

# SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS ALBARRADAS EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA, ECUADOR

Laura Zulaica<sup>1,2</sup> y Silvia Graciela Álvarez Litben<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> CONICET – Instituto del Hábitat y del Ambiente, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350 (CP 7600) Mar del Plata, Argentina.

<sup>2</sup> Programa Prometeo, SENESCYT – Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

<sup>3</sup> Departamento de Antropología Social y Cultural, Universidad Autónoma de Barcelona. Plaça Cívica, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España.

Correo: silvia.alvarez@uab.cat

## RESUMEN

Los humedales constituyen ecosistemas productivos y son fuentes de diversidad biológica y de agua de innumerables especies, entre ellas la humana. En la Península de Santa Elena (PSE), Ecuador, existen humedales lénticos artificiales ideados por los pueblos originarios como respuesta al déficit hídrico de la región. Estos humedales de gran importancia local y regional, se denominan jagüeyes o albarradas. Han brindado numerosos beneficios a la población indígena, se mantuvieron en la época colonial y actualmente se sostienen aportando servicios ecosistémicos a las comunidades. El presente trabajo propone identificar los servicios ecosistémicos que brindan las albarradas a las comunas de la PSE, detectando las posibles amenazas que afectan su sostenimiento. Para ello se propone el esquema metodológico utilizado en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio y se seleccionan como estudios de caso cuatro sistemas de albarradas rehabilitadas en 2013, pertenecientes a tres Comunas de las parroquias Chanduy y Simón Bolívar. Además de los servicios de soporte, es posible diferenciar servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, materias primas, forraje, medicinales), de regulación (fundamentalmente hídrica) y culturales (recreativos, de sociabilización, transmisión de saberes ancestrales). Los sistemas de albarradas condensan el conocimiento etnoecológico local y regional acumulado por parte de la sociedad que impulsó su construcción y mantenimiento a lo largo de la historia. Entre las principales amenazas se destacan la deforestación, que afecta los servicios de regulación, y la pérdida de territorialidad étnica, que afecta los de aprovisionamiento y los culturales. Profundizar en el conocimiento de los servicios ecosistémicos de las albarradas, reviste un interés particular dado que sustentan la vida de la región desde tiempos inmemoriales. El análisis de estos servicios, facilitará el desarrollo de estrategias tendientes a mantener sus funciones o bien potenciarlas, conformando una base útil para la toma de decisiones y contribuyendo con el Buen Vivir de las comunidades locales.

**PALABRAS CLAVE:** servicios de los ecosistemas; Buen Vivir; humedales; bosque seco tropical.

## ALBARRADAS (WETLAND): ECOSYSTEM SERVICES IN THE SANTA ELENA PENINSULA, ECUADOR

### ABSTRACT

Wetlands are productive ecosystems and sources of biological diversity and water for countless species, including human. In the Santa Elena Peninsula (SEP), Ecuador, there are artificial lentic wetlands developed by indigenous peoples in response to water deficit in the region. These wetlands of great local and regional importance are called *albarradas*. They have provided numerous benefits to the indigenous population, survived in colonial times and are currently sustainable by providing ecosystem services to communities. This paper aims to identify the ecosystem services the *albarradas* provide to the communes of the SEP, detecting possible threats to their

sustainability. For this, the methodological approach used in the Millennium Ecosystem Assessment is selected and as case studies, four *albarradas* systems restored in 2013 are selected, which belong to three municipalities of the parishes Chanduy and Simon Bolivar. In addition to support services, it is possible to differentiate supply services (water, food, raw materials, fodder, medicinal), regulation (mainly water) and cultural (recreational, socialization, transmission of ancestral knowledge). *Albarradas* systems condense the local and regional ethnoecological knowledge accumulated by the society that prompted their construction and maintenance throughout history. The main threats are deforestation, which affects regulating services, and loss of ethnic territoriality, which affects the supply and cultural services. It is of particular interest to delve into the knowledge of ecosystem services of the *albarradas*, as they sustain life in the region since time immemorial. The analysis of these services will facilitate the development of strategies tending to maintain their functions or to enhance them, forming a useful basis for decision-making and for contributing to the *Buen Vivir* (Good Living) of local communities.

**KEYWORDS:** ecosystem services; Buen vivir (Good Living); wetlands; tropical dry forest.

## INTRODUCCIÓN

Los humedales constituyen ecosistemas productivos y son fuentes de diversidad biológica y de agua de innumerables especies, entre ellas la humana. Este reconocimiento es cada vez mayor y es por ello que el compromiso por su conservación y aprovechamiento sustentable ha ido en significativo aumento desde la Convención sobre Humedales realizada en Ramsar en 1971. Actualmente, hay más de 2.000 Sitios Ramsar, así denominados a los humedales de importancia internacional, en los territorios de más de 160 partes contratantes de Ramsar en todo el mundo.

Según esta Convención, los humedales son "las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros". Si bien no hay acuerdo en una definición universal, el término humedal se utiliza en general para denominar a aquellos sistemas que permanecen en condiciones de inundación o por lo menos con su suelo saturado con agua durante considerables períodos de tiempo, particularmente durante la época de crecidas, lo cual determina que se produzcan marcadas situaciones de anaerobiosis (falta de oxígeno) en el sustrato (Oddi, 2010).

La importancia de estos ecosistemas radica en los numerosos beneficios directos e indirectos que brindan: suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción, biodiversidad, control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático. Estos beneficios obtenidos de los ecosistemas por parte de las sociedades, pueden ser tangibles e intangibles, es decir

bienes y servicios ecosistémicos, tal como se menciona en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003).

Daily (1997) define a los servicios ecosistémicos como las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los conforman sostienen y nutren a la vida humana. Quijas *et al.* (2010), sostienen que estos servicios son los componentes de los ecosistemas que se consumen directamente, que se disfrutan, o que contribuyen, a través de interacciones entre ellos, a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano. Aunque existe una estrecha interacción, es importante establecer la diferencia entre funciones ecosistémicas y servicios ecosistémicos. Según Pérez y Marasas (2013), las primeras refieren a los procesos intermedios necesarios y conducentes para alcanzar la eficacia plena del ecosistema (Fu *et al.*, 2011), en tanto que los servicios, son el vínculo conceptual entre los ecosistemas, sus componentes, procesos y los beneficios que las sociedades obtienen de los mismos (Boyd y Banzhaf, 2007).

En Ecuador, se puede mencionar como antecedente del análisis de las interacciones entre los ecosistemas y las actividades humanas, el estudio realizado por Delgado Medina (2014) para el Ecosistema que denomina Guayas. Según el autor mencionado, el Ecosistema Guayas es representativo ámbito tropical situado entre los paralelos 0° 6' y 3° 59' sur y entre los meridianos 78° 42' y 81° 00' 30'' oeste, Abarca el Golfo de Guayaquil (13.701 km<sup>2</sup>) y 24 cuencas hidrográficas, en una extensión de 67.000 km<sup>2</sup> que representa alrededor del 25 % del territorio del Ecuador.

En relación con los humedales, Oddi (2010) sostiene que las funciones de estos ecosistemas son diversas y se encuentran relacionadas con las características de los

procesos biológicos, químicos y físicos que ocurren en ellos; sin embargo, no existe una clara discriminación entre funciones ecosistémicas y valores sociales (bienes y servicios), que de hecho se entrecruzan.

Ecuador posee 18 sitios Ramsar, es decir un 0,83% de los contabilizados en el mundo, que alcanzan una superficie protegida de 286,65 ha. Entre ellos, los Manglares del Estuario Interior del Golfo de Guayaquil "Don Goyo", conforman el más reciente de los sitios, obteniendo esa categoría en 2013 (ver en: <http://www.ramsar.org/es/humedal/ecuador>).

