

Valoración económica del servicio ambiental hídrico de la comunidad La Pita, Manabí - Ecuador

Economic valuation of the environmental water service of the La Pita community, Manabí - Ecuador

María Isabel Delgado Moreira^{1*}, Holanda Teresa Vivas Saltos¹, María Virginia Moreira Macías¹, Rody Fernando Reyes García¹

¹ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López

Recibido 01 agosto 2023, aceptado 11 de noviembre 2023, en línea 14 de diciembre 2023.

Resumen

El recurso hídrico presenta serios problemas de abastecimiento y gestión. En la comunidad La Pita (Manabí-Ecuador) existe una amplia gama de actividades antrópicas, para las que se extrae el recurso hídrico, así, esta investigación tuvo como objetivo valorar el servicio ambiental hídrico de la comunidad. Se aplicó el método de valoración contingente y mediante encuestas se determinaron las características socioeconómicas de los habitantes. Luego de recolectar la información, se estableció el valor económico del servicio hídrico aplicando el modelo logit. Se identificaron 24 fuentes de agua que prestan aprovisionamiento a 32 viviendas, cada fuente fue georeferenciada utilizando el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.4.1. La valoración económica del servicio hídrico de La Pita es de 195,00 USD mensuales, mediante este estudio se ha demostrado que es posible valorar los servicios ambientales y generar propuestas con enfoque en el mejoramiento de la calidad de vida en zonas rurales.

Palabras clave: Recurso hídrico, comunidad rural, valoración contingente, modelo logit.

Abstract

There are significant supply and management issues with the water resource. An extensive range of anthropogenic activities are carried out in the La Pita community in Manabí, Ecuador, and as a result, the research's goal was to evaluate the community's environmental water service. Surveys were used to establish the socioeconomic characteristics of the population and the contingent value method was used. After gathering the data, the logit model was used to calculate the water service's economic value. The ArcGIS 10.4.1 Geographic Information System was used to georeference each of the 24 water sources that serve 32 residences. La Pita's water service is economically valued at \$195.00 per month. This study has demonstrated that it is possible to value environmental services and produce ideas aimed at enhancing rural residents' quality of life.

Keywords: Water resource, rural community, contingent valuation, logit model.

Introducción

El recurso hídrico presenta serios problemas de abastecimiento y gestión, lo que afecta su sostenibilidad y evidencia su naturaleza no renovable (Islam *et al.*, 2018; Justes *et al.*, 2014; Ojea *et al.*, 2012). Hoy en día aproximadamente 4 mil millones de personas (o dos tercios de la población mundial) viven en condiciones severas de escasez de agua al menos un mes al año (Al-Jawad, 2019). De ahí que, la escasez del agua se considera como el mayor riesgo para la economía mundial, pues este recurso garantiza la supervivencia y el crecimiento económico (World Wildlife Fund, 2015). Por otro lado, no conocer

el valor económico del recurso hídrico puede conducir al detrimento y agotamiento del mismo (Ojea *et al.*, 2012).

Y es que, la asignación de un valor económico al recurso hídrico desempeña un papel importante en la planificación de la conservación y la gestión basada en el ecosistema (Jones *et al.*, 2008; Ojea *et al.* 2012; Ojeda *et al.*, 2008). Dicha valoración también garantiza que las acciones humanas no dañen los procesos ecológicos de los que depende el bienestar de las generaciones presentes y futuras, permitiendo un desarrollo sostenible (Constanza *et al.*, 1997; Islam *et al.*, 2018).

* Correspondencia del autor:

E-mail: maria.i.delgado@espam.edu.ec



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

En la comunidad La Pita (Manabí-Ecuador) existe una amplia gama de actividades antrópicas, para las que se extrae el recurso hídrico directamente desde las montañas (Cedeño & Macías, 2018). Por lo cual, esta investigación plantea la siguiente hipótesis: mediante la valoración del servicio ambiental hídrico se mejorará la gestión de dicho recurso. Para lo que se planteó como objetivo valorar el servicio ambiental hídrico de la comunidad La Pita de la microcuenca del río Carrizal.

