

La Planificación Estratégica Como Herramienta Para La Gestión Integral De La Subcuenca De Casacay

Strategic Planning As A Tool For The Comprehensive Management Of The Casacay Sub-Basin

Autores

Luis Angel Vargas Collaguazo¹, Jesús Enrique Espinoza Correa²

¹Ingeniero Ambiental, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador e-mail: lvargas@utmachala.edu.ec

²Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador e-mail: jespinoza@utmachala.edu.ec

RESUMEN

Con el fin de garantizar la seguridad hídrica los técnicos gubernamentales y la sociedad civil organizada han desarrollado esfuerzos para gestionar de manera adecuada las cuencas hidrográficas. Estos esfuerzos pueden resultar infructuosos si no se utilizan metodologías apropiadas para planificar los objetivos a mediano plazo al que se quiere llevar una cuenca hidrográfica. La planificación estratégica para la gestión integral de cuencas hidrográficas involucra, de forma general, establecer las pretensiones de los actores a periodos de entre 10 a 20 años y de qué manera se pueden alcanzar. Establecer estrategias de manejo permiten identificar problemáticas, fijar una prioridad de intervención, analizar opciones de gestión y analizar los costos y beneficios. Mediante la aplicación de planificación estratégica se demuestra que, definir un marco de trabajo para la gestión de la subcuenca del río Casacay, dota de una impronta de objetividad a la toma de decisiones y garantiza que los programas y proyectos que se ejecuten logren impactar positivamente.

Palabras claves: Gestión integrada de cuencas hidrográficas, planificación estratégica, rehabilitación forestal, zonificación de cuencas hidrográficas.

ABSTRACT

In order to guarantee water security, government technicians and organized civil society have developed efforts to adequately manage hydrographic basins. These efforts can be unsuccessful if appropriate methodologies are not used to plan the medium-term objectives to which a river basin is to be brought. Strategic planning for the integral management of hydrographic basins involves, in general, establishing the claims of the actors for periods of between 10 and 20 years and how they can be achieved. Establishing management strategies make it possible to identify problems, set an intervention priority, analyze management options, and analyze costs and benefits. Through the application of strategic planning, it is demonstrated that defining a framework for the management of the Casacay river sub-basin gives an imprint of objectivity to decision-making and guarantees that the programs and projects that are executed achieve a positive impact.

Keywords: Integrated management of hydrographic basins, strategic planning, forest rehabilitation, zoning of hydrographic basins.

Nota Editorial: Recibido: Diciembre 2022 Aceptado: Febrero 2023

1. INTRODUCCIÓN

La problemática en una cuenca hidrográfica es multidimensional y heterogénea. Requiere de la intervención multidisciplinaria por lo que a menudo se dificulta tomar una decisión respecto a que problema resolver primero. Es más, en algunas ocasiones, de manera errónea se intenta resolver varios problemas a la vez y con medidas que no se basan en estudios técnicos formales ni mucho menos sobre evidencia científica. Son varias las herramientas que se han desarrollado para la gestión integral de las cuencas hidrográficas. La planificación estratégica, como insumo de anticipación a los desafíos futuros y el respectivo diseño de procesos y operaciones para tal fin, ha demostrado ser efectiva para la establecer el marco de trabajo dentro del cual se deben desarrollar las medidas de intervención de la cuenca. Esto permite conciliar las actividades antrópicas con la integridad natural de los servicios ecosistémicos asegurando el desarrollo sostenible [1].

En vastas regiones del planeta el recurso agua se encuentra cada más amenazado por el crecimiento de la población, el avance de la frontera agrícola y la variabilidad climática causando una presión sobre los recursos hídricos por lo que ya se empiezan a sentir condiciones de escasez, permanentes o recurrentes [2]. En ese contexto, resulta necesario ejercer una gestión eficaz de los recursos hídricos y considerar las interacciones entra la demanda de agua, uso de suelo, requerimientos ecológicos y las condiciones sociopolíticas de la cuenca hidrográfica. Esta gestión debe considerar estrategias de adaptación con el fin de alcanzar la seguridad hídrica [3]. Las medidas que se deseen implementar en una cuenca deben estar enmarcadas en la estrategia definida a través de la metodología adecuada de la planeación estratégica por lo que es fundamental abordar la mecánica de cómo aplicar esta herramienta para la subcuenca del río Casacay.