Si bien en la región de la Península de Santa Elena, no se registran sitios de importancia internacional reconocida, a nivel regional y local existen humedales lénticos o reservorios de agua artificiales desarrollados por los pueblos originarios como respuesta a las particulares condiciones climáticas de la región que garantizan la provisión del recurso: las albardas o jagüeyes.

Las investigaciones históricas señalan que el término "albarda" es usado en Ecuador a partir del siglo XX; estos humedales eran conocidos hasta entonces como jagüeyes, jagüey o jagüel, término indígena panamericano que se extiende desde los Estados Unidos hasta la Argentina (Marcos y Álvarez, 2016).

Los humedales de origen nativo denominados jagüeyes y rebautizados como albardas por los españoles, pueden abastecer de agua dulce a las comunidades de la región en los extensos períodos de sequía. Las precipitaciones anuales son inferiores a 500 mm y se concentran en una sola estación lluviosa, entre enero y abril (Pourrut *et al.*, 1995). Según los mismos autores, entre julio y octubre el tiempo se caracteriza por un cielo muy nuboso, neblinas y garúas sin impacto notable sobre la vegetación; la principal causa de las abundantes lluvias son provocadas por el fenómeno El Niño que sobreviene episódicamente.

Frente a esta variabilidad estacional, las albardas almacenan agua en los períodos húmedos, especialmente cuando ocurre el fenómeno El Niño, y recargan los acuíferos, para utilizarla con distintos fines (domésticos, productivos, sociales, recreativos). Los jagüeyes o albardas son estructuras hidráulicas construidas de tierra, destinadas a la captación y almacenamiento de agua que presentan formas y orientaciones variadas adaptadas a las condiciones del terreno (Marcos, 2004; Álvarez Litben, 2014).

De acuerdo con Marcos (2004:31-54), la estructura (Figura 1) se compone de: un muro de tierra que contiene el

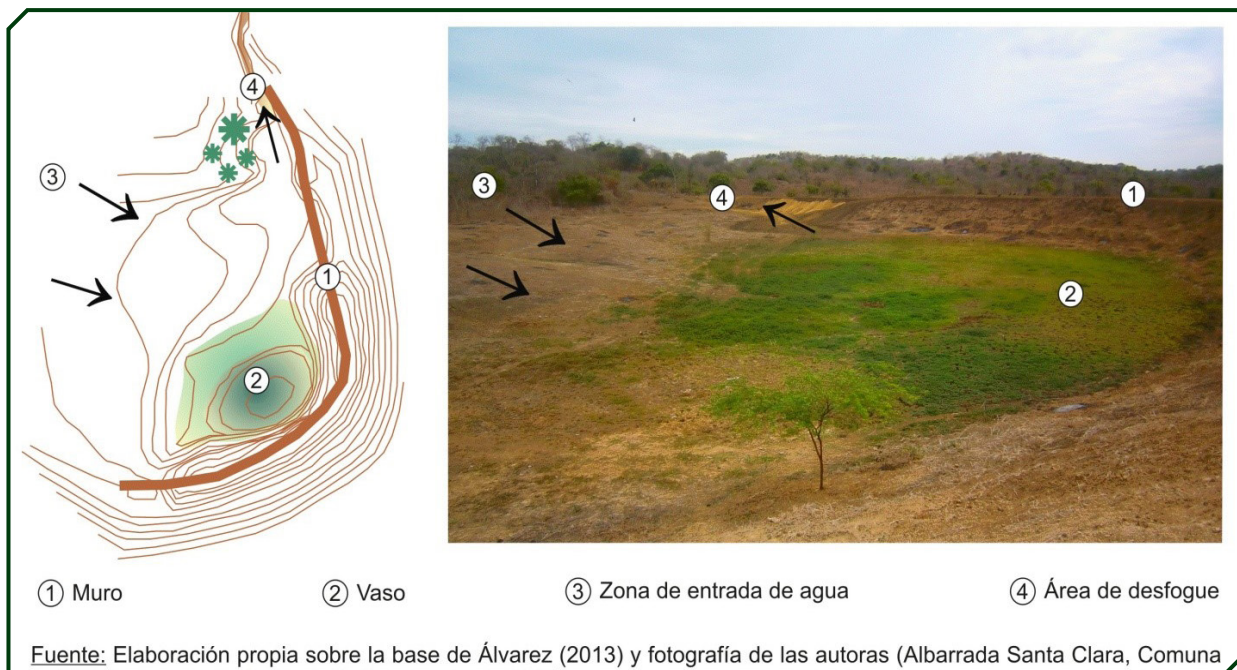
agua, constituido principalmente por la compactación y cimentación manual o mecanizada de suelos de la zona de emplazamiento; un vaso que contiene y retiene el agua de lluvia y de escorrentía; una zona de entrada de agua, constituida generalmente por un área o canal cuya función es desviar y orientar el agua superficial hacia el vaso; y un área de desfogue localizada estratégicamente en un sector de la estructura, cuya función es liberar rápidamente el excedente de agua y evitar el impacto de la fuerza del agua sobre los muros. Se llenan mediante un proceso de lenta acumulación de agua de lluvia proveniente de las escorrentías que bajan de las elevaciones cercanas, aunque también pueden llenarse con el agua de pequeños cauces que corren durante la estación lluviosa (llamados localmente chorrillos, mangas o manguitas). Estos últimos pueden pertenecer a un orden fluvial uno o inicial (Marcos, 2004). A su vez, el agua almacenada en las albardas recarga la napa freática, cuyo recurso permanece aunque haya desaparecido el espejo de agua y es utilizado mediante la construcción de pozos someros.

Actualmente se reconocen en la región alrededor de 250 albardas en funcionamiento y actividad (Marcos, 2004). Las investigaciones arqueológicas realizadas en la región demuestran que la población indígena comenzó a construir los jagüeyes, desde la época Valdivia tardía (hace unos 3800 años) para garantizarse la provisión de agua (Marcos, 2004; 2006).

Estos sistemas, que han brindado numerosos beneficios a la población nativa, se aprovecharon como soporte a la ganadería europea desde la época colonial, y actualmente continúan aportando servicios ecosistémicos tanto a la población nativa, organizada en Comunas, como a la mestiza (Álvarez, 1999; Álvarez, 2006). Dichos servicios, que se derivan de los componentes bióticos, abióticos y de las interacciones que determinan la estructura del sistema, se evidencian en las investigaciones llevadas a cabo desde hace más de una década en la región (Marcos, 2004; 2006; Marcos y Bazurco, 2006; Álvarez y Zulaica, 2015).

La diversidad ecológica de la zona asocia una fuerte diversidad cultural con tradición rural cuyo sustento y provisión de servicios depende, en gran medida, de los sistemas de albardas. En general, los antecedentes sobre servicios ecosistémicos apuntan al análisis de cuencas o ecosistemas boscosos y son menos los estudios de caso realizados en espacios rurales (Vihervaara *et al.*, 2010) como los que se proponen en este trabajo.

En el marco planteado, el presente trabajo tiene como



**Figura 1.** Estructura de las albarradas.

objetivo principal identificar los servicios ecosistémicos que brindan los sistemas de albarradas, señalando las posibles amenazas que afectan el sostenimiento de estos humedales ancestrales. Para profundizar en el conocimiento de estos servicios se seleccionaron cuatro albarradas que han sido rehabilitadas recientemente, localizadas en los ecosistemas de matorral seco y litoral de tierras bajas, descritos por Valverde *et al.* (2004).

El análisis de los servicios ecosistémicos permitirá generar bases tendientes a la gestión de los mismos contribuyendo con el Buen Vivir de las Comunas, promovido como política de Estado y materializado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013–2017, PNBV (SENPLADES, 2013).