Materiales y métodos

Dado que el servicio ambiental hídrico no es de mercado, se aplicó el método de valoración contingente en el cual los experimentos de elección se aplican e implementan ampliamente a través de encuestas (Canadian Council of Ministers of the Environment, 2013; Constanza *et al.*, 1997; Justes *et al.*, 2014). El proceso para valorar el servicio ambiental hídrico se detalla a continuación:

Determinación de las características socioeconómicas y demográficas de los habitantes de La Pita. El diseño de la encuesta se realizó de acuerdo a varias partes específicas que se definieron de la siguiente manera:

- Preguntas socioeconómicas y demográficas: se elaboraron preguntas generales sobre las principales características del hogar (por ejemplo, número de personas del hogar).
- Preguntas generales sobre el aprovisionamiento de agua: en esta sección, se pidió a los participantes que respondieran las preguntas generales sobre el aprovisionamiento de agua (cualquiera que dispongan en sus viviendas). La finalidad fue recibir información más detallada sobre la valoración.
- Preguntas de valoración: Posteriormente, los participantes se enfrentaron a escenarios hipotéticos. Con base a esos escenarios, se les pidió que declararan su disponibilidad a pagar; en cada escenario, se presentaron razones que conducirían a diferentes condiciones del servicio.

Para la aplicación de la encuesta se tomó una muestra de un universo finito, según lo propuesto por Herrera (2011) aplicando la siguiente ecuación:

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha} p^* q}{d^2(N-1) + Z^2_{\alpha} p^* q}$$

Donde:

n = muestra
 N = Total de la población
 $Z_{\alpha} = 1,96$ al cuadrado (seguridad del 95%)



p = proporción esperada (en este caso 5% = 0,05)
 q = 1 - p (en este caso 1-0,05 = 0,95)
 d = precisión (5%)

Mediante los resultados obtenidos en la encuesta se creó una base de datos en el software SPSS y se realizó el respectivo análisis estadístico. Además, de georreferenciaron las fuentes de agua de la comunidad usando la herramienta ArcGIS 10.4.1.

Identificación de las fuentes de aprovisionamiento de agua

Se realizaron conversatorios con líderes comunitarios y autoridades locales para obtener información de la zona de estudio. A través de esta técnica se pudieron determinar datos importantes para la redacción de los instrumentos de valoración (encuesta) que se aplicó en forma de encuesta personal del método contingente a una muestra de la población de interés, siguiendo las especificaciones del (Canadian Council of Ministers of the Environment, 2010).

Establecimiento del valor económico del servicio hídrico en la comunidad La Pita

El valor económico del servicio hídrico de la comunidad La Pita se determinó aplicando el modelo logit. Para la obtención de este valor solamente se utilizaron las preguntas de valoración de la encuesta, donde estaban planteados los escenarios hipotéticos diseñados para que los participantes indicaran sus preferencias económicas.

Análisis de resultados

En la comunidad La Pita existen 65 viviendas en la actualidad, por lo que se aplicaron encuestas en 32 viviendas. Las variables socioeconómicas y demográficas se describen en la tabla 1.

La mayoría de las familias de la comunidad La Pita están compuestas por más de 5 personas (40,62 %). Un 34,38 % de las familias están constituidas por 3 o 4 personas y el menor porcentaje (25 %) están formadas por 1 o 2 personas. De manera similar, Carreño *et al.* (2019) encontraron que en las comunidades Julián, Severino y Balsa en Medio en el 44% de las viviendas habitan menos de 5 personas y en el 56% habitan más de 5, lo cual es indicativo del predominio de condiciones de hacinamiento.

Tabla 1. Características socioeconómicas y demográficas de los habitantes de La Pita

Variable	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Número de personas por familia	1 a 2	8	25,00
	3 a 4	11	34,38
	Más de 5	13	40,62
Actividades económicas en la microcuenca	Sí	19	59,38
	No	13	40,62

En todas las viviendas encuestadas el aprovisionamiento de agua se da por pozos privados. La época de mayor dificultad para el aprovisionamiento de agua considerada por los entrevistados es la época seca (75,00 %), mientras que un 15,63 % considera que es la época lluviosa y un 9,37 % manifestó que tiene dificultad en ambas épocas. Según Pourrut (1995) este tipo de situaciones es muy común pues el rango de precipitación en la época (tabla 2) seca es muy bajo en comparación con la época lluviosa.

A pesar de las dificultades de aprovisionamiento, un 96,87 % de los entrevistados afirmó que la cantidad de agua que tienen es suficiente para satisfacer todas sus necesidades, sólo un 3,13 % manifestó que el agua no es suficiente para cubrir sus necesidades. Por su parte, Carreño, Lucas, Hurtado, Barrios y Silva (2019) en las comunidades Julián, Severino y Balsa en Medio, encontraron que sólo 85 de 102 familias poseen suministro directo de agua hasta sus casas.