En la subcuenca del río Casacay se ha invertido en importantes iniciativas para el aseguramiento hídrico, sin embargo, hasta ahora, ninguna medida ha causado el impacto deseado a mediano plazo. Esto se debe a que han sido iniciativas aisladas que no convergen en un escenario del futuro que se espera para la cuenca. Existen varios casos de éxito en otras áreas en los cuales se ha aplicado la planeación estratégica para la gestión integrada de cuencas hidrográficas obteniendo resultados prometedores [4]. Sobre la base de lo antes mencionado, se ha logrado identificar la necesidad de definir estrategias a mediano plazo para la subcuenca del río Casacay y que las medidas de gestión se encaminen en sinergia para el aseguramiento hídrico y el uso sostenible de los servicios ecosistémicos del área.

Uno de los principales problemas de la subcuenca del río Casacay es la erosión. Este problema causa deterioro tanto en la cantidad como en la calidad del agua debido a que es consecuencia de varios fenómenos. El uso de suelo incide en la calidad del recurso hídrico y en el comportamiento hidrológico, la magnitud del impacto en el recurso varía de acuerdo con el uso que se le da a la tierra, condiciones climáticas, edafología, topografía y geología [5]. Eso sucede debido a que la pendiente media del área de estudio es considerable lo que favorece la ocurrencia de crecidas y facilita el arrastre de sedimentos, sumado a que sus suelos en su mayoría son débiles de estructura y de textura fina [6]. La planificación de las medidas de intervención en una cuenca hidrográfica debe combinar la definición adecuada del uso del suelo con la del uso del agua [7].

Si bien es cierto que existe un plan de ordenamiento territorial para la subcuenca, este es un documento técnico-legal que debe ser actualizado; para tal fin, se considera relevante aplicar la planeación estratégica y sobre la base de esto diseñar un nuevo plan de manejo para la subcuenca del río Casacay. El objetivo de este trabajo es establecer una estrategia de manejo para la subcuenca del río Casacay a través de la aplicación de la planificación estratégica con el fin de asegurar que las acciones que se ejecuten logren impactar positivamente en la gestión integral de los recursos hídricos. La planificación estratégica permitió identificar la problemática prioritaria de la subcuenca del río Casacay y el concepto de las soluciones basadas en la naturaleza, brindó luces de como gestionar dicho problema.

2. DESARROLLO

2.1. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La planeación estratégica identifica metódicamente las oportunidades y peligros que suceden durante la ejecución del plan; en concreto, planificar representa diseñar un futuro al que se desea llegar y buscar de qué manera se puede lograr [8]. En la gestión de cuencas hidrográficas, las estrategias enmarcan los objetivos a largo plazo y que acciones deben tomarse. Puede abarcar un periodo de entre 10 a 20 años y es la base sobre la cual se debe diseñar el plan de acción que se ejecute entre 3 a 6 años. Hay 4 elementos clave en el desarrollo de una estrategia de cuenca. Dependiendo de las circunstancias se pueden implementar o no en secuencia: 1) identificar la problemática, 2) fijar prioridades, 3) identificar opciones de gestión y 4) analizar costos y beneficios. Estos elementos se deben debatir en el proceso de gestión participativa entre los actores y el resultado debe convertirse en el marco para el diseño de los programas del modelo de gestión sostenible [9].

