actividad, los que obedecen a datos previamente levantados por expertos en el área: dos biólogos, un especialista hídrico, y un agrónomo. Otro componente que interviene en el análisis es la generación de ingresos brutos en dólares de las actividades productivas que se desarrollan en el sector, el cual se relaciona con la necesidad de agua del lugar, para medir cuánto dinero genera la zona en función de los metros cúbicos de agua utilizados el desarrollo de las actividades productivas. Todo este enfoque se desarrolló en apego al método de valoración de agua desde el punto de vista del productor.

El sitio de estudio fue la subcuenca del río San Francisco ubicada al suroeste de la provincia del Azuay, específicamente en los cantones Santa Isabel y Pucará. Hidrográficamente, se localiza en la vertiente del Pacífico dentro de la cuenca del río Jubones. En la subcuenca del río San Francisco, existen 359 concesiones de agua (SENAGUA, 2014), divididas en 4 categorías: Uso Doméstico (132 concesiones), Riego (124 concesiones), Abrevadero (98 concesiones) e Industrial (5 concesiones). Sus caudales fluctúan ampliamente, desde 0,001 l/s para uso

doméstico (12 personas aproximadamente), hasta 1000 l/s para el canal de riego San Francisco con 1600 usuarios. Las captaciones con menor caudal se ubican en la zona alta de la subcuenca, exceptuando algunos centros poblados como Shaglli, que en sus alrededores presentan captaciones para consumo humano y riego. En la subcuenca media, existen captaciones de mayor caudal tanto para centros poblados con mayor población (cabecera cantonal de Pucará), así como para el sistema de riego San Francisco (uno de los más grandes de la Provincia); en tanto que en la zona baja de la subcuenca, los caudales comienzan a reducirse debido a que sus captaciones sirven a menos población, al igual que sus sistemas de riego son más pequeños. El levantamiento de datos se realizó dentro del primer semestre del año 2016.

Resultados

Acorde a reuniones mantenidas con diversos actores de la zona, teniendo entre estos a los líderes comunitarios, autoridades del sector, funcionarios públicos, y pobladores en general, se determinó que el acceso al flujo de agua está condicionado por dos sistemas: Derecho de acceso al sistema, y pago mensual por uso. Definiendo los componentes, se obtiene que el pago por derecho a sistema es cancelado por una única ocasión a las juntas administradoras de agua, lo que le permite al erogante, formar parte de la lista de

beneficiarios de los sistemas de agua. De la investigación realizada (salida de campo), se obtuvieron valores dispersos por pago de esta filiación. En los sistemas de agua de las comunidades de Huertas, Hornillos y Sarama, el valor del derecho de acceso al sistema, es compensado con labores físicas desarrolladas por los beneficiarios, siendo estas mingas o trabajos de mantenimiento. Mientras que en sistemas de agua de las comunidades como Caligüiña o La Dolorosa, establecen su costo de ingreso entre los 1.000 y los 3.000 dólares. En relación a los pagos mensuales que realizan los comuneros por uso de agua, se determina que existe homogeneidad entre los diferentes sistemas, pues los pagos oscilan entre los 2 y los 4 dólares por mes por usuario.

En el informe de sistematización de línea base de servicios públicos de agua para consumo humano y saneamiento ambiental en los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales, se resalta el hecho de que no existe información relevante para la aplicación de un análisis profundo en relación a los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Enfoque productivo

La población de la zona de influencia es de 10.370 personas (INEC, 2010), cuya distribución por parroquia se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.

Población de las parroquias de Pucará y Shaglli – Provincia del Azuay

Cantón	Parroquia	Población (habitantes)	Ubicación en la Cuenca
Pucará	Pucará	8.215	Media
Santa Isabel	Shaglli	2.155	Alta

Fuente: Censo INEC 2010

Actividades productivas

Los habitantes principalmente siembran lo requerido para su subsistencia, utilizando la producción para consumo intrafamiliar en cantidades acorde a las necesidades que se presenten, siendo una pequeña parte (algo menos del 5%) lo destinado a comercialización. En ocasiones, si existe algún excedente hasta la próxima cosecha, lo venden, y consumen producción fresca. Desde su perspectiva, indican que los problemas más frecuentes para la comercialización son dos: la distancia de los mercados en relación al lugar de producción; y, el estado de situación de las vías de acceso a la zona.