En este sentido, cabe destacar que el *Sumak Kawsay* o Buen Vivir surge como un nuevo paradigma que se origina en la relectura de la cosmología de los pueblos y nacionalidades ancestrales y adquiere vigencia política como alternativa a la hegemonía del desarrollismo y neoliberalismo en América Latina (Álvarez González, 2013). Se trata de un concepto en construcción, que según Gudynas (2011) necesariamente debe ajustarse a cada circunstancia social y ambiental. El estudio realizado, facilita un acercamiento a objetivos concretos del PNBV definidos a partir de este nuevo paradigma en aspectos claves vinculados con la identidad local y la sostenibilidad ambiental y territorial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El procedimiento empleado para analizar los servicios ecosistémicos de los sistemas de albarradas demanda por un lado, la revisión de los antecedentes existentes en relación a los sistemas hídricos y por el otro, la revisión de las metodologías empleadas en la clasificación de estos servicios. En relación con esto último, entre los primeros intentos de clasificación de estos servicios, se destaca el estudio de Costanza *et al.* (1997), quien define 17 servicios asociados con funciones ecosistémicas.

Posteriormente, De Groot *et al.* (2002) presentan una clasificación enfocada en diseñar una tipología sistemática y un marco general para el análisis de funciones y servicios de los ecosistemas.

En ese trabajo se destacan las funciones del ecosistema que están estrechamente relacionadas con la capacidad de los procesos y componentes naturales para proporcionar bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas, directa o indirectamente y que involucran diferentes escalas (tanto física en las funciones como valorativas por parte de la sociedad); sobre estas bases, De Groot *et al.* (2002) proponen 23 funciones básicas del ecosistema agrupadas en cuatro categorías principales: funciones de regulación; de hábitat, de producción y de información.

Siguiendo un procedimiento similar, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, clasifica a los servicios que brindan los ecosistemas en cuatro categorías: 1) servicios de aprovisionamiento, son aquellos bienes o recursos naturales como el agua o los alimentos; 2) servicios de regulación que corresponden a procesos ecosistémicos que regulan las condiciones en las que los humanos habitan, tales como la regulación del clima o de la erosión; 3) servicios culturales, son aquellos en que la contribución de los ecosistemas es sobre experiencias que benefician directa o indirectamente a las sociedades, como el sentido de pertenencia o la recreación; y 4) servicios de soporte que incluyen aquellos procesos ecológicos básicos que permiten que se provean los anteriores (MEA, 2003).

No obstante lo mencionado, entre las distintas clasificaciones propuestas, esta última es probablemente la más difundida y aceptada. Tal como señalan Camacho Valdez y Ruiz Luna (2012), este trabajo ofrece un sistema de clasificación con propósitos puramente operacionales basado en cuatro líneas funcionales que incluyen servicios de soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales, con la intención de facilitar la toma de decisiones tendientes al bienestar humano.

En función de lo expresado, el esquema metodológico utilizado en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio,

es el adoptado para identificar los servicios ecosistémicos de las albarradas en la costa ecuatoriana. Como fue mencionado, para poder identificar dichos servicios se seleccionaron como estudios de caso cuatro sistemas de albarradas rehabilitadas en 2013 con fondos de la Secretaría Nacional del Agua (La del Pueblo, Santa Clara, La Sequita y Cuyuye), pertenecientes a tres Comunas (Sacachún, Pechiche y El Real) de las parroquias Chanduy y Simón Bolívar, cuya localización se presenta en la Figura 2.

El equipo técnico contratado para la iniciativa de rehabilitación, SENAGUA y las comunidades, identificaron en base a cinco criterios (tipo de uso, origen histórico-cultural, socioeconómico, tecnológico y territorial) las albarradas a intervenir a partir de la disponibilidad de fondos y necesidades locales (Álvarez, 2013). Las Comunas seleccionadas participaron del proyecto de rehabilitación, en el marco de una propuesta de fortalecimiento de iniciativas locales para el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos, a través de tecnologías ancestrales. Los sistemas hídricos se encontraban en actividad antes de su rehabilitación pero presentaban problemas de erosión en muros, sedimentación en vasos, áreas de ingreso de agua cubiertas con vegetación, presencia de basura, entre otras cuestiones, que condicionaban su funcionamiento.

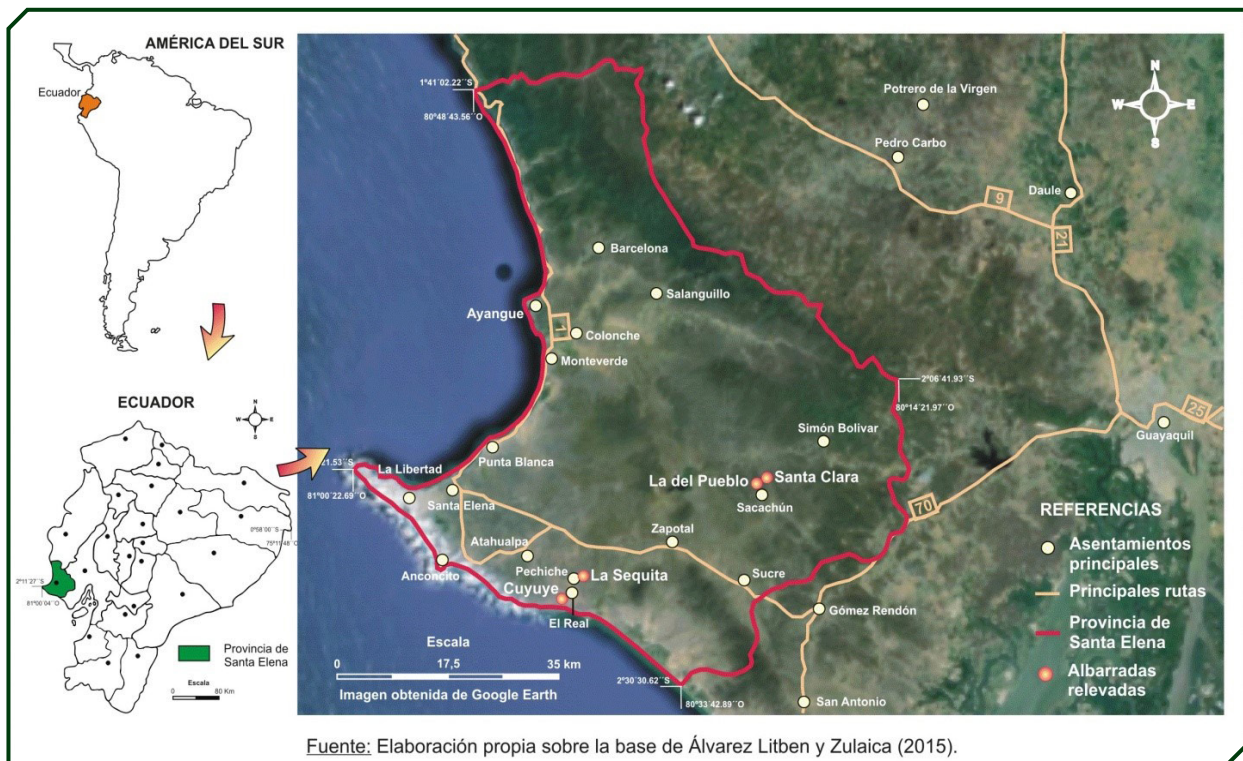


Figura 2. Provincia de Santa Elena: localización de las albarradas rehabilitadas en 2013.

