

# INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE UN SISTEMA AGROFORESTAL PARA EL USO RACIONAL DEL AGUA EN EL HUMEDAL LA SEGUA, CANTON CHONE, PROVINCIA DE MANABÍ

## SUSTAINABILITY INDICATORS OF AN AGRO FORESTAL SYSTEM FOR THE RATIONAL USE OF WATER IN HUMEDAL LA SEGUA, CHONE MANABI'S PROVINCE

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3600016>

**AUTORES:** Paulina Espinoza Zambrano <sup>1\*</sup>

Mario Quispe Sandoval <sup>2</sup>

Eleonora Layana Bajaña <sup>3</sup>

Juan Tandazo Garcés <sup>4</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [paupi21@hotmail.com](mailto:paupi21@hotmail.com)

**Fecha de recepción:** 06 / 09 / 2019

**Fecha de aceptación:** 20 / 12 / 2019

### RESUMEN

El esquema se ajusta específicamente para la zona del Humedal la Segua, ubicada en el Cantón Chone de la Provincia de Manabí, el objetivo de este trabajo es el de generar un instrumento preliminar para de evaluar la incidencia de un Sistema Agroforestal (SAF) como alternativa para el uso eficiente del agua. La metodología de estudio se fundamenta en los principios de la agroecología y se diseña a partir de la integración de métodos de diagnóstico y evaluación utilizados por Santiago Sarandón para lograr el objetivo propuesto. Se propone elaborar los indicadores social, económico y ambiental para la evaluación de los sistemas, así como también proponer una planificación agroforestal para

---

<sup>1\*</sup>Magister en Agroecología y Agricultura Sostenibles, Universidad Técnica de Manabí, [paupi21@hotmail.com](mailto:paupi21@hotmail.com)

<sup>2</sup> Maestro en Ciencias, Universidad Técnica de Babahoyo, [maferquis@hotmail.com](mailto:maferquis@hotmail.com)

<sup>3</sup> Magister en Ciencias con Énfasis en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y el Medio