

VALORACION DEL AGUA EN LOS CULTIVOS AGRICOLAS DEL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO

Autores: Ederson Horley Bernal Baquero, Hamilton Gutiérrez Clavijo. Miller Esteban

Castiblanco Linares¹

Resumen

La contaminación y agotamiento de las cuencas hídricas es un asunto de orden global que cada día adquiere mayor trascendencia a nivel político y social. Sin embargo al investigar a fondo, se evidencia que no hay un reconocimiento objetivo del costo total de los impactos ambientales asociados al uso del agua por parte de la sociedad. Una situación que obedece en parte al desconocimiento de metodologías para su valoración y a la ausencia de políticas que incentiven al pueblo a mejorar sus prácticas agrícolas.

Palabras clave: impacto ambiental, valoración, agua, agricultura, provisión

Abstract

The pollution and depletion of the watershed is a matter of global order which everyday acquires more importance at the political and social level. However to investigate thoroughly, it is evident that an objective recognition of the total cost of environmental impacts associated with the use of water by society there is. A situation that is due in part to lack of methodologies for their evaluation and the lack of policies that encourage people to improve their agricultural practices.

Key words: environmental impact assessment, water, agriculture, provision

¹ Universidad de Cundinamarca. Programa de Contaduría Pública. hagucla10@gmail.com, edehorley97@gmail.com. (2018)

VALORACIÓN DEL AGUA EN LOS CULTIVOS AGRICOLAS DEL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO

INTRODUCCIÓN

Los servicios ecosistémicos, principalmente los de provisión, son importantes ya que todos dependen de los ecosistemas y los servicios que brindan, entre ellos el agua la cual proporciona a los humanos beneficios que contribuyen a mejorar la calidad de vida. Surge la necesidad de valorar toda esta riqueza en términos de bienes y servicios ecosistémicos, con el fin de proveer elementos, herramientas y procesos que permitan la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales.

Valorar ecosistemas desde la integralidad, no solo conlleva a conocer lo que se dispone en capital natural o identificar las relaciones sociales que se desarrollan en el municipio de San Bernardo Cundinamarca, sino que también se puede dar un valor no reconocido por las personas a los beneficios. La valoración integral se aborda desde las perspectivas ecológicas, económicas y sociales. Desde lo ecológico, contempla el reconocimiento de los ecosistemas que los proveen; lo social indaga sobre el grado de integridad que recurre a las apreciaciones de los actores involucrados y desde lo económico incorpora métodos de valoración económica para determinar la viabilidad técnica y política.

PROBLEMATICA

¿Cuáles son los factores que inciden en la contaminación de servicios ecosistémicos del municipio de san Bernardo Cundinamarca?

A nivel nacional y departamental se han observado afectaciones en los sistemas hídricos, ya sea por intervención de la mano del hombre o por las actividades, industriales, mineras o agropecuarias, todo esto generado a la necesidad de producción en masa. A nivel municipal la economía gira en torno a productos agropecuarios. Por lo tanto la masiva degradación y afectación es dado a la expansión de zonas destinadas a la agricultura o a otras como la ganadera, lo que reducen las áreas que protegen las cuencas hidrográficas y amplias las zonas de producción agropecuarias

Actualmente es evidente la afectación que está sufriendo las fuentes hídricas (nacederos, fuentes, ríos) por lo que se requiere de una oportuna intervención de las comunidades, como entes gubernamentales que permita la recuperación de las zonas afectadas, siendo el agua parte fundamental del desarrollo y generación de proyectos productivos, surge la necesidad de implementar prácticas agropecuarias que fortalezcan y permitan, el normal desarrollo de las actividades, sin afectar los fluentes de la región.