Los productos son comercializados en dos puntos conocidos: las ferias cantonales de Santa Isabel y Pucará, a donde los pobladores acuden los días sábados y domingos, y, la feria de agro emprendedores, que es una iniciativa organizada por el Gobierno Provincial del Azuay, que también funciona los fines de semana en la ciudad de Cuenca. Los precios son variables en el año, y están relacionados a la oferta y demanda. Por ejemplo, en temporada de lluvia, la oferta disminuye debido a la presencia de plagas y enfermedades en los productos.

Al realizar un análisis del territorio, queda expuesto que el uso de suelo más predominante en la subcuenca del río San Francisco es el

designado para actividades agrícola – ganaderas, seguido de los ecosistemas naturales páramo y de bosque nativo. Este análisis fue ratificado por la información encontrada en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT). Las Figuras 1 y 2, muestran el uso del suelo de la subcuenca del río San Francisco en Pucará y Shaglli, respectivamente.

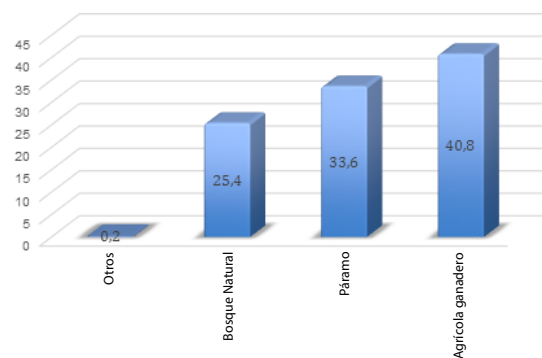


Figura 1. Pucará: Usos del suelo

Fuente: PDOT Cantón Pucará, 2014

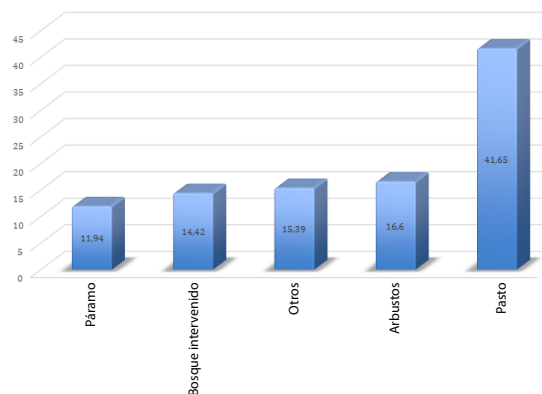


Figura 2. Shaglli: Usos del suelo

Fuente: PDOT Shaglli, 2015

Ocupación de los pobladores

Las actividades de agricultura y ganadería predominan en el lugar, siendo la población económicamente ocupada (PEO) similar a la población económicamente activa (PEA), tal como se observa en la Figura 3.

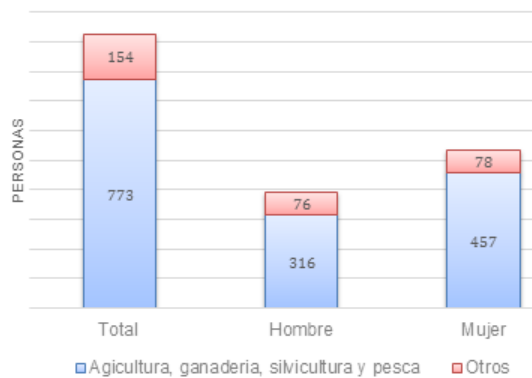


Figura 3. Shaglli: Principales ocupaciones

Fuente: PDOT Shaglli, 2015.

Los principales cultivos de la región son: el maíz, la papa, y el cacao y las principales especies pecuarias de la zona son los porcinos, seguidos del ganado vacuno y los cobayos. Se concluyó que la actividad predominante del lugar es la ganadería, siendo la leche su principal producto obtenido (80%).

Producto leche

La leche es vendida a los intermediarios, ya sea para elaboración de leche procesada, o fabricación de quesos en un precio promedio que oscila entre los 38 y 40 centavos de dólar por litro. De la producción total de leche, las familias destinan alrededor del 4% para el autoconsumo familiar, siendo comercializada la diferencia (96%). Del total de leche

comercializada, según conversaciones mantenidas con los lugareños, se llegó a concretar que el 40% de esta cantidad es destinada para la producción de quesos, siendo el 60% vendido a productores de leche en funda o similares. Respecto a los pastizales y sitios destinados para el ganado, ocupan el 90 % del total de terreno de los moradores del sector. Para la producción de quesos se requiere de 1 galón de leche por cada libra de queso producido, llegando a tener una producción media diaria de alrededor de 150 libras de queso fresco, cuyo valor de comercialización se registra a la fecha en 1 dólar. La cantidad de leche comprada por los productores de queso, es igual a la cantidad de leche utilizada en el proceso productivo, no existen inventarios.