En ocasiones es aconsejable reducir la problemática a uno o máximo 2 problemas comunes de los actores primarios e intentar resolverlos. Sobre la base de experiencias previas en gestión de cuencas, se encontró que resultaba muy efectivo dar seguimiento a un solo problema en una comunidad al inicio del proceso como forma de ganar credibilidad y confianza en la población local [10].

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio es la subcuenca del río Casacay. El trabajo se llevó a cabo desde noviembre de 2019 a septiembre de 2020. Para establecer las estrategias de manejo se utilizó el “Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos” de Global Water Partnership [11]. Se recabó información secundaria del área de estudio respecto al estado del arte y se generaron productos cartográficos mediante el software QuatumGIS (QSIG) acompañados de una propuesta para la gestión de la problemática encontrada sobre la base de la metodología aplicada. Se definió una estrategia para un problema en común de toda la subcuenca y para establecer un área prioritaria de atención se aplicó la metodología de la planificación estratégica en cuencas hidrográficas. Para cuantificar y cualificar el área y la ubicación óptima para la propuesta de gestión, se utilizó el mapa de información cartográfica levantada por CLIRSEN y el Ministerio de Agricultura y Ganadería en los “Mapas de zonas susceptibles a la erosión” de 2000 a 2002.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA A INTERVENIR (IDENTIFICAR LA PROBLEMÁTICA Y FIJAR PRIORIDADES)

La metodología utilizada para la generación de dichos mapas fue la homogenización y re-tematización del mapa de suelos de MAG (PRONAREG), cruce de variables climáticas y edafológicas, edición de los archivos y construcción de la topología y reclasificación de las unidades y categorización de estas [12]. En la figura 1 se puede observar la susceptibilidad de erosión para la subcuenca del río Casacay. En términos generales, se puede ver que gran parte de la superficie es susceptible a procesos de erosión. Sin embargo, las áreas que se establecieron como prioritarias son las más propensas a erosión. Estas áreas se encuentran en la cuenca alta y en el mapa se encuentran pintadas de rojo hacia el suroeste de la subcuenca.

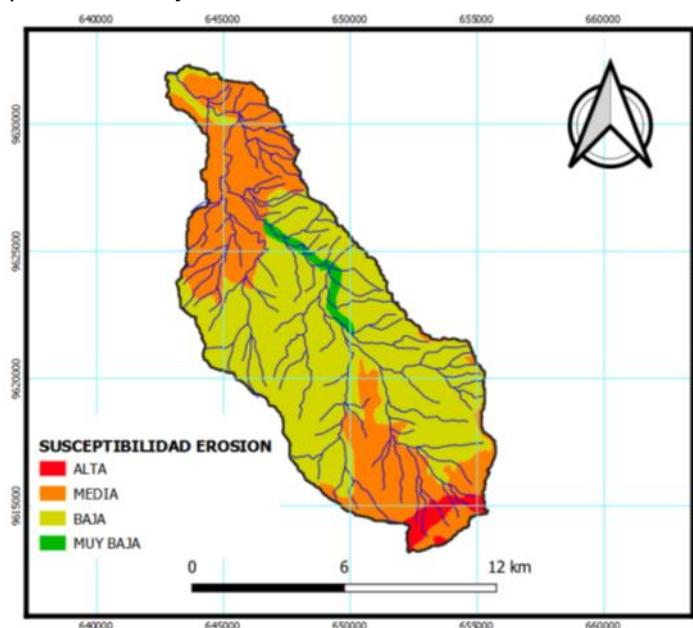


Figura 1: Mapa de susceptibilidad a la erosión
Fuente: elaboración propia

Sobre la base de esta información, se identificaron y analizaron las opciones de gestión que permitan resolver el tema a largo plazo. La alternativa seleccionada para la gestión de la problemática es un proyecto de rehabilitación forestal. Establecer plantaciones con especies nativas contribuye al restablecimiento de la cubierta vegetal en laderas degradadas, deteniendo el rápido y continuo proceso erosivo [13]. Existen claras evidencias que prueban la eficacia de las soluciones basadas en la naturaleza y de cómo a través de la restauración de ecosistemas como bosques o humedales brindan beneficios a usuarios de agua cuenca abajo regulando el ciclo hidrológico, y, sobre todo, controlando la erosión. De esta manera se asegura el agua tanto en cantidad como en calidad, a la vez que se reducen los costos en pretratamiento en desarenadores en la zona de captación [13]. En la figura N°2 se puede observar el área en rojo que debe ser reforestada. El área con la prioridad de reforestación es de 277.18 has.