2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

El propio gobierno no reconoce el valor de un recurso tan escaso y esencial como el agua al no cobrar por su extracción. Asimismo, el acceso al agua es en la actualidad diferencial; mientras en los hoteles y los fraccionamientos las escenas son de albercas de aguas cristalinas y extensos jardines verdes durante todo el año, en los ejidos la falta de agua para el uso doméstico y para las actividades productivas es un problema serio, principalmente durante los meses de sequía. Cabe señalar también que aunque los administradores de unidades turísticas señalan la importancia de la región por su tranquilidad y aislamiento, no aprecian con claridad los posibles impactos del desarrollo turístico y las nuevas necesidades que habría que atender. No visualizan, por ejemplo, el valor del tratamiento del agua y el impacto al ambiente de los desechos derivados de cualquier incremento en la actividad turística (Castilla y Galicia, 2009)²

Una cuenca hidrográfica es donde se conjugan todos los elementos que conforman un ecosistema y ocurren los procesos que regulan la oferta de este servicio ecosistémico. Por lo tanto, la estructura, funcionamiento y estado de conservación de la cuenca determinarán el bienestar logrado en cada una de las actividades que demanda el servicio, como, por ejemplo, para la producción de agua potable, hidroelectricidad, pesca recreativa, etc. (Little y Lara, 2011)³

Los páramos son ecosistemas de montaña estratégicos en términos de provisión de servicios ambientales, sobre todo por su capacidad de provisión y regulación hídrica. Además de los servicios ecosistémicos asociados al agua, los páramos prestan otra serie de servicios entre los cuales se destaca el servicio de recreación que está muy relacionado a la belleza escénica de estos ecosistemas. El Páramo de Santurbán es un ecosistema estratégico para la región de Santander y Norte de Santander en Colombia. Tiene una gran importancia para provisión y regulación hídrica

² Castillo, A, Galicia, C (2009). El bosque tropical seco en riesgo: conflictos entre uso agropecuario, desarrollo turístico y provisión de servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco, México. *Interciencia*, 34(12), 844-850.

³ Little, C., & Lara, A. (2011). Restauración ecológica para aumentar la provisión de agua como un servicio ecosistémico en cuencas forestales del centro-sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 31(3), 175-178.

de las poblaciones y ciudades cercanas y además provee otros bienes y servicios ambientales como recreación, captura de carbono, biodiversidad, entre otros. (García, 2012)

La implementación de prácticas agrícolas repetitivas, sin largos períodos de descanso ni medidas conservacionistas, inicia con la pérdida de suelo superficial y la disminución de materia orgánica, aumentando el riesgo de escorrentía superficial y erosión asociada. Además agregan que el análisis del servicio ambiental a escala de cuenca hidrográfica permite entender como las acciones de los agricultores sobre una parcela contribuye a generar cambios en la cantidad y calidad del agua de toda la cuenca a la cual pertenecen. (Gaspari y Díaz, 2015)⁴

Marco de antecedentes.

A partir de los años 80 el estado abandono las metas universales adoptadas en el siglo XIX reemplazándolas por valores de mercado donde se intenta redefinir el estatus del agua transformando su carácter de bien público y derecho social universal en bien privado sujeto a las reglas del libre mercado, llanamente hablando se convirtió en una mercancía y negocio del sector público (Castro, 2008)⁵. De tal manera el uso de agua municipal, agrícola e industrial, se caracteriza por ser regulada en mercados, donde el precio del agua sólo representa los costos de la energía requerida para su extracción, la amortización de la infraestructura hídrica, los costos de operación y distribución. La asignación del recurso agua en estos mercados ha tenido como consecuencia el agotamiento y contaminación, debido a que no se considera el valor de largo plazo del recurso, así como los valores de existencia y legado; es decir, el valor de no uso. (Beltrán, 2008)⁶

Por esa razón, se implementaron mecanismos de pago de servicios ecosistémicos como respuesta a la nueva política ambiental y medida de compensación económica a los poseedores, propietarios y encargados de conservar las condiciones ambientales de los ecosistemas, quienes

⁴ Gaspari, F. J., Díaz Gómez, A. (2015). Evaluación del Servicio Ambiental de provisión hídrica en cuencas hidrográficas del sudeste bonaerense, Argentina.

⁵ Castro, J. E. (2008). Agua y gobernabilidad: entre la ideología neoliberal y la memoria histórica. Cuadernos del CENDES, 22(59), 03-22.