Producto sembríos (no pastizales)

Existen dos tipos de clasificaciones para los espacios destinados para la siembra (no pastizales para ganado), autodenominándolas como: huertas y parcelas. En las huertas se siembran principalmente: col, plantas medicinales, claveles, espinacas y similares. Tienen una dimensión promedio aproximada de 10 metros por 10 metros. En las parcelas se siembran principalmente: maíz, papas, zambo y similares. Tienen una dimensión promedio aproximada de 20 metros por 20 metros. Pequeños porcentajes de pobladores dedican estas actividades para la venta, la mayoría lo hacen para autoconsumo. Las jornadas de trabajo las realizan las personas de la familia, siendo estas de entre 4 a 6 miembros. No se contratan jornaleros.

Apropiación social del agua, o su requerimiento.

La apropiación social del agua, se refiere tanto a la cantidad de agua extraída para el uso humano, como para los cambios que ésta sufre en su calidad al ser metabolizada por la sociedad (Malo, 2014). La composición de la zona en relación a su enfoque de dotación de agua incluye dos tipos de segregación: Por número de concesiones y por caudal asignado. Sin embargo, en los talleres de trabajo se identificaron a usuarios que se abastecen de agua de vertientes no declaradas, mismas que, al no tener información certera, quedarían fuera del presente análisis.

El análisis de concesiones de agua realizadas en la subcuenca del río San Francisco fue realizado en base a información oficial de la SENAGUA, siendo la asignación para riego y uso doméstico del 34,5% y 36,8%, respectivamente, seguidos de los abrevaderos con 27%. Los números dan un giro completo al relacionar el caudal asignado para los componentes descritos anteriormente, obteniendo una mayoría absoluta para el uso de caudal en el sector de riego (95,9%), en segundo lugar muy distante el uso doméstico (3,7%) y el abrevadero aparece con un valor insignificante (ver Tabla 2).

Tabla 2.

Subcuenca del Río San Francisco: Concesiones de agua por usos

Razón	Uso				Totales
	Riego	doméstico	Abrevadero	Industrial	
Número	124	132	98	5	359
	34,5%	36,8%	27,3%	1,4%	100,0%
Caudal	1957,5	75,2	7,2	0,3	2040,2
	95,9%	3,7%	0,4%	0,0%	100,0%

Fuente: SENAGUA, 2014

La necesidad de agua en la zona, demuestra una diferencia entre los valores que se requieren para volverla productiva, y la cantidad de agua con la que realmente cuenta el lugar, pues según el registro de las concesiones, el volumen de riego es de 9.883.580,00 m³/año (SENAGUA, 2014). Tomando en consideración la información presentada, se determinó la cantidad de agua que se requiere dentro de los dos componentes demandantes identi-

ficados en el lugar, el ganado y la microagricultura (ver Tabla 3).

Tabla 3.

Subcuenca del Río San Francisco: Necesidad de agua

Componente	m ³ / año
Pastos	57.896.639,00
Agrícola	1.640.327,00
TOTAL	59.536.966,00

Fuente: Elaborado por autores.

El total de agua requerido para la zona de estudio, desde el punto de vista de demanda de pastos y agrícola, es de 59.536.966 m³ por año. Al ser contrastado con el existente en las concesiones de agua registrado en la SENAGUA (2014) de 39.833.580 m³ por año, se evidencia una necesidad de agua anual de 19.653.386 m³. El siguiente componente para el análisis, es el rubro conocido como Ingreso Bruto (IB), que se lo define como el monto total que perciben las personas por concepto de la aplicación de sus actividades productivas. Para el presente estudio, se asume que este ingreso está determinado por las actividades de obten-

ción de leche y productos agrícolas. La aplicación del análisis requirió de un cálculo de las extensiones de terreno destinadas para productos agrícolas (huertos y parcelas) y un cálculo de la producción de leche por Unidad Bovina Adulta (UBA) medido en litros. El primer cálculo fue realizado utilizando la información obtenida en el mapa de uso de suelo e información obtenida en campo sobre el tamaño promedio de los predios (ver Tabla 4), determinándose que para cultivos (huertos y parcelas) existe un área de 1.830 Ha, tomando en cuenta que el promedio de cada finca es de 2,5 Ha destinados para la siembra.

Tabla 4.