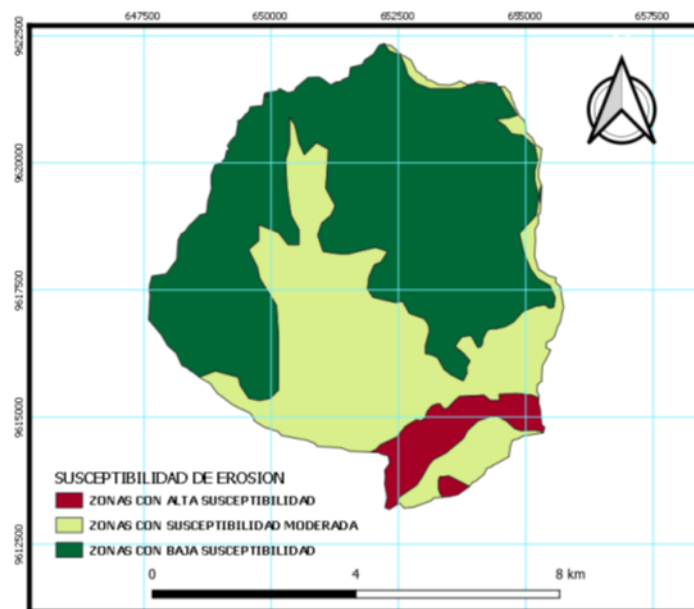


Figura 2: Mapa de la cuenca alta de susceptibilidad a la erosión
Fuente: elaboración propia

Para establecer las especies adecuadas para la reforestación se utilizó el mapa de biogeorregiones generado en el diagnóstico ambiental y su respectiva información. Se pudo establecer que el área objetivo de la reforestación pertenece al Bosque siempreverde montano alto. Las especies diagnóstico más importantes son: *Aegiphila ferruginea*, *Axinaea macrophylla* y *Buddleja jamesonii* [15].

3.2. ELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA REHABILITACIÓN FORESTAL (IDENTIFICAR OPCIONES DE GESTIÓN)

Entre los años de 1987 y 1988 se realizaron ensayos en diferentes sitios con 19 especies forestales nativas del Ecuador y se llegó a la conclusión que existen 6 especies óptimas para la reforestación en el rango de 3410 – 4160 m s. n. m.: *Polylepis incana* y *reticulata*, *Buddleja incana* y *coriacea*, *Gynoxys sp* y *Prunus serótina* [15]. Para este proyecto se escogió *Buddleja coriacea* debido que cumple con los requerimientos ecológicos para el área identificada como prioritaria a ser intervenida; además de su fácil producción de semillas, alto porcentaje de germinación y prendimiento de esquejes de hasta 90-95% en substratos de turba tierra agrícola-arena (3:2:1) [13]. En la figura N°3 se muestra una ilustración botánica de la especie propuesta.