⁶ L., & Beltrán-Morales, L. F. (2008). Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, BCS: Una valoración contingente del uso de agua municipal. Frontera norte, 22(43), 103-128.

proporcionan servicios para el bienestar y calidad de vida de la población, de esta manera poder conservar o recuperar la cobertura del agua. (Cordero, 2008). En la se han definido al menos cuatro servicios ambientales básicos bajo los cuales se han desarrollado sistemas de PSA: la captura de carbono, la protección de cuencas hidrográficas, la biodiversidad y la belleza escénica. (Flórez, Martínez, y Romero, 2008)⁷

Marco Referente

El agua es tal vez uno de los servicios ecosistémicos más importantes, ya que además de su importancia para el consumo humano es vital para el desarrollo de actividades productivas, es considerado como un servicio de provisión, mientras que su calidad y oportunidad se consideran servicios de regulación, también están asociados al ciclo hidrológico, así como a las condiciones climáticas y ambientales. La demanda de agua tanto para consumo humano como para actividades productivas viene en aumento, mientras que la disponibilidad, calidad, oportunidad del recurso ha venido en retroceso (Fonseca, 2014)⁸

Por lo tanto, se debe conocer la estrecha relación entre el bosque nativo y la producción de agua dicha relación ha sido ampliamente discutida a partir de los escritos originales de Albert (1906) agregando que en investigaciones actuales dan cuenta del valor del bosque nativo como un ecosistema que mantiene y regula los flujos hidrológicos. Adicionalmente, el alto valor otorgado al bosque nativo y recursos hídricos está determinado por la influencia de la existencia de sitios y espacios de significación cultural como los resguardos. Por otro lado, la baja asignación de servicios ecosistémicos en los terrenos agrícolas, praderas y plantaciones, ocasiona un detrimento en la provisión de servicios ecosistémicos que brindan bienestar a las personas. (Valdivia, Esse 2014).⁹

⁷ Velásquez, P. F., de Anguita, P. M., Calcerrada, R. R., Novillo, C. J., & Ruiz, M. A. (2008). Los sistemas de pago por servicios ambientales entre la adicionalidad y la subsidiariedad: aplicación a la belleza escénica en el pantano de San Juan, Madrid, España. *Forest Systems*, 17(1), 39-53.

⁸ Fonseca, J. (2014). La ecoagricultura y la agroecología como estrategia tecnológica que potencia los servicios ecosistémicos. una revisión.

⁹ Esse, C., Valdivia, P (2014). Modelo de análisis espacial multicriterio (AEMC) para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 35(3), 289-299.

3. METODOLOGIA

ÁREA: Gestión para el desarrollo local y translocal

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo socioeconómico

NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN: Descriptivo

TIPO DE INVESTIGACION MIXTA: Cualitativo y Cuantitativo

TABLA 1 MUESTRA Y POBLACION

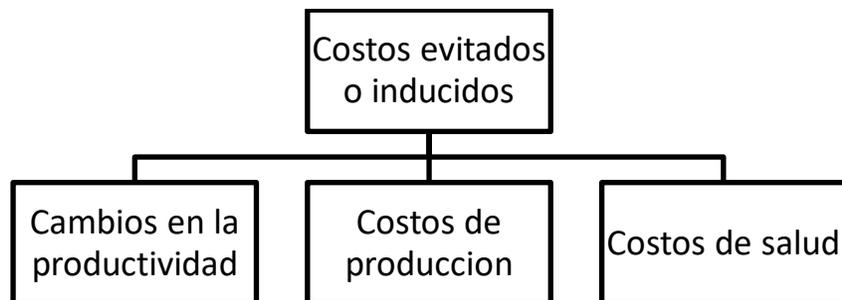
Servicios ecosistémicos de provisión (agua)	Población	Muestra
Ríos	3	2
Quebradas	11	6