Todos los entrevistados afirmaron ser conscientes de la importancia del bosque primario dentro de la comunidad para proveer de agua a sus hogares; el agua que más se valora según los entrevistados es la provista por los bosques (90.63 %), mientras que un 3,13 % valora el servicio que ya dispone y el 6,21 % restante afirmó que tienen igual valor. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Vélez (2017) quien argumenta que los moradores de comunidades rurales conocen historias tradicionales sobre los manantiales que existen en el bosque y también poseen conocimiento ancestral sobre el consumo de este recurso.

En cuanto a la disponibilidad para pagar el 75 % de los entrevistados afirmó no tener disponibilidad para pagar argumentando que no poseen recursos financieros para hacerlo; el 25 % restante accedió a tener disponibilidad para pagar al menos un valor mínimo. Chaves (2008) encontró que a medida que el monto de pago propuesto aumenta, el porcentaje de personas que está de acuerdo a pagar disminuye por lo que la distribución sigue una curva aproximadamente exponencial decreciente. Aunque en este estudio no se especifica el ingreso mensual fijo de las familias; en el estudio de Carreño *et al.* (2019), realizado en 3 comunidades colindantes con La Pita, el 42% de las familias subsisten con ingresos mensuales entre 100 y 150 USD, cerca del 14% de las familias tienen ingresos superiores a 150 USD y el 6% sobreviven con menos de 50 USD, evidenciándose ingresos muy bajos.

En la comunidad La Pita, existe una vasta cantidad de fuentes de aprovisionamiento de agua. En total se identificaron 24 fuentes de agua que prestan aprovisionamiento a las 32 viviendas donde se aplicaron las encuestas, cada fuente fue georreferenciada utilizando el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.4.1, como se muestra en la Figura 1.

La mayor parte de los entrevistados posee una red de mangueras desde la fuente hasta el domicilio

Tabla 2. Características del servicio aprovisionamiento de agua.

Variable	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Fuente	Privada de pozo	32	100,00
	Agua de río	0	0
	Servicio de Tanquero	0	0
	Potable	0	0
	colectiva	0	0
	Purificada de supermercados	0	0
	Otros	0	0
Medidor de agua	Sí	32	100,00
	No	0	0
Época de dificultad	Seca	24	75,00
	Lluviosa	5	15,63
	Ambas	3	9,37
	Ninguna	0	0
La cantidad de agua es suficiente	Sí	31	96,87
	No	1	3,13
Disponibilidad para pagar	Sí	8	25,00
	No	24	75,00
Importancia del bosque primario para proveer agua	Sí	32	100,00
	No	0	0
Agua que valora más	Provista por un bosque	29	90,63
	Provista por el servicio	1	3,13
	que ya dispone	2	6,24
	Tienen igual valor	0	0
	No sabe	0	0

aprovechando la gravedad para surtirse de agua; sin embargo, en algunas fuentes es necesario implementar bombas eléctricas para realizar el aprovisionamiento. Aquellas familias con menos recursos financieros, utilizan canecas de 20 litros u otros recipientes para poder abastecerse del líquido vital sin que se realice ningún tratamiento.

De igual forma, Carreño *et al.* (2019) encontraron que en las comunidades Julián, Severino y Balsa en Medio el suministro de agua se da por mangueras tendidas desde agua albarrada proveniente de tomas directas de las vertientes del Río Carrizal, distribuidas aprovechando la fuerza gravitatoria sin tratamiento previo. Según Franco (2010) la disponibilidad de agua para consumo humano es uno de los aspectos que más influyen sobre la salud, pues a más del riesgo de consumir agua contaminada también existe riesgo ergonómico al acarrear recipientes con agua hasta el hogar.