En este trabajo en particular, estas albarradas fueron elegidas fundamentalmente por los vínculos existentes con la Comunas en las que se han llevado a cabo investigaciones previas y que se abastecen de los servicios que ofrecen estos sistemas.

Partiendo de la clasificación señalada anteriormente (MEA, 2003), se revisaron los estudios antecedentes del área, se realizaron observaciones directas en campo y entrevistas semiestructuradas que permitieron recuperar información acerca de los servicios que proveen los sistemas de albarradas. Luego, se sistematizaron los resultados obtenidos y las principales amenazas que enfrentan y comprometen su perdurabilidad en el mediano y largo plazo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En América Latina, las investigaciones acerca de los servicios ecosistémicos se han expandido de forma acelerada. Esta tendencia, puede tener que ver con la abundancia de recursos de la región y su gran biodiversidad tanto ecológica como cultural (Balvanera *et al.*, 2011).

Por sus condiciones biofísicas, los bosques tropicales poseen gran capacidad para ofrecer servicios. Balvanera (2012) señala que brindan servicios de suministro o abastecimiento fundamentales que benefician generalmente a los propietarios o las comunidades que los manejan y se relacionan con la biodiversidad, los alimentos, fuentes energéticas, materiales de construcción, medicinas, entre otros beneficios. Ofrecen numerosos servicios de regulación que favorecen a grandes regiones ya que juegan un papel central en la regulación climática, la regulación de la erosión e inundaciones y de la calidad del agua. Además, brindan innumerables beneficios no materiales a las poblaciones humanas que los habitan o visitan.

En este caso en particular, se trata de un bosque seco o bosque tropical caducifolio que caracteriza la PSE, donde se presenta un prolongado período de sequía que incluye entre 7 y 9 meses del año. Este condicionante hídrico determina una composición florística y estructura especiales: la vegetación no posee un nivel continuo, los árboles poseen porte bajo y aparecen sectores con suelo desnudo. No obstante lo señalado, el bosque seco se ubica dentro del Centro de Endemismos Tumbesino y Best (1992) menciona a este ecosistema como Zona de Gran Diversidad ya que se han identificado en el área, y específicamente en las albarradas, especies citadas para Galápagos como endémicas (Valverde *et al.*, 2004). Los bosques secos tumbesinos originalmente cubrieron el 35% de la costa, pero actualmente la mayor parte ha

desaparecido o se encuentran muy degradados (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006).

En el área relevada, cuyas precipitaciones no superan los 500 mm anuales, la vegetación inhibe sus procesos metabólicos formando matorrales de familias características (Portulacácea, Aizoaceae, Nyctaginaceae, Convolvutácea, Boraginaceae, Mimosaceae, Capparaceae, entre otras), la cobertura es escasa y se presentan evidencias edáficas de una fuerte influencia alcalino-sódica y acumulaciones de carbonato de calcio (Valverde *et al.*, 2004).

Servicios ecosistémicos de los humedales. Como fue mencionado anteriormente, existen en la literatura diversos listados específicos sobre las funciones y los servicios de los ecosistemas de humedal (MEA, 2005). Oddi (2010) señala que uno de los listados que mejor distingue funciones de servicios o valores de los humedales es el de Richardson (1994) e incluso diferencia las relaciones entre las funciones y los bienes y servicios derivados. Partiendo de ese antecedente, es posible sintetizar un listado de funciones, y de bienes y servicios asociados a ellas (Figura 3). Para ello, el autor define las funciones ecológicas de un humedal como los procesos que se producen en el mismo, que son el resultado de su funcionamiento natural, en tanto que los servicios se relacionan directamente con la importancia que tienen para la población humana.

Numerosos bienes y servicios que obtienen las Comunas de la Península de las albarradas se mencionan en ese esquema.

Bienes y servicios que brindan las albarradas. Las albarradas albergan una considerable diversidad biológica asociada con el agua almacenada (flora y fauna terrestre, acuática y aérea en su entorno y alrededores) y sostienen relaciones sociales que gestionan la reproducción, mantenimiento y complementariedad de la estructura según actividades de uso. Esto último se alcanza a través del trabajo colectivo organizado y de la aplicación de saberes y conocimientos sobre las condiciones hidrológicas, edáficas y factores climáticos (Álvarez, 2010; Marcos y Bazurco, 2006).

En función de los bienes y servicios que proveen, es posible afirmar que estos sistemas constituyen un patrimonio tecnológico, arqueológico, ecológico y cultural de las comunidades que responden a un modelo cultural local adaptado a las condiciones de variabilidad climática regional. Este modelo se expresa en términos de un conjunto de conocimientos y valores denominados etnoecológicos



Figura 3. Funciones, bienes y servicios de los humedales.

(recuperados desde la visión de los pobladores con respecto al rol y significado que cumplen estos sistemas) que organizan las normas y prácticas relacionadas a la gestión de las albarradas (Álvarez *et al.*, 2004). Esto significa que el modelo cultural local incluye saberes tradicionales, algunos ancestrales, que se reflejan en las prácticas de gestión, creencias, costumbres y conductas implicadas en el manejo de los sistemas hídricos y de los recursos de los que se benefician las comunidades (Marcos, 2004; Álvarez, 2010).

Considerando los beneficiarios directos o indirectos de los bienes y servicios de las albarradas analizadas, La Sequita

(Figura 4a) asociada a más de 300 usuarios barriales, Cuyuye (Figura 4b) con 50 usuarios potenciales, y Santa Clara (Figura 4c) y La del Pueblo (Figura 4d) cuyos usuarios alcanzan a unas 300 personas.

Las albarradas mencionadas son gestionadas por las Comunas Sacachún, Pechiche y El Real. Con esta forma de organización contemplada por la Ley de Régimen y Organización de Comunas en el año de 1937, se formaliza el derecho ancestral de las comunidades nativas asentadas desde la época colonial. Las Comunas, son unidades sociopolíticas de carácter estable, ligadas por relaciones de parentesco, e identificadas por su asociación a un territorio



**Figura 4.** a.- Albarrada La Sequita. Comuna Pechiche, Parroquia de Chanduy, septiembre de 2014. Fotografía de las autoras. b.- Albarrada Cuyuye. Comuna El Real, Parroquia de Chanduy, octubre de 2014. Fotografía de las autoras. c.- Albarrada Santa Clara. Comuna Sacahún, Parroquia de Simón Bolívar, febrero de 2015. Fotografía de las autoras. d.- Albarrada La del Pueblo. Comuna Sacahún, Parroquia de Simón Bolívar, marzo de 2015. Fotografía de las autoras.

político-productivo de origen étnico sobre el que tienen derechos exclusivos (Álvarez, 1999). Son reconocidas como una forma ancestral de organización territorial colectiva (artículo específico 60 de la Constitución del Ecuador, 2008). Administrativamente dependen del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAAP).

Bajo esta forma de organización social se gestiona el territorio comunal. Son los propios comuneros quienes ejercen la supervisión de sus territorios y quienes toman las decisiones sobre el uso de los recursos y el aprovechamiento de los bienes y servicios que proveen las albarradas.

Al hacer referencia a los servicios ecosistémicos de las albarradas en función de la clasificación utilizada en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio expresada en la metodología, no se detallan los servicios de soporte dado que se considera que los mismos sostienen a los restantes. En la mayoría de los trabajos, estos servicios

son obviados dado que se incluyen en los restantes (Fisher y Turner, 2008). En ese sentido, Balvanera y Cotler (2009) destacan que debido a que esta categoría generaba confusión conceptual, existe una tendencia creciente a no considerarla en forma separada y agrupar estos "servicios de apoyo" con los servicios de regulación.