FUENTE: Elaboración Propia

SOFTWARE: La investigación utilizo el programa Microsoft Excel para analizar la información obtenida de los distintos trabajos de campo, ya que es el más común, y la de mayor conocimiento de los investigadores

TECNICAS E INSTRUMENTOS: La valoración económica del agua en el municipio de San Bernardo Cundinamarca se midió bajo los costos de producción

Ilustración 1 Métodos de costeo de SE



Fuente: Ministerio de ambiente. Guía de aplicación de la valoración económica ambiental 2017

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Para comenzar se deben identificar todos los posibles factores de producción del bien o servicio cuyos costos se ven afectados por la variación del parámetro ambiental. Para esto, es importante obtener series estadísticas robustas, de manera que el modelo econométrico pueda recoger el comportamiento cronológico de la productividad y se logre estimar la función de manera confiable. Con esta información se construye el modelo econométrico de los costos de producción, a partir de la función de costo total de la empresa, la cual debe incluir todas las variables asociadas con los factores de producción (capital, trabajo y servicios ecosistémicos); para así, a través de la construcción de un modelo econométrico, estimar el valor marginal del servicio ecosistémico sobre los costos de producción del bien o servicio. (Ministerio de ambiente, 2017)¹⁰

4.1. Método de valoración

Para la aplicación de esta metodología es necesaria una búsqueda exhaustiva de información sobre costes y producciones de las diferentes comarcas objeto de estudio, la información se recolectara teniendo en cuenta las estimaciones de los agricultores de la zona y un ingeniero agrónomo. Una vez se obtenga la información correspondiente, se propone la siguiente ecuación de los señores Juan Pistón y Julio Berbel, donde se suman todos los costos que se generan para producir un producto

$$y = (Xm) + (Xh) + (Xk) + (Xw)$$

Donde Y es el producto que de los diferentes factores de producción: materiales y equipamientos (XM), capital humano (XH), capital propio (edificios, herramientas, vehículos...) (XK) y agua (XW) Si obtenemos una buena estimación de todos los precios y cantidades de cada uno de los

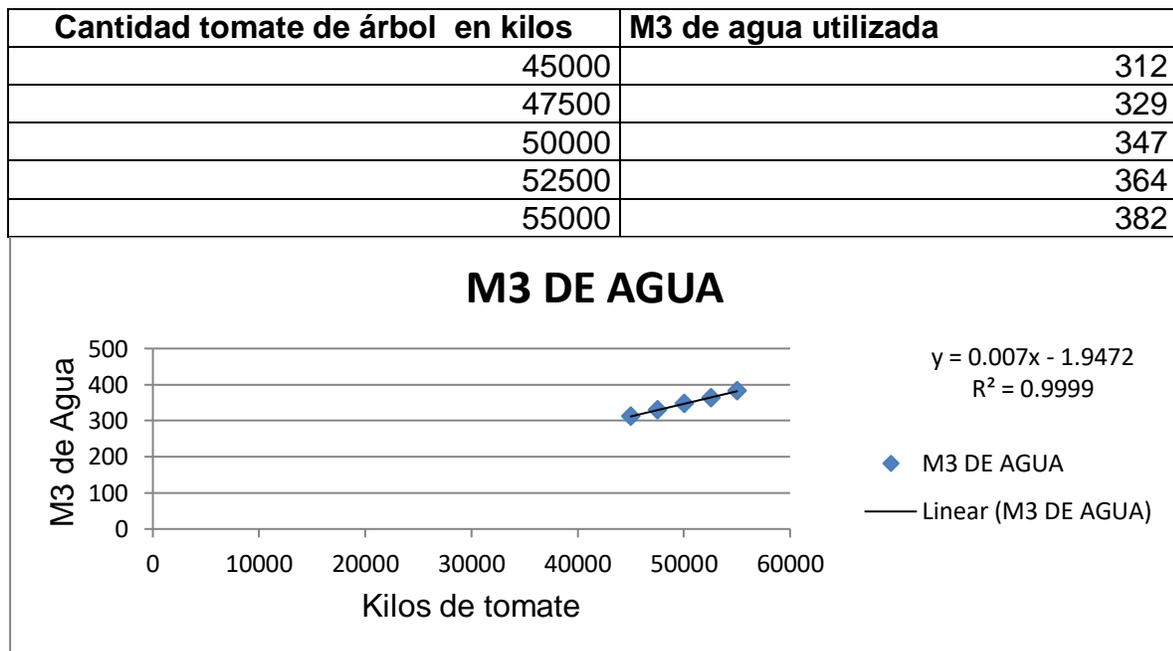
¹⁰ Ministerio de ambiente. Guía de aplicación de la valoración económica ambiental. (Bogotá, Colombia) 2017. 1 (12) 12-22