Subcuenca del Río San Francisco: Composición de uso del suelo

Tipo	Uso de suelo	Quintales por cosecha.	No. de cosechas	Cosecha anual	Producción anual	Unidad de medida
Huerto	Col	50	4	200	146.400	Unids.
	Medicinales	20	5	100	73.200	Atado
	Ornamentales	20	5	100	73.200	Atado
	Hortalizas	50	4	200	146.400	Atado
Parcelas	Maíz	500	1	500	366.000	Libras
	Papa	1500	1	1500	1'098.000	Libras
	Arveja	20	1	20	14.640	Libras
	Haba	20	1	20	14.640	Libras

Fuente: Elaborado por autores.

Para el segundo cálculo, se asumió la presencia de una Unidad Bovina Adulta (UBA) por cada hectárea de pastizal (cálculo conservador porque acorde a conversaciones mantenidas con expertos, se conoce que existe un promedio de 2,12 UBA por hectárea). La composición del hatu en la zona es de 25% de vacas en producción de leche, 9 % vacas secas, 8%

vaconas vientre, 10% vaconas fierro, 6% vaquillas medias, 16% terneros, 3% reproductores, 12% machos de engorde, y 5% animales de descarte (MAGAP, 2011). El promedio de producción por vaca es de 7 litros por vaca. Una vez determinada la cantidad de productos que se pueden obtener en la zona (capacidad de carga productiva agrícola y ganadera),

se procede a la fijación de precios individuales de cada uno de los componentes encontrados, cuyo valor se determina en función de los precios de mercado, así el destino del producto sea para autoconsumo,

sustentando este cálculo en el hecho de que dicho valor se convierte en un ahorro para la familia. En la Tabla 5, se muestran los valores obtenidos sobre la capacidad de producción de ganado.

Tabla 5.

Subcuenca del Río San Francisco: Capacidad de producción de ganado (Litros)

Pastizales (Ha.)	UBA / Ha.	Hato	% lechando	Producción promedio por vaca	Producción leche día	Producción de leche año
6.150	1	6.150	25%	7	10.763	3.928.568,00

Fuente: Elaborado por autores.

Con la información de capacidad productiva obtenida, se procede a determinar el IB del lugar, en consideraciones

de uso de la capacidad máxima, sin desperdicios ni pérdidas (ver Tabla 6).

Tabla 6.

Subcuenca del Río San Francisco: Capacidad de producción de ganado (Litros)

Tipo	Uso de suelo	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total por tipo (\$)
Pastizales	Ganado	3.928.568,00	0,4	1.571.427,20
Huertos	Col	146.400,00	0,3	43.920,00
	Medicinales	73.200,00	0,2	14.640,00
	Ornamentales	73.200,00	0,4	29.280,00
	Hortalizas	146.400,00	0,5	73.200,00
Parcelas	Maíz	366.000,00	0,3	109.800,00
	Papa	1.098.000,00	0,3	329.400,00
	Arveja	14.640,00	1,5	21.960,00
	Haba	14.640,00	1	14.640,00
		TOTAL		2.208.267,20

Fuente: Elaborado por autores.

La información desarrollada hasta el momento, permite relacionar la necesidad total de la zona de agua con la cantidad de IB del lugar, obteniendo el rendimiento del sector por cada metro cúbico de agua requerido. En la Tabla 7, se muestra la relación del ingreso bruto con el requerimiento de agua. La relación existente es de 0,04 dólares por metro cúbico de agua, lo cual presenta un indicador que permitiría medir la relación productiva de la zona contrastada con el uso de agua, es decir que por cada metro cúbico de agua existente en la zona, ésta podría generar 0,04 dólares dentro de sus actividades productivas relacionadas con la utilización de este elemento.

Tabla 7.
Subcuenca del Río San Francisco: Relación entre el Ingreso bruto (dólares) y el requerimiento de agua

Ingreso bruto (\$)	Necesidad de agua (m³)	Relación (\$)
2.208.267,20	59.536.966,00	0,04

Fuente: Elaborado por autores.

Conclusiones

Los análisis económicos financieros son una herramienta poderosa que apoya al soporte de toma de decisiones en un territorio. Al incorporar aspectos que

tradicionalmente no han sido considerados como por ejemplo el componente agua; esta herramienta puede ser utilizada en todos los niveles de territorio, apoyando no solo a que las decisiones sean económicamente rentables, sino también ambientalmente sostenibles.

Para lograr una adecuada gobernanza del agua en cuencas hidrográficas, es indispensable hacer una planificación eficiente que obedezca a las características intrínsecas de cada lugar. El caso de la subcuenca del río San Francisco, que naturalmente presenta un déficit hídrico, ha sido pobremente planificado, lo que resulta en una posible sobre explotación del territorio. Esta aseveración se respalda con la relación obtenida entre la cantidad de agua que está concesionada y la cantidad de agua que se necesita para mantener la producción existente, la cual expone un déficit anual de agua de cerca de 19 millones de metros cúbicos.