Entre los servicios de aprovisionamiento brindados por las albarradas, se destaca como principal el agua. El agua es un activo social, en el sentido específico que pertenece a una sociedad en su totalidad, facilitando un estilo de vida determinado y permitiendo el mantenimiento de la vida misma (Álvarez, 2010). Tratándose de una zona con importantes déficits hídricos, el agua que proveen las albarradas es fundamental para consumo de todos los seres vivos, los usos productivos como el ganado y los cultivos de autoconsumo y para el mercado. Además el agua de estos sistemas es fundamental en muchos lugares para consumo doméstico.



Como fue adelantado al hacer referencia al funcionamiento de estos sistemas hídricos, las albardas no son sólo una fuente de agua superficial ya que el suelo semipermeable favorece la infiltración del recurso recargando las reservas subterráneas para utilizarse cuando disminuye o desaparece el caudal de agua superficial en los períodos de sequía.

De las cuatro albardas analizadas, La del Pueblo es la que almacena mayor volumen de agua (aproximadamente 29.800 m<sup>3</sup>), siguiéndole La Sequita (16.300 m<sup>3</sup>), luego Santa Clara (12.400 m<sup>3</sup>) y por último Cuyuye (9.400 m<sup>3</sup>).

En relación con los usos asociados directamente con el agua, en todas las entrevistas realizadas se destaca en primer lugar el carácter productivo del recurso para el ganado y en segundo lugar para consumo humano. Respecto del uso doméstico, en todos los casos se menciona el agua para lavar y en menor medida para beber y cocinar, dado que actualmente las Comunas cuentan con agua de red para esto último. Aunque en el nuevo escenario político el acceso al agua potable se extendió en estas áreas, las Comunas cubrieron históricamente la demanda de agua mediante la gestión de los sistemas de albardas.

Cada grupo asociado a las albardas tiene su propia experiencia y estilo de gestionar este sistema, pero en conjunto, es posible encontrar un patrón cultural común relacionado con la preservación del agua, el trabajo colectivo organizado y el conocimiento de plantas y animales del bosque seco Tumbesino.

En este contexto, resulta interesante mencionar el estudio realizado por Galindo-Escamilla *et al.* (2008) en los jagüeyes de la región Llanos de Apan en México, quienes afirman que la comunidad organizada es una respuesta cultural de un grupo humano para aprovechar el medio donde vive mediante la cohesión y cooperación; los autores destacan que los mecanismos de organización tienen mayor fuerza cuando el recurso es escaso o crítico, como es el caso de estudio.

Los sistemas de albardas proveen además materias primas como maderas para uso de leña, especies vegetales medicinales y frutos para consumo. En los casos analizados, cuando se indaga sobre la memoria de plantas y animales de las albardas, los participantes de los talleres realizados en el marco de las rehabilitaciones (Álvarez, 2013) mencionan los valores máximos para La del Pueblo con 22 plantas y 41 animales. Esta identificación realizada por los participantes de la Comuna Sacachún, tiene que

ver con el saber cotidiano y refleja la apropiación que tiene la población hacia las albardas. Además, se destaca la utilización de una taxonomía propia para referirse a plantas y animales, cuya clasificación responde a saberes ancestrales y situaciones cotidianas. Así, las plantas se clasificaron en "gateadoras, trepadoras, arbustos, árboles y acuáticas", en tanto que los animales se diferenciaron en "domésticos, terrestres, subterráneos, aéreos y acuáticos".

Entre las especies de plantas identificadas por las comunidades, existen aquellas que poseen propiedades particulares y brindan servicios específicos. La mayoría de ellas se localizan en el contorno de las albardas y tienen usos alimenticios, medicinales, industriales o forrajeros. Entre estas especies, se pueden mencionar el muyuyo (*Cordia lutea*), el algarrobo (*Prosopis juliflora*), guasmo (*Guazuma ulmifolia*), cascol (*Caesalpinia glabrata*), verdolaga (*Trianthema portulacastrum* y *Portulaca oleracea*), cadillo o pega-pega (*Cenchrus echinatus*), entre otras. Se identifican además, especies vegetales con propiedades psicotrópicas conocidas por la comunidad, como es el caso del matachivato o florón (*Ipomoea carnea*). Los principales servicios de aprovisionamiento de estas especies (Tabla 1), se relacionan directamente con las funciones ecosistémicas de biodiversidad que caracteriza a los sistemas de albardas.

Los servicios de regulación comprenden aquellos con un valor funcional decisivo en las dinámicas ecológicas (Pérez y Marasas, 2013).

Considerando las funciones hidrológicas, las albardas regulan las escorrentías e inundaciones, aprovechando eventos extremos, como es el caso de El Niño (fenómeno ENSO). Este fenómeno, que tiene un período variable de recurrencia, es repetitivo pero no cíclico y se manifiesta como parte de un complejo sistema de variabilidad climática global conocido como ENSO (El Niño – Oscilación Sur) (Espinoza, 1996).

De acuerdo con Marcos (2004), los sistemas de albardas demuestran mejor adecuación a la variabilidad climática regional que otras tecnologías modernas, como es el caso de los tapes o pequeñas represas, que no han conseguido resistir los fuertes caudales de agua que provoca el fenómeno El Niño. Según la misma fuente, las 250 albardas en uso y funcionamiento en el área rural de la PSE son todavía la mejor respuesta a la conservación y manejo del excedente de aguas de lluvias que producen estos eventos. Los censos realizados en el área indican que de los 87 tapes o represas registrados, el 60% se habían destruido en fuertes temporales invernales.

**Tabla 1.** Servicios de aprovisionamiento de las principales especies vegetales identificadas en las albarradas analizadas.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Muyuyo	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Medicinal, industrial	Las flores son usadas en infusión para curar la tos. La madera se utiliza como cerca y también se construyen muebles artesanales. De los frutos se obtiene una goma similar al gel utilizado para fijar el cabello.
Algarrobo	Mimosaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Industrial y forrajero	La madera es usada para leña, postes, para muebles, aberturas y cercas. Los frutos y las hojas sirven de alimento al ganado.
Guasmo	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Medicinal, industrial	La flor y el fruto son utilizados para hacer infusiones para la tos. La madera es utilizada para hacer carbón y como leña.
Cascol	Caesalpinaceae	<i>Caesalpine glabrata</i>	Industrial, forrajero	La madera es usada como leña y para hacer carbón. Las hojas y las vainas se utilizan como forraje para el ganado.
Verdolaga	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Alimenticio	Sus hojas eran consumidas en ensaladas, como "lechugas". No obstante su uso ha decaído.
Verdolaga	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Alimenticio, medicinal	Las hojas se consumen en ensalada. Se preparan con esta especie, infusiones para eliminar parásitos.
Cadillo o pega-pega	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Forrajero	Esta especie es usada para pastoreo del ganado.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Valverde *et al.* (2004), Álvarez (2013) y entrevistas realizadas en el área.

Los tapes son estructuras hidráulicas modernas o pequeños embalses que, a diferencia de las albarradas detienen la corriente de algún nivel de los ríos con el objetivo almacenar el agua proveniente de un curso para ser aprovechada en los períodos secos. La fuente de aprovisionamiento de agua de los tapes son los cursos de agua que aseguran una acumulación rápida del recurso. En el caso de las albarradas, el almacenamiento es lento ya que el agua de recarga proviene de escurrimientos. Sin embargo, aunque la recarga es más lenta que en tapes, los muros de la estructura son menos vulnerables a las lluvias intensas y por ello han persistido en el tiempo (Marcos, 2004).

La estructura de las albarradas tiene capacidad, en muchos casos, de almacenar y mantener el agua de lluvia gran parte del año, regulando el flujo del recurso para su aprovechamiento integral. En este sentido, es importante recordar que las albarradas almacenan los excedentes hídricos de períodos húmedos en el vaso y alimentan las napas freáticas, cuyo recurso será utilizado a lo largo de los períodos de sequía con distintos fines.