factores, la única incógnita es la contribución del factor agua en el valor total del producto, que en si es el objetivo de la investigación: (Xw) (Piston, Bertel- 2015)¹¹

4.2. Valoración del agua

En primera instancia, se estima la cantidad de agua (Metros cúbicos) consumida en una hectárea para determinado cultivo, realizando un análisis de aforo, seguidamente se hace un estudio utilizando la herramienta de tabulación de Excel (dispersión) que determinara la cantidad de agua que se necesita para producir X cantidades de más en un periodo de un año. Por consiguiente mostraremos las ilustraciones

Tabla 2 Tomate de árbol

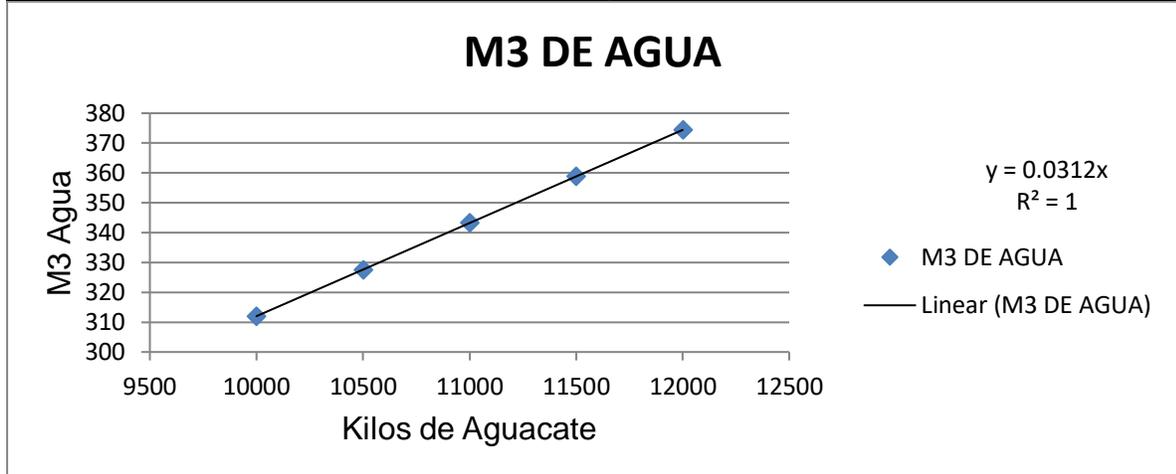


Fuente: Elaboración propia

¹¹ Piston, Juan. Berbel, julio. Valoración del agua de riego en la cuenca del Guadalquivir. aplicación para el escenario. (Argentina). Congreso de la Asociación Hispano-Portuguesa de Economía de los Recursos Naturales y Ambientales. 2015.