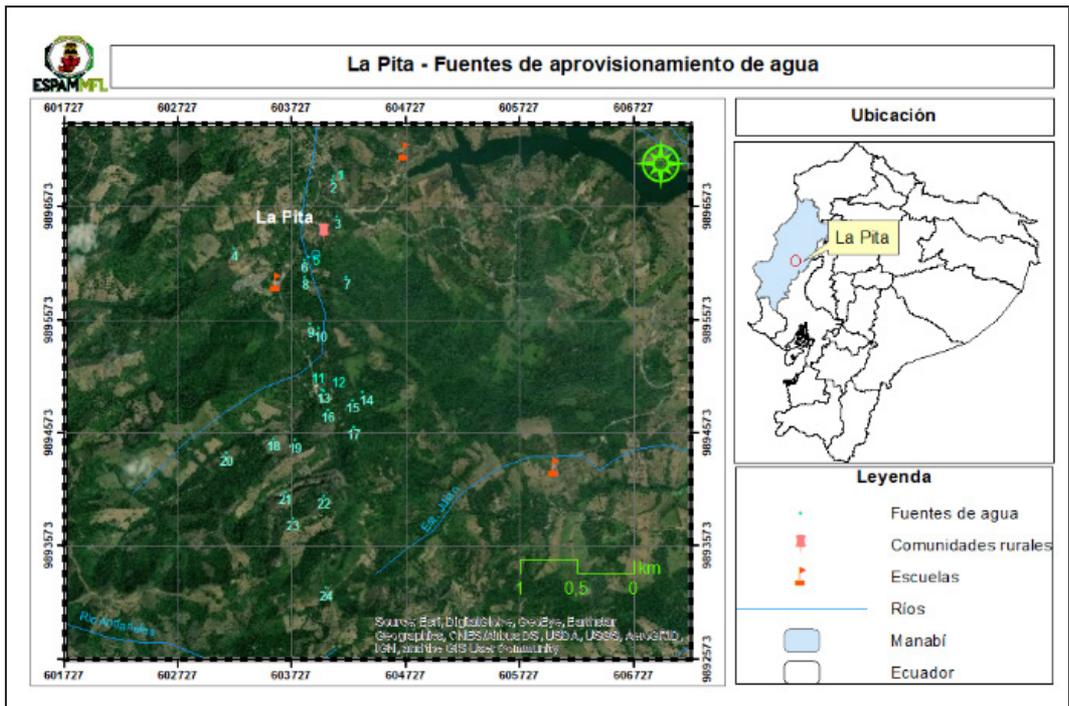


Figura 1. Fuentes de aprovisionamiento de agua de la comunidad La Pita.

Las exploraciones realizadas a las fuentes de agua han denotado severos problemas como deforestación y falta de protección de árboles en las fuentes, a pesar de que según Calde *et al.*, (2007) las repercusiones de la remoción de la cubierta forestal son evidentes solo a nivel micro y en asociación con fenómenos de pluviosidad breves y de baja intensidad (que por lo general son los más frecuentes) pues al aumenta la duración o la intensidad de las precipitaciones, o a medida que aumentar la distancia que separa la zona interesada por la pluviosidad de la cuenca, disminuye la influencia ejercida por la cubierta arbórea sobre la regulación de los flujos.

En un estudio realizado por López (2015) se encontró que la tasa de deforestación en otra cuenca de Manabí era de 16,55% argumentando además que la deforestación en la mayoría de casos se realiza con fines agrícolas, concordando con los hallazgos de este estudio.

Tabla 3. Porcentaje de aceptación y rechazo a las tarifas de los escenarios hipotéticos.

Tarifa de oferta (USD)	0	1 a 3	4 a 5	6 a 7
Aceptación de la oferta	62,50%	31,25%	6,25%	0,00%
Rechazo de la oferta	37,50%	68,75%	93,75%	100,00%

La expedición realizada a cada una de las fuentes o corrientes de agua permitió verificar que todas las fuentes o manantiales que nacen en zonas con cobertura arbórea abundante en la mayoría de casos, estas fuentes albergan un volumen de agua considerable durante todo el año, sobre todo en época lluviosa según testimonio de los entrevistados. Estas características son similares a las encontradas por Vélez (2017) en la comunidad Mocerita provincia de Manabí.

Para confirmar la disponibilidad a pagar de los habitantes, se establecieron 4 escenarios: el primero consistía en el rechazo al pago, en los siguientes se estableció un rango de pago mensual: en el segundo se estableció una tarifa de 1 a 3 dólares, el tercero presentaba una tarifa de 4 a 5 dólares y el cuarto planteaba pagar de 6 a 7 dólares. La aceptación de estos escenarios se muestra en la tabla 3.

Se realizó una pregunta para confirmar las razones de rechazo de las tarifas establecidas, el 43,75 % de los

Tabla 4. Análisis estadístico bivariado.