Como fue mencionado en la metodología, los beneficios no materiales de recreación, educación, estética, son considerados servicios culturales (Altesor *et al.*, 2011) que pueden definirse a partir de la combinación de múltiples factores. Boyd y Banzhaf (2007) enuncian entre los más importantes los siguientes: capital natural, capital humano y capital social.

Dentro de los servicios culturales que ofrecen las albarradas se destacan aquellos de esparcimiento, recreación, socialización y cohesión social que promueve el trabajo colectivo de mantenimiento y usos.

La Comuna Sacachún rescata, respecto de Santa Clara y La del Pueblo, que las albarradas fomentan la recreación en el área rural y además, las actividades de esparcimiento facilitan la transmisión de saberes en los niños que aprenden jugando cómo funcionan las albarradas y el valor que poseen.

En la Comuna Pechiche, se reafirma además, la vinculación de las albarradas con el mundo ancestral, que es parte de su identidad. Es que las albarradas poseen un valor simbólico ya que constituyen un indicador cultural que legitima los derechos territoriales históricos que defiende la población

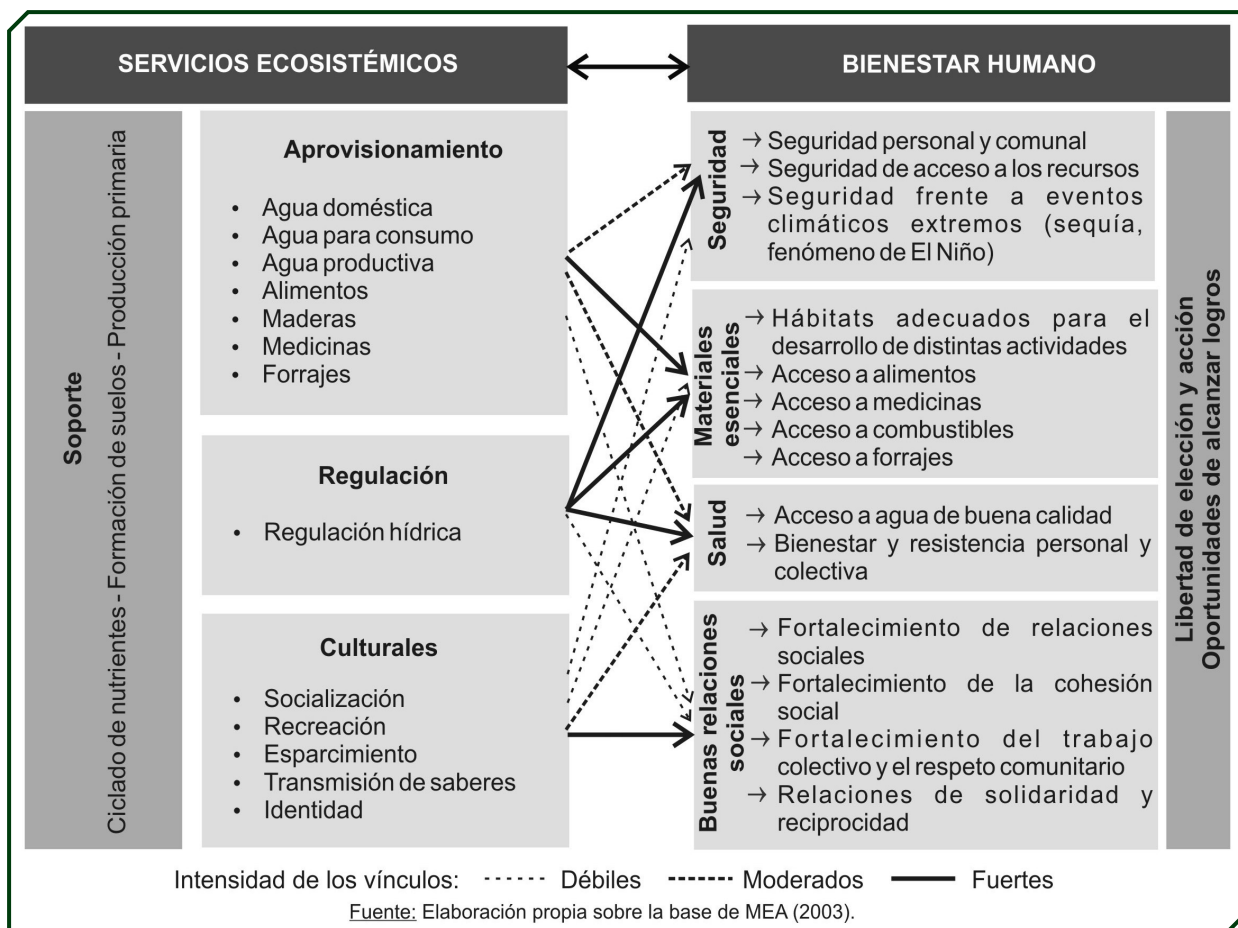


Figura 5. Servicios ecosistémicos de las albarradas y su relación con el bienestar humano.

de las Comunas (Álvarez, 2006). En el caso de la Comuna El Real, se enfatiza en la identidad de las familias comuneras ligada a la albarrada, destacando los usos recreativos y de esparcimiento desde la niñez.

Los servicios de aprovisionamiento, regulación y culturales que ofrecen las albarradas expresan las relaciones existentes entre las funciones que poseen los ecosistemas y el bienestar humano (Figura 5). Esas relaciones pueden ser más fuertes o más débiles; no obstante ofrecen libertad de elección y acción y oportunidades para satisfacer distintas necesidades, tal como se sugiere en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003; 2005). Si bien todos los servicios ofrecidos por las albarradas revisten gran importancia, los de regulación parecieran ser la clave para la perdurabilidad de estos sistemas.

En el sostenimiento de las funciones de regulación, un aspecto central es la protección del bosque seco tropical. Cabe subrayar que los bosques secos costeros de América

Latina se consideran en peligro (Murphy y Lugo, 1986; Bullock *et al.*, 1995) y los del Ecuador se cuentan entre los ecosistemas del mundo que presentan las mayores crisis para la conservación de la biodiversidad (Almendariz *et al.*, 2012).

#### Amenazas sobre los sistemas de albarradas

Las albarradas constituyen un constructo social en constante recreación y adaptación histórica a las condiciones que impone el contexto global dominante del que forman parte (cambios económicos, sociales, culturales, tecnológicos, megaproyectos, etc.). Este contexto puede repercutir sobre el medio físico y socio-cultural (deforestación, cambio climático, extinción de especies animales y vegetales, sistemas productivos), amenazando la sostenibilidad de estos sistemas.

De acuerdo con Guzmán y Palerm (2005), en un estudio realizado en la región de los Altos Centrales de Morelos (México), se menciona que el tiempo de permanencia y la calidad de agua de los jagüeyes depende directamente

de tres factores principales: 1) la organización comunitaria para su cuidado; 2) la cultura para el mantenimiento y valorización; y 3) los factores ambientales tales como precipitaciones, evaporación y escurrimiento superficial, infiltración, retención de agua por la vegetación alledaña, entre otros factores. No obstante esta clasificación, los dos primeros factores mencionados, pueden incidir de manera directa en el tercero.

Así, la deforestación ligada al avance de la frontera agrícola y a la extracción insostenible de especies asociada en mayor medida al segundo factor, constituye una fuerte amenaza que ocasiona pérdidas de cobertura forestal y de la biodiversidad. Al retirarse la cobertura vegetal, la deforestación afecta los servicios de regulación hídrica de las albarradas como consecuencia del aumento de la escorrentía superficial que se traduce en el incremento de los procesos erosivos, disminución de la capacidad de infiltración, mayor aporte de sedimentos, entre otras cuestiones.