Tabla 3 Aguacate

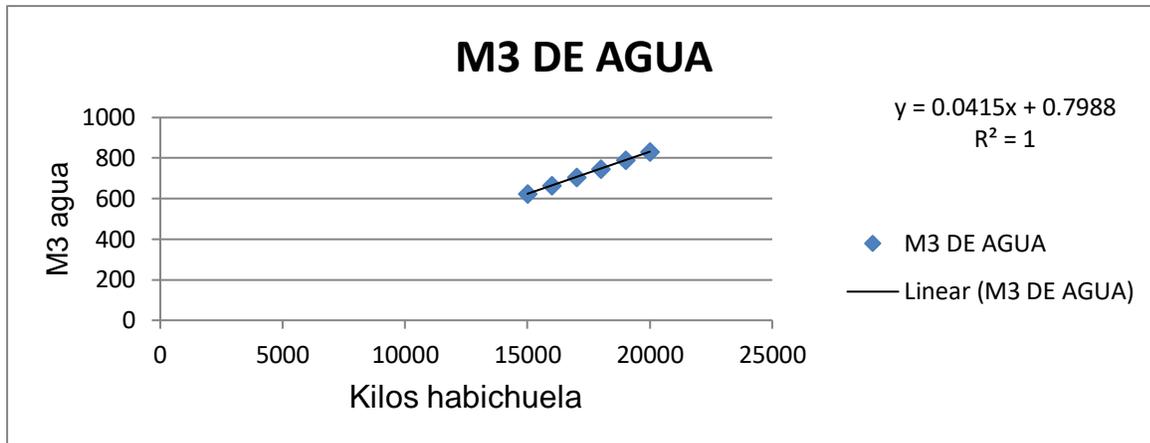
Cantidad de aguacate en kilos	M3 de agua utilizada
10000	312
10500	328
11000	343
11500	359
12000	374



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Habichuela

Cantidad habichuela en kilos	M3 de agua utilizada
15000	624
16000	666
17000	707
18000	748
19000	790
20000	832



Fuente: Elaboración Propia

Metodología para entender la función:

Teniendo en cuenta las tablas y/o gráficos 6, 7 y 8 se deduce que si se desea producir más kilos de habichuela, tomate o aguacate, necesito más metros cúbicos de agua, debido a que se necesitaría sembrar más plantas, lo que conlleva a más puntos de riego. Este argumento se puede ver soportado por las pendientes positivas del gráfico de dispersión en la que para los 3 productos vienen siendo casi los mismos.

Por otro lado, tenemos el margen de correlación R^2 , este indicador establece que si R^2 es superior a 0,5 significa que si hay una relación, y cuando está por debajo de 0,5 no existe relación alguna, un ejemplo es como decir la relación que existe entre tomar tinto y pasar la materia, tal vez eso nos da 0,2 por lo tanto no hay relación, una no tiene que ver con la otra.

En el caso de la investigación R^2 en todos los casos nos da $R^2 = 1$ lo que afirma que existe una relación entre producir tomate, habichuela o aguacate con la cantidad de agua necesaria, porque obviamente sin agua, es casi imposible que dé frutos.

4.3. Valoración económica

Para la valoración económica se tomaron 3 cultivos (Tomate de árbol, aguacate, habichuela) los cuales se encuentran cerca de la muestra establecida y se abastecen del agua que fluye por los ríos y/o quebradas de este municipio. Por otro lado, se debe tener en cuenta que esta valoración es para una hectárea de tierra y así mismo el periodo de producción es de 1 año. Además se estima que la producción es la siguiente teniendo en cuenta el análisis de dispersión (ver tablas 2, 3, 4)

Tabla 5 Cantidad a producir

Producto	Cantidad (kilos)
Tomate de árbol	45000
Aguacate	10000
Habichuela	15000

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la producción estimada se pasa a determinar los costos incurridos para producir dichas cantidades

Tabla 6 Costos de producción

Costos de producción (ha*año)				
Producto	Preparación del terreno	fertilizantes	Plantas/semilla	Agroquímicos
Tomate Árbol	\$ 300.000	\$ 10.000.000	\$ 720.000	\$ 20.000.000
Aguacate	\$ 300.000	\$ 7.500.000	\$ 600.000	\$ 4.500.000
Habichuela	\$ 600.000	\$ 6.000.000	\$ 70.000	\$ 18.000.000

Costos de Producción (ha*año)			
Mano de obra	Infraestructura de riego	Maquinaria	Costo total
\$ 4.500.000	\$ 300.000	\$ 2.000.000	\$ 37.820.000
\$ 3.000.000	\$ 300.000	\$ 2.000.000	\$ 18.200.000
\$ 5.400.000	\$ 400.000	\$ 2.000.000	\$ 32.470.000

Fuente: Elaboración propia

Se despejaron las variables (X_m) materiales y suministros, (X_h) capital humano, (X_k) capital propio. De acuerdo con datos suministrados por personas secundarias a la investigación y que son expertas en el manejo de lo que tienen que ver con el costo mano de obra, la cantidad, y variedad de materiales y agroquímicos al igual que las herramientas junto con la maquinaria utilizada.