Los valores económicos obtenidos del análisis dentro de la subcuenca, exponen rubros alentadores que permitirían obtener ingresos brutos de aproximadamente 2.2 millones de dólares por año; sin embargo, los habitantes del sector indican no tener grandes ingresos de dinero en el lugar, situación que se constata por medio del cálculo que se expone en la Tabla 8.

Tabla 8.
Subcuenca del Río San Francisco: Ingresos

Indicador	Ingresos (\$)
Ingresos anuales	2.208.267,20
Habitantes del lugar	3.760,00
Ingreso por persona	587,31
ingreso mensual	48,94
personas por familia	2
Ingreso familiar mensual	97,88
Ingreso familiar anual	1.174,61

Fuente: Elaborado por autores.

Este resultado, al incorporarlo en el contexto de la subcuenca del río San Francisco, tiene sentido, debido a su déficit

hídrico. Vale la pena anotar que los valores obtenidos únicamente incluyen los ingresos potenciales por las actividades ligadas estrictamente al consumo del elemento agua. Dado que el análisis compila a la producción de la zona, sus beneficios productivos de venta o de autoconsumo, el valor resultante del presente análisis representa un número sólido, producto que bien puede ser adoptado para estudios técnicos que permitan fijar tarifas de agua por consumo en el lugar. Podrían generarse variaciones al valor establecido al momento de que se incluyan ciertos componentes no analizados en el estudio, tales como: los precios hedónicos y los inmateriales como paisajes, culturas etc.

Referencias

- Agudelo, J. I. (2001). *The Economic Valuation of Water: Principles and methods*. Delft : IHE Delft.
- Godínez-Montoya, L., García-Salazar, J.A., Fortis-Hernández, M., Mora-Flores, J.S., Martínez-Damián, M:A., Valdivia-Alcalá, R., y Hernández-Martínez, J. (2007). Valor económico del agua en el sector agrícola de la Comarca Lagunera. *Terra Latinoamericana*, 25(1), 51-59.
- Iza, A. y Rovere, M. B. (Editores, 2006). *Gobernanza del Agua en América del Sur: dimensión ambiental*. Reino Unido: UICN, Gland, Suiza y Cambridge.
- Batista-Medina, J.A. (2015). Regreso a Dublín: ¿gestionan las comunidades tradicionales el agua como recurso económico?, *Tecnología y Ciencias del Agua*, 6(2), 101-111.
- Barragán, A. (2012). Fondos de Agua: *Conservando la infraestructura Verde. Guía de Diseño, Creación y Operación*. Bogotá: Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. The Nature Conservancy, Fundación FEMSA y Banco Interamericano de Desarrollo.
- Dinar, A. (2000). *The political economy of water pricing reforms*. New York: Oxford University Press.
- Ashfaq, M., Jabeen, S., y Baig, I.A. (2005). Estimation of the Economic Value of Irrigation Water. *Journal of Agriculture & Social Sciences*, 1(3), 270-272.
- Gorre-Dale, E. (1992). The Dublin Statement on Water and Sustainable Development. *Environmental Conservation*, 19(2), 181.
- INEC.(2010). Censo de Población y Vivienda. Base de datos obtenida de www.ecuadorencifras.gob.ec
- Kolstad, C. D. (2001). *Economía ambiental*. Mexico: Oxford University Press.
- MAGAP. (2011). Proyecto de Competitividad Agropecuaria Rural Sostenible (CADERS).
- Malo, A. (Septiembre de 2014). *El metabolismo social, el Sumak Kawsay y el territorio: el caso de Cuenca, Ecuador*. Barcelona, Barcelona, España.
- Rahaman, M.M. y Varis, O. (2005). Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 1(1), 15-21.
- SENAGUA. (2014). Concesiones de agua de la cuenca del río Jubones. Base de datos digital.
- GAD Parroquial Rural de Shaglli.. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Shaglli*. Shaglli, Azuay, Ecuador.
- Speelman, E. N., y García-Barrios, L. E. (2010). Agrodiversity v.2: An educational simulation tool to address some challenges for sustaining functional agrodiversity in agro-ecosystems. *Ecological Modelling*, 221(6), 911–918.
- Vélez-Pareja, I., y Tham, J. (2002). *Valuation in an Inflationary Environment*. Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=329020>.
- Wateau, F. (2011). Water, societies and sustainability: A few anthropological examples of non-market water values. *Policy and Society*, 30(4), 257–265.