Paso	Variables	No pagar	Puntuación	gl	Sig.
0			32,000	1	,000
		1 a 3	8,727	1	,003
		4 a 5	1,280	1	,258
	Estadísticos globales		32,000	3	,000

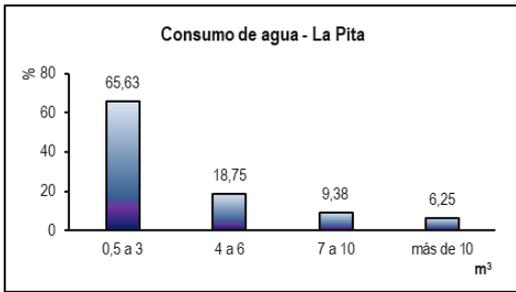


Figura 2. Consumo de agua mensual en La Pita.

entrevistados afirmó no tener suficiente dinero y el 18,75 % restante manifestó que está satisfecho con el aprovisionamiento de agua que ya dispone. Vélez (2017) encontró que las razones por las que decae la aceptación de la oferta, a medida que ésta aumenta, son en su gran por deficiencia económica.

En cuanto al consumo de agua, en La Pita un 65,63 % de los habitantes consumen entre 0,5 y 3 m³ de agua al mes; 18,75 % consumen de 4 a 6 m³; 9,38 % consumen de 7 a 10 m³ de agua; y un 6,25 % consume más de 10 m³ de agua al mes (Figura 2). Lógicamente, el número de integrantes del hogar influye mucho en el consumo del recurso. En el estudio realizado por Vélez (2017) se encontró un consumo mayor de agua (8 m³ en promedio aproximadamente) debido a la operación de licorerías artesanales en la comunidad, principalmente. Al aplicar modelo logit para estimar la probabilidad de pago por el servicio ambiental del recurso hídrico se obtuvo que las únicas probabilidades que deberían considerarse es la tarifa de 1 a 3 dólares (p valor = 0,03), siendo la única significancia aceptable (tabla 4).

En cuanto al diseño del modelo, las variables consideradas (tarifas de pago) resultaron adecuadas pues los valores de R cuadrado de Cox y Snell y de Nagelkerke son cercanos a 1 (Tabla 5).

Con el análisis estadístico realizado se pudo determinar que el rango de valor de la tarifa aceptable es de 1 a 3 dólares por lo que para realizar la valoración se multiplicó la cantidad de viviendas existentes en La Pita por 3 dólares, obteniéndose un valor del servicio hídrico de 195,00 dólares mensuales (Tabla 6).

Este resultado es inferior al calculado por Vélez (2017) quien estableció un valor de 344,08 dólares para el servicio hídrico de la comunidad Mocerita aplicando el método de valoración contingente; sin embargo, en ese estudio la tarifa de mayor aceptación era de USD 7,82.

Tabla 5. Resumen del modelo.

Paso	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	,000	,734	1,000

Tabla 6. Valoración económica del servicio hídrico de La Pita

Detalle	Viviendas	Tarifa mensual (USD)	Valor del servicio mensual (USD)
Cantidad	65	3,00	195,00

Mediante esta investigación, se propone la aplicación de un Pago por Servicio Ambiental (PSA) para la protección de recursos hídricos, en atención a los sujetos implicados se propone un sistema mixto, como ciclo cerrado de ingreso-egreso. En el cual exista una relación lineal entre el oferente (moradores de La Pita) que prestan el servicio ambiental al Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal del cantón Bolívar en su calidad de garante de la calidad ambiental y titular de los recursos naturales y los demandantes que obtienen beneficios (habitantes del cantón Bolívar) paguen por medio de un aporte en su planilla de agua, el cual se transfiere a los generadores del servicio.

Para que se otorgue este aporte, deberá aplicarse una ordenanza a nivel municipal. Pues tal como indica Matus (2014), debe existir un correcto diseño de políticas públicas y leyes que permitan la adecuada gestión de recursos. Por lo cual, el GAD Municipal del cantón Bolívar, haciendo uso de sus facultades, deberá crear una ordenanza exclusiva sobre PSA, mediante la cual se logrará una adecuada gestión del recurso hídrico en el cantón.

Además de la compensación monetaria, se proponen pagos en especie, es decir, medios de trabajo o conocimiento que ayuden al oferente de los servicios ambientales en el ejercicio de su actividad con la finalidad de preservar la microcuenca alta del río Carrizal.