Arrojando como resultado que los costos de producción del tomate de árbol son mayores, dado que los costos de sus agroquímicos y fertilizantes son muy altos. ¿Por qué son más costosos? Dado que, se necesita de una gran cantidad de elementos que ayuden al suelo a contrarrestar las prácticas repetitivas de producción.

4.4. Estudio de aforo

En segundo lugar se hace un estudio de aforo para despejar la variable (X_w) valor del agua, en la que se calcula la cantidad y precio de cada metro cubico utilizado para el riego de cultivos. Existe ocasiones en la que los cultivos necesitan más o menos cantidades de agua debido a la cantidad que se quiera producir o por la falta de la lluvia, Por este motivo, los datos que se tomaron corresponden a un promedio durante un periodo de tiempo, que para este caso es un año. El precio del agua se estimara de acuerdo con la referencia de mercado que establece la asociación de usuarios del servicio de agua (ADUSAP) del municipio de San Bernardo. (\$770 x M3)

Tabla 7 Estudio de aforo (Valor del agua)

Costo del agua (ha*año)							
	Hora x semana	Horas x año	Cant de agua x hora	Medida	Total m3 x año	Costo m3	Costo Total
Habichuela	12	624	1	m3	624	\$770	\$ 480.480
Tomate	6	312	1	m3	312	\$770	\$ 240.240
Aguacate	6	312	1	m3	312	\$770	\$ 240.240

Fuente: Elaboración Propia

El valor económico del agua para la habichuela es más alto ya que se suele sembrar en terrenos muy secos y gredosos. Por consiguiente, necesita de más horas por semana de riego, aumentando así los costos totales por hectáreas sembradas. En el caso del tomate de árbol y el aguacate, son frutales que necesitan del agua pero no en grandes proporciones y por lo común son más resistentes a las afectaciones del clima.

4.5. Ganancias

En última instancia se comparan los costos vs los ingresos de ventas de los 3 cultivos (tomate de árbol, habichuela, aguacate) en primer lugar tomando como referencia los costos estimados por los campesinos (sin el valor económico del agua) y en segundo lugar los costos estimados por los investigadores (incluyendo el valor económico del agua) para dar un análisis comparativo de lo que se está subestimando. El precio de venta de cada producto se determinó realizando un promedio estimado por los agricultores del año 2017.

Tabla 8 Ganancias estimadas por los Agricultores

CONCEPTO	HABICHUELA	AGUACATE	TOMATE DE ARBOL
Producción * ha (kilos)	15.000	10.000	45.000
Precio de venta x kilo	\$ 3.000	\$ 3.500	\$ 1.200
Ingresos por ventas	\$ 45.000.000	\$ 35.000.000	\$ 54.000.000
Costos totales	\$ 32.470.000	\$ 18.200.000	\$ 37.820.000
Ganancias Est. X agri.	\$ 12.530.000	\$ 16.800.000	\$ 16.180.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Ganancias estimadas en la investigación

Concepto	Habichuela	Aguacate	Tomate de arbol
Producción * ha (kilos)	15.000	10.000	45.000
Precio de venta x kilo	\$ 3.000	\$ 3.500	\$ 1.200
Ingresos por ventas	\$ 45.000.000	\$ 35.000.000	\$ 54.000.000
Costos totales	\$ 32.470.000	\$ 18.200.000	\$ 37.820.000
Ganancias Est. X agri.	\$ 12.530.000	\$ 16.800.000	\$ 16.180.000
Agua usada (m3 ha-1)	624	312	312
(\$M3)	\$ 480.480	\$ 240.240	\$ 240.240
Ganacias reales	\$ 12.049.520	\$ 16.559.760	\$ 15.939.760