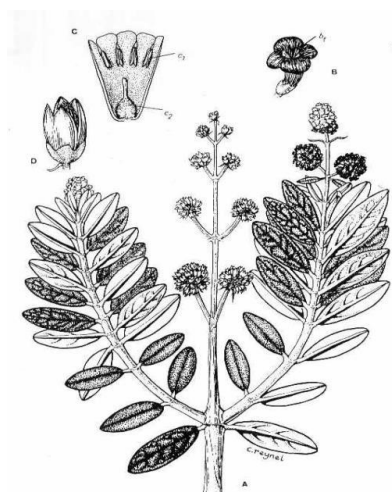


Figura 3: Ilustración de *Buddleja coriacea*
Fuente: (Reynel, 1995)

La propagación se debe realizar por medio de semillas y tiene un alto porcentaje de germinación. Pero la especie se reproduce más rápido por esquejes. Se recomienda 1.5 gramos semillas/m² que producen aproximadamente 2000 plántulas. Para dar buen soporte a las plántulas conviene recubrir el almácigo con una capa de tierra negra-arena (1:1) y para evitar que las plántulas sean afectadas por el frío, se debe cubrir la superficie con paja e ir raleando lentamente [13].

3.3. ANALIZAR COSTOS-BENEFICIOS

En el mercado, 1 Kilogramo de *Buddleja coriacea* tiene un costo aproximado de 58.29 dólares y se estima que vienen 14 000 000 de semillas. La propagación es principalmente por semilla, la que se obtiene de 10 a 12 millones de semillas por Kg, con un alto porcentaje de germinación (entre 80 y 90%). Esta especie tiene dificultades durante el proceso del almácigo que requiere mucha atención y especialización del viverista, por ser muy pequeña, apenas tiene energía acumulada para su germinación [17]. Se identificó una posible fuente semillera con la cual se debe establecer un acercamiento para la obtención de las semillas para la reforestación. En la provincia de Chimborazo el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias tiene el programa nacional de forestería. Específicamente en el sitio UCASAJ en Chorrera, es el lugar en donde se debe obtener las semillas de *Buddleja coriacea*.

En la figura 4 se puede ver el mapa diseñado sobre la base del mapa con las áreas de mayor susceptibilidad a la erosión identificadas y fijadas como prioridad en la subcuenca del río Casacay. El polígono en rojo es el área propuesta a ser intervenida en este proyecto y tiene una superficie de 16.8 ha. En la esquina superior izquierda se puede ver la ubicación del área a reforestar pintada de rojo con respecto a la subcuenca del río Casacay.

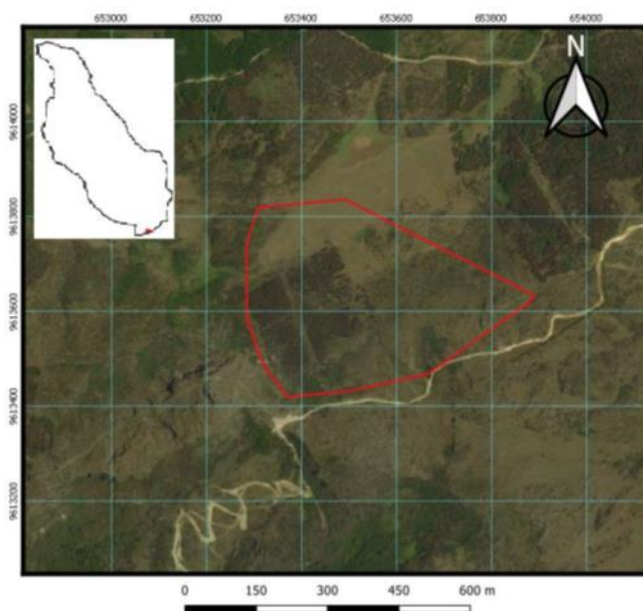


Figura 4: Mapa para el proyecto de reforestación de la cuenca alta del río Casacay
Fuente: elaboración propia

En la tabla N°1 se detallan las coordenadas del área propuesta para ser reforestada. Las coordenadas se encuentran en el sistema de referencia WGS84, proyección UTM, zona 17 Sur.