Otro problema que amenaza los servicios de aprovisionamiento y los culturales que ofrecen las albarradas a las Comunas, es la pérdida de territorialidad étnica que éstas están sufriendo. La situación, se relaciona con invasiones directas de tierras (por individuos particulares y/o empresas privadas), compras por coerción o a precios muy bajos (asociada a las dificultades económicas para afrontar juicios y gastos), ocupación de tierras comunales para la construcción de obras públicas, venta por los mismos comuneros, pérdidas en litigios por falta de precisión en la delimitación de las tierras comunales (Álvarez, 2010). La ocupación de tierras comunales por grupos externos, limita el acceso a los recursos y servicios que proveen los sistemas de albarradas, que en general no son valorados en los circuitos económicos. Esta situación podría enmarcarse dentro del primer factor citado por Guzmán y Palerm (2005), ya que la falta de organización comunal puede incidir en la defensa de los recursos, o bien dentro del segundo factor, en este caso asociado con la ausencia de valorización del sistema de albarradas por parte de grupos ajenos a las Comunas.

En este marco, aunque no se trata de mercantilizar los servicios que proveen estos ecosistemas construidos por la población local buscando darles un valor en el mercado y que la Constitución ecuatoriana prohíbe (Martínez, 2010), resulta interesante ponderar la capacidad que manifiestan para el sostenimiento integral de la población que los mantiene y conserva, tendiendo al Buen Vivir de las comunidades.

En función de lo expresado, conviene mencionar que los doce objetivos nacionales de Ecuador para el Buen Vivir expresados en el Plan (PNBV), se organizan en tres ejes: 1)

cambio en las relaciones de poder para la construcción del poder popular; 2) derechos, libertades y capacidades para el Buen Vivir; y 3) transformación económica y productiva a partir del cambio de la matriz productiva. Dentro del segundo eje, el objetivo 5 del PNBV propone "Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad" y el objetivo 7 prevé "Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global". En ese marco, profundizar en el conocimiento de los servicios ecosistémicos que proveen las albarradas a las comunidades, permitirá definir estrategias para la gestión sustentable de estos sistemas, fortaleciendo las identidades locales y asegurando la sostenibilidad ambiental y territorial de los servicios en línea con los objetivos del Buen Vivir.

## CONCLUSIONES

El interés creciente por el estudio de los servicios de los ecosistemas a nivel mundial, se ha convertido en el centro de una iniciativa mundial (MEA, 2003; 2005) cuyo objetivo es mostrar los vínculos existentes entre los cambios en esos ecosistemas y el bienestar humano. En las últimas décadas, en los ámbitos académicos y científicos se ha generado un importante debate en torno a la génesis y reconocimiento de estas nociones, así como la búsqueda de políticas y mecanismos de mercado que permitan consolidarlos y darles utilidad efectiva en la protección del ambiente (Mora Vega *et al.*, 2012).

Los sistemas de albarradas en la costa de Ecuador, brindan servicios integrales de aprovisionamiento, regulación, culturales y de soporte, transversales a los anteriores, que no han sido valorados en su conjunto. Condensan además el conocimiento etnoecológico local y regional acumulado por parte de la sociedad que impulsó su construcción a lo largo de la historia. Los beneficiarios de los sistemas de albarradas, como se manifiesta en los casos analizados, desarrollan una serie de prácticas y rutinas que resultan fundamentales para la supervivencia y reproducción de las poblaciones asentadas en estos territorios caracterizados por la presencia de déficits hídricos.

Estos saberes particulares pueden sistematizarse a partir del trabajo de campo etnográfico e interdisciplinar desde el esquema metodológico propuesto en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003; 2005) resaltando la importancia de las funciones ecosistémicas de los humedales.

Los servicios de provisión están ligados al abastecimiento de productos alimenticios, medicinales, forrajeros, materiales para combustible y agua para consumo doméstico y productivo; los de regulación se asocian fundamentalmente con la capacidad de almacenamiento hídrico y de infiltración hacia acuíferos subterráneos. Finalmente, los culturales se relacionan directamente con las actividades humanas de socialización, recreación y transmisión de saberes.

En términos generales y partiendo del marco conceptual propuesto por Balvarena *et al.* (2011), los servicios de regulación presentes en las albarradas manifiestan relación más estrecha con el subsistema biofísico, que enfatiza en los factores ecológicos que determinan las interacciones sociedad-naturaleza.

Por otra parte, los servicios de aprovisionamiento se vinculan más fuertemente con el subsistema económico-productivo, que incluye las actividades de abastecimiento para autoconsumo y para inserción de productos en el mercado local. En su reconocimiento, se destaca la importancia de los estudios etnobiológicos llevados a cabo en el área. Asimismo, las entrevistas realizadas en 2014 y principios de 2015 y la observación directa en el área, revelan una extrema sequía que compromete en parte los servicios de aprovisionamiento que brindan las albarradas. Esto se manifiesta como una preocupación por parte de la comunidad que no cuenta con otras alternativas para la obtención del recurso.

Finalmente, los servicios culturales están ligados de manera más directa con el subsistema socio-político-cultural, el cual comprende los procesos sociales y prácticas que definen y condicionan estos servicios. Las amenazas sobre los sistemas de albarradas se manifiestan fundamentalmente en este subsistema que es el que determina en definitiva el sostenimiento de prácticas y saberes para su conservación.

Profundizar en el conocimiento de los servicios ecosistémicos de albarradas pertenecientes a distintas Comunas, reviste un interés particular dado que estos sistemas sustentan la vida de la región desde tiempos inmemoriales. El análisis de estos servicios en humedales de significativa importancia regional y local, facilitará el desarrollo estrategias tendientes a mantener sus funciones o bien potenciarlas, conformando una base útil para la toma de decisiones. Como señalan Marcos y Álvarez (2016), la activación y puesta en valor de los sistemas de albarradas existentes, así como el aprovechamiento de los saberes ancestrales que estos contienen, pueden contribuir a enfrentar los graves problemas vinculados con impactos sobre la biodiversidad y la diversidad cultural en la región.

Por último, se considera central profundizar en el desarrollo de metodologías para la valoración de los servicios ecosistémicos en sistemas de albarradas a fin de asegurar su sostenimiento. De esta manera, se espera contribuir con el Buen Vivir de las comunidades mediante el fortalecimiento de la identidad local y la promoción de la sostenibilidad ambiental y territorial.