Fuente: Elaboración Propia

Se analiza que el aguacate genera más ganancias respecto a los demás cultivos, bien puede ser porque sus costos de producción son menores además son cultivos tecnificados con buenas prácticas de producción lo que supone un buen precio. Respecto al uso del agua, si bien es un valor muy pequeño en comparación con los demás costos, para la provisión del agua es muy significativo porque si lo tuvieran presente todos los agricultores de la región que se abastecen de estos ríos, puede que no sea todo el valor estimado pero una pequeña parte podría marcar la diferencia en cuanto a la conservación, agotamiento y contaminación de estos afluentes, lo que conduciría a una provisión del servicio ecosistémico agua durante años, que podrían beneficiar a generaciones futuras

5. CONCLUSIONES

Las metodologías que se utilizan para valorar servicios ecosistémicos de provisión especialmente el agua pueden ser un aporte importante para las organizaciones gubernamentales encargadas del desarrollo de instrumentos económicos, facilitando el desarrollo de políticas enfocadas en maximizar la productividad del agua en los cultivos agrícolas del país.

La valoración económica resulta particularmente importante, porque permite ver una cara poco conocida en sistemas de producción y constituye un indicador determinante para analizar los efectos que tiene la relación producción/consumo de bienes y servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas en las cuencas Rio Negro y el Pilar, junto con sus micro-cuencas.

Estimar el valor económico del agua podría marcar la diferencia en cuanto a la conservación, agotamiento y contaminación de estos afluentes, lo que nos conduciría a una correcta provisión del servicio ecosistémico agua.

La composición del terreno, las prácticas agrícolas y el tipo de cultivo hace que sean necesarias más o menos cantidades de agua para su producción

6. BIBLIOGRAFIA

- ¹ Castillo, A, Galicia, C (2009). El bosque tropical seco en riesgo: conflictos entre uso agropecuario, desarrollo turístico y provisión de servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco, México. *Interciencia*, 34(12), 844-850.
- ¹ Little, C., & Lara, A. (2011). Restauración ecológica para aumentar la provisión de agua como un servicio ecosistémico en cuencas forestales del centro-sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 31(3), 175-178.
- ¹ Gaspari, F. J., Díaz Gómez, A. (2015). Evaluación del Servicio Ambiental de provisión hídrica en cuencas hidrográficas del sudeste bonaerense, Argentina.
- ¹ Castro, J. E. (2008). Agua y gobernabilidad: entre la ideología neoliberal y la memoria histórica. *Cuadernos del CENDES*, 22(59), 03-22.
- ¹ L., & Beltrán-Morales, L. F. (2008). Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, BCS: Una valoración contingente del uso de agua municipal. *Frontera norte*, 22(43), 103-128.
- ¹ Velásquez, P. F., de Anguita, P. M., Calcerrada, R. R., Novillo, C. J., & Ruiz, M. A. (2008). Los sistemas de pago por servicios ambientales entre la adicionalidad y la subsidiariedad: aplicación a la belleza escénica en el pantano de San Juan, Madrid, España. *Forest Systems*, 17(1), 39-53.
- ¹ Fonseca, J. (2014). La ecoagricultura y la agroecología como estrategia tecnológica que potencia los servicios ecosistémicos. una revisión.
- ¹ Esse, C., Valdivia, P (2014). Modelo de análisis espacial multicriterio (AEMC) para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 35(3), 289-299.
- ¹ Ministerio de ambiente. Guía de aplicación de la valoración económica ambiental. (Bogotá, Colombia) 2017. 1 (12) 12-22
- ¹ Piston, Juan. Berbel, julio. Valoración del agua de riego en la cuenca del Guadalquivir. Aplicación para el escenario. (Argentina). Congreso de la Asociación Hispano-Portuguesa de Economía de los Recursos Naturales y Ambientales. 2015.