Tabla 1: Coordenadas del área propuesta para la rehabilitación forestal

Nº	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	653891	9613632
2	653879	9613618
3	653666	9613468
4	653498	9613431
5	653369	9613419
6	653317	9613490
7	653285	9613588
8	653285	9613745
9	653309	9613819
10	653491	9613836
11	653891	9613632

A largo plazo, este tipo de medidas disminuyen el riesgo de erosión y arrastre de sedimentos hacia los cuerpos hídricos. Además, beneficia a la conservación de la capa fértil de suelo. La identificación de esta área debe estar sustentada por la actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Este herramienta técnico-legal permite que los Gobierno Autónomos Descentralizados, competentes respecto a las autorizaciones de uso de suelo, establezcan áreas de protección permanente en las que su objetivo a mediano plazo sea la conservación de la diversidad biológica y servicios ecosistémicos asociados al aseguramiento hídrico. Estas áreas deberán ser definidas a través de metodologías adecuadas y sobre la base de evidencia científica.

3.4. DISCUSIÓN

Si bien la planificación estratégica permite establecer prioridades de intervención y medidas de gestión, este solo es el primer paso para la gestión integral de la cuenca hidrográfica. Los resultados de este trabajo mostraron que el problema prioritario a resolver de la subcuenca del río Casacay es la erosión. Encontrar las causas es otro desafío ya que es un problema multicausal y parte de la estrategia a considerarse en la planificación a mediano plazo de medidas de intervención debe incluir un estudio que sustente en evidencia científica el origen de la problemática. De esta manera se puede gestionar de mejor forma la erosión.

Para establecer una medida de gestión como la restauración y rehabilitación forestal se debe contar con bases científicas sólidas que sinteticen casos de éxitos para el ecosistema intervenir [18]. En este trabajo se tomaron en consideración estudios hechos en el mismo ecosistema a intervenir ya que, como se ha descrito, es fundamental sustentar estas medidas en evidencia científica. Resulta importante traer al debate la diferenciación entre 2 conceptos respecto a restauración: la restauración ecológica y la restauración del capital natural. La restauración ecológica se orienta a permitir que el ecosistema se recupere de una posible degradación en su salud mientras que la restauración del capital natural es un concepto innovador que integra la restauración y la economía ecológica para la conservación de la naturaleza [19]. Bajo este contexto, se evidencia que es fundamental intervenir las cuencas hidrográficas con el fin de no solo restaurar los ecosistemas *per se* sino de recuperar el capital natural que ofrecen sus servicios ecosistémicos.

Una de las limitaciones de este trabajo se relaciona con la misma metodología de la planificación estratégica. Esta metodología establece que la planificación debe tener una fuerte participación de los actores a través del diagnóstico participativo y la gestión participativa. Para una correcta aplicación de la planificación estratégica y evitar sesgos tanto en la identificación del problema prioritario a resolver en la cuenca como su posible medida de gestión, el aporte de los actores involucrados es fundamental [20]. Sin embargo, para que este trabajo sea riguroso, se utilizó una exhaustiva revisión bibliográfica y se analizó únicamente medidas basadas en la evidencia científica.

4. CONCLUSIONES

Definir un marco de trabajo respecto a la gestión integrada de una cuenca hidrográfica a través de la planificación estratégica dota de una impronta de objetividad a la toma de decisiones y garantiza que los programas y proyectos que se ejecuten logren impactar positivamente en la gestión integral de los recursos hídricos. Establecer estrategias adecuadas para cada zonificación de la subcuenca en estudio permite que los planes y programas que se implementen persigan metas claras y las iniciativas no se conviertan en esfuerzos infructuosos en el largo plazo.

Se deben agotar los mecanismos de pagos por servicios ambientales para retribuir la conservación de bosques o vegetación nativa a los propietarios que decidan no intervenir sus lotes. En caso de que el mecanismo de sostenibilidad financiera que llegue a concertarse sea el fondo de agua, este debe orientarse a comprar tierras en zonas de importancia hídrica, ecosistemas frágiles y hábitats de la flora y fauna endémica. Para definir la prioridad de conservación de cada área, se debe utilizar el mapa generado de la zona de protección permanente. Estas tierras serán de propiedad municipal y pueden ser incorporados al régimen de áreas protegidas municipales. Para tal efecto, el artículo 376 de la Constitución del Ecuador reconoce que para hacer efectivo el derecho a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar o controlar áreas para el desarrollo futuro.