#### LITERATURA CITADA:

- Aguirre-Mendoza, Z., R. Linares-Palomino y L. P. Kvist. 2006. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa* 13: 324-350.
- Almendariz, A., P. Hamilton, C. Mouette y C. Robles. 2012. Análisis de la herpetofauna de los bosques secos y de transición de la reserva biológica Tito Santos, Manabí-Ecuador. *Revista Politécnica* 30 (3): 62-82.
- Altesor, A., M. P. Barral, G. Booman, L. Carreño, E. Cristeche, J.P. Isacch, N. Maceira y N. Pérez. 2011. Servicios ecosistémicos: un marco conceptual en construcción. Aspectos conceptuales y operativos. En: Laterra, P., E.G. Jobbagy y J.M. Paruelo (editores). *Valoración de servicios ecosistémicos*. Ediciones INTA, Balcarce, 645-657.
- Álvarez, S. 1999. De Huancavilcas a comuneros. *Relaciones Interétnicas en la Península de Santa Elena*. Abya-Yala - CEEA, ESPOL, Quito.
- Álvarez, S. 2006. The Use and Traditional Knowledge of Pre-Hispanic Hydraulic Systems amongst Indigenous and Non-Indigenous Populations on the Ecuadorian Coast. En: Jacobsen, F. F. y J. McNeish (eds.). *From where life flows: The local knowledge and politics of water in the Andes*. Tapir Academic Press, Trondheim, 53-63.
- Álvarez, S. (editora). 2010. *Representaciones, saberes y gestión de los recursos naturales y culturales a nivel local*. Ediciones Abya-Yala, Quito.
- Álvarez, S. (coordinadora). 2013. *Informe final de consultoría para la rehabilitación de 4 albarradas en la demarcación hidrográfica del Guayas*. SENAGUA Ecuador, Guayaquil.
- Álvarez, S., M. Bazurco, M. Burmester y C. González Andricáin. 2004. Componente Sociocultural. Organización social, cultura y gestión de los Sistemas de Albarradas en la PSE. En: Marcos, J. (coord.). *Albarradas en la Costa del Ecuador: Rescate del Conocimiento Ancestral del Manejo Sostenible de la Biodiversidad*. CEEA-ESPOL, Guayaquil, 253-356.
- Álvarez González, F. J. 2013. *El Buen Vivir un paradigma anticapitalista*. Pacarina del Sur 4(16). Disponible en:

- <http://www.pacarinadelsur.com/home/abordajes-y-contiendas/756-el-buen-vivir-un-paradigma-anticapitalista>
- Álvarez, S. y L. Zulaica. 2015. Indicadores de sustentabilidad en sistemas de albarradas: aportes metodológicos. *Revista Letras Verdes* 18: 184-207.
- Álvarez Litben, R. 2014. *Albarradas. Espacialidad y recurrencia en los sistemas de albarradas localizadas en las provincias de Santa Elena y Guayas*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias de la Tierra, ESPOL, Guayaquil.
- Balvanera, P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21 (1-2): 136-147.
- Balvanera, P. y H. Cotler (responsables). 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. En: *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, 185-245.
- Balvanera, P., A. Castillo, E. Lazos Chavero, K. Caballero, S. Quijas, A. Flores, C. Galicia, L. Martínez, A. Saldaña, M.I. Sánchez, M. Maass, P. Ávila, Y. Martínez, M. Galindo y J. Sarukhán. 2011. Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. En: Littera, P., E.G. Jobbagy y J.M. Paruelo (editores). *Valoración de servicios ecosistémicos*. Ediciones INTA, Balcarce, 39-67.
- Best, B.J. (editor). 1992. *The threatened forest of south-west Ecuador*. Biosphere Publications. Leeds.
- Boyd, J. y J. Banzhaf. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63: 616-626.
- Bullock, S.A., H.A. Mooney y E. Medina (editores). 1995. *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Camacho Valdez y A. Ruiz Luna. 2012. Marco Conceptual y Clasificación de los Servicios Ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias* 1 (4): 3-5.
- Costanza R, R. D' Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, s. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton y M. Van Den Belt. 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. *Nature* 387: 253-260.
- Daily, G.C. (editor). 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press. Washington, DC.
- De Groot, R.S., M. Wilson y R. Boumans. 2002. A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408.
- Delgado Medina, F. 2014. *Análisis y definición de servicios ecosistémicos aplicados al territorio del Ecosistema Guayas, Ecuador*. Tesis de Master. Universidad Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Espinoza, J. 1996. El niño y sus implicaciones sobre el medio ambiente. *Acta Oceanográfica del Pacífico* 8 (1): 115-134.
- Fisher, B. y K. Turner. 2008. Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation* 141: 1167-1169.
- Fu, B.J., C.H. Su, Y. P. Wei, I.R. Willett, Y.H. Lü y G.H. Liu. 2011. Double counting in ecosystem services valuation: causes and countermeasures. *Ecological Research* 26 (1): 1-14.
- Galindo-Escamilla, E., J. Palerm-Viqueira, J. L. Tovar-Salinas y R. Rodarte-García. 2008. Organización social en la gestión de una fuente de agua: los jagüeyes. *Agrociencia* 42 (2): 233-242.
- Gudynas, E. 2011. Buen Vivir: Germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en Movimiento* 46: 1-20.
- Guzmán, M. A. y J. Palerm. 2005. Los jagüeyes en la región de los Altos Centrales de Morelos. *Boletín Archivo Histórico del Agua* 10 (29): 21-26.
- Marcos, J. (coordinador). 2004. *Las Albarradas en la Costa del Ecuador: Rescate del conocimiento ancestral del manejo sostenible de la biodiversidad*. Editorial CEEA-ESPOL, Guayaquil.
- Marcos, J. 2006. Water Management in Ancient Ecuador. En: Jacobsen F. F. & J. McNeish (eds.), *From where life flows: The local knowledge and politics of water in the Andes*. Tapir academic press, Trondheim, 41-52.
- Marcos, J. y S. Álvarez. 2016. Campos de camellones y jagüeyes en Ecuador: una visión integral desde la arqueología al presente socioambiental. *Intersecciones en antropología* 17 (1): 19-34
- Marcos, J. y M. Bazurco. 2006. Albarradas y Camellones en la región costera del Antiguo Ecuador. En: Valdez, F. (ed.), *Agricultura Ancestral Camellones y Albarradas: contexto social, usos y retos del pasado y del presente*. Ediciones Abya-Yala, Quito, 93-110.
- Martínez, E. 2010. El agua limpia y libre es agua bendita. El agua en el centro de los conflictos ambientales en Ecuador. En: Acosta, A. y E. Martínez (comp.), *Agua un derecho humano fundamental*. Abya-Yala, Quito, 335-353
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2003. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Island Press. Washington, DC.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute. Washington, DC.
- Mora Vega, R., F. Sáenz Segura y J. F. Le Coq. 2012. *Servicios ambientales y ecosistémicos*:

- conceptos y aplicaciones en Costa Rica. Puentes 13 (2)*, disponible en: <http://ictsd.org/i/news/puentes/132486/#sthash.5QD5iwFZ.dpuf>
- Murphy, P.G. y A. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- Oddi, J. 2010. *Valoración de las funciones de los humedales y análisis de su vulnerabilidad ante las alteraciones ambientales: Adaptación y aplicación del Protocolo ECOSEER en la Región del Delta Inferior del Río Paraná, Argentina*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Pérez, M. y M.E. Marasas. 2013. Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica. *Ecosistemas* 22 (1): 36-43.
- Pourrut P., O. Róvere, I. Romo y H. Villacrés. 1995. Clima del Ecuador. En: Pourrut, P. (editor), *El Agua en el Ecuador: Clima, Precipitaciones, Escorrentías*. L'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération ORSTOM. Quito, 13-26.
- Quijas, S., B. Schmid y P. Balvanera. 2010. Plant diversity enhances provision of ecosystem services: A new synthesis. *Basic and Applied Ecology* 11: 582-593.
- Richardson, C.J. 1994. Ecological functions and human values in wetlands: A framework for assessing forestry impacts. *Wetlands* 14:1-9.
- SENPLADES. 2013. Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo*. Quito.
- Valverde, F.; P. Choez y C. Reyes. 2004. Componente Botánico. Situación de la biodiversidad en las albarradas y sectores colindantes de la planicie costera de las provincias de Guayas y Manabí. En: Marcos, J. (coord.), *Albarradas en la Costa del Ecuador: Rescate del Conocimiento Ancestral del Manejo Sostenible de la Biodiversidad*. CEAA-ESPOL, Guayaquil, 127-192.
- Vihervaara P., M. Rönkä y M. Walls. 2010. Trends in Ecosystem Service Research: Early Steps and Current Drivers. *Ambio* 39 (4): 314-324.