Conclusión

En la comunidad La Pita existen 24 fuentes de aprovisionamiento de agua, de las cuales 4 presentan deforestación severa, siendo las actividades agrícolas las que generan gran presión sobre los recursos hídricos. La valoración económica del servicio hídrico de La Pita, aplicando el método de valoración contingente es de USD 195,00 mensuales, tomando en cuenta la tarifa con mayor aceptación (USD 3,00). Mediante este estudio se ha podido establecer que, a pesar de las limitaciones económicas, es posible valorar los servicios ambientales y generar propuestas con enfoque en el mejoramiento de la calidad de vida en zonas rurales.

Recomendaciones

La valoración económica del servicio hídrico puede llegar a convertirse en una herramienta de gestión para los gobiernos locales que sirva como base para la adecuada gestión de este recurso y sobre todo,

que potencie la sostenibilidad ambiental en las zonas rurales. Por lo que se recomienda que los resultados de esta investigación sean tomados en cuenta en los planes de desarrollo locales.

Referencias bibliográficas

- Al-Jawad, J., Alsaffar, H., Bertram, D., & Kalin, R. (2019). A comprehensive optimum integrated water resources management approach for multidisciplinary water resources management problems. *Journal of Environmental Management*, 239, 211-224.
- Calde, I., Hofer, T., Vermont, S., & Warren, P. (2007). Hacia una nueva comprensión de los bosques y el agua. *Unasylva*, 58(229), 34-56.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. (2010). *Water Valuation Guidance Document: Canadian Council of Ministers of the Environment*. Canadá
- Carreño, L., Lucas, L., Hurtado, E., Barrios, R., & Silva, R. (2019). Características socioeconómicas y problemas sanitarios asociados a la calidad del agua en las comunidades de Balsa en medio, Julián y Severino del Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 12(30), 23-34.
- Cedeño, D., & Macías, D. (2018). *Valoración de la captación de carbono para la conservación ambiental en el Sector la Pita de la Parroquia Quiroga*. [Tesis de pregrado Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Calceta-Ecuador.
- Chaves, E. (2008). Valoración del agua en la cuenca del río Tempisque: un ejemplo sobre el método de valoración contingente. *UNICIENCIA*, 22, 19-31.
- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., & Van den Bel, R. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-261.
- Franco, I. (2010). *Análisis socioeconómico de la comunidad el junco de la parroquia La Unión del cantón Santa Ana - Manabí*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial. Portoviejo-Manabí].
- Herrera, M. (2011). *Fórmula para cálculo de la muestra poblaciones finitas*. Guatemala: Hospital Roosevelt.
- Islam, A., Ahmad, S., & Islam, R. (2018). Estimating Willingness to Pay for Improving River Water Quality Using Contingent Valuation Method: A Conceptual Framework. *International Journal of Management, Accounting and Economics*, 5(8), 643-657.
- Jones, N., Sophoulis, C., & Malesios, C. (2008). Economic valuation of coastal water quality and protest responses: A case study in Mitilini, Greece. *The Journal of Socio-Economics*, 37, 2478-2491.
- Justes, A., Barberán, R., & Farizo, B. (2014). Economic Valuation of domestic water uses. *Science of the Total Environment*, 472, 712-718.
- López, G. (2015). *Análisis de deforestación por medio de percepción remota en las cuencas del río Portoviejo - Chone*. [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta-Ecuador].
- Matus, F. (2014). Pagos por Servicios Ambientales Hídricos; Propuesta de un modelo funcional de gestión ambiental en Nicaragua. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 2(3), 120-145.
- Ojea, E., Martin, J., & Chiabai, A. (2012). Defining and classifying ecosystem services for Economic valuation: the case of Forest water service. *Environmental Science & Policy*, 1-15.
- Ojeda, M., Mayer, A., & Solomon, B. (2008). Economic valuation of environmental services sustained by water flows in the Yaqui River Delta. *Ecological Economics*, 65, 155-166.
- Pourrut, P. (1995). *El agua en el Ecuador. Clima, precipitaciones, escorrentía*. Quito.
- Vélez, L. (2017). *Valoración económica del aprovisionamiento de agua del bosque de la comunidad Mocerita-Junín usando los métodos contingente y precio de mercado*. [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta-Ecuador].
- World Wide Fund. (2015). *THE VALUE OF WATER: A framework for understanding water valuation, risk and stewardship*. Ginebra: World Bank.