1. L. Zavala y J. Hidalgo, «Metodología de planeación ambiental para una cuenca: caso Lerma Chapala,» Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 2014.
2. P. Martinez-Austria, C. Díaz-Delgado y G. Moeller-Chavez, «Seguridad hídrica en México: diagnóstico general y desafíos principales,» Ingeniería del Agua, vol. 23, nº 2, pp. 107-121, 2019.
3. B. Ochoa-Tocachi, J. Bardales, J. Antiporta, K. Pérez, L. Acosta, F. Mao, Z. Zulkafli, J. Gil-Ríos, O. Angulo, S. Grainger, G. Gammie, B. De Briève y W. Buytaert, «Potential contribuitons of pre-Inca infiltration infrastructure to Andean water security,» Nature sustainability, vol. 2, pp. 584-593, 2019.
4. FAO, «Fortalecimiento de la planificación estratégica para la gestión de los recursos naturales en cuencas hidrográficas,» Organización de las Naciones Unidas pra la Alimentación y la Agricultura, El Salvador, 2021.
5. J. Bosch y J. Hewlett, «A review of catchment experiments to determinate the effect of vegetation changes on water yield evapotranspiration,» Journal of hidrology, vol. 55, pp. 3-23, 1982.
6. GAD Casacay, «Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Casacay,» Casacay, 2015.
7. J. Hall, V. Kirn y E. Yanguas-Fernández, La gestión de cuencas hidrográficas para asegurar los servicios ecosistémicos en las laderas del neotrópico, Ciudad de Panamá: Banco Interamericano de Desarrollo, 2015.
8. G. Steiner, Planeación estratégica. Lo que todo director debe saber., Ciudad de México: CECSA, 1998.
9. GWP, Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en Cuencas, Paris: Red internacional de organismos de cuenca, 2009.
10. A.López, América latina: estrategias para el desarrollo sostenible, Gland y Cambrigde: Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza, 1995.
11. Global Water Partnership, Manual para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Cuencas, Londres: Scriptoria, 2009.
12. CLIRSEN, Cobertura de zonas susceptibles a erosión, Quito: Ministerio de Agricultura del Ecuador, 2000.
13. R. Hofstede, J. Lips y W. Longsma, Geografía, ecología y forestaciónd de la sierra alta del Ecuador, Quito: Abya Yala, 1988.
14. Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos (ONU-Agua), Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua., Paris: UNESCO, 2018.
15. C. Garzón-Santomaro, B. Prieto-Albuja y J. Mena-Jaén, Propuesta para el establecimiento del subsistema de áreas naturales de conservación y diseño del corredor ecológico de la provincia de El Oro: Una guía para el desarrollo de estrategias de investigación,conservación y manejo de biodiversidad orense, Quito: INABIO, 2019.
16. CESA, Investigación con especies forestales nativas del Ecuador, Quito: Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas, 1991.
17. J. Fossati, Resumen silvicultura de 10 sp nativas (programa de repoblamiento forestal Prefectura-Intercooperación COSUDE), Cochabamba, 1996.
18. F. López-Barrera, C. Martínez-Garza y E. Cecon, «Ecología de la restauración en México: estado actual y perspectivas,» Revista mexicana de biodiversidad, vol. 88, pp. 97-112, 2017.
19. N. Aguirre, J. Torres y P. Velasco-Linares, Guía para la restauración ecológica en los páramos del Antisana, Quito: CONDESAN, 2013.
20. S. Báez y L. Cortizas, «Una aproximación al manejo de cuencas hidrograficas desde el ordenamiento territorial en la región metropolitana de Buenos Aires,» Geograficando, vol. 17, nº 2, 2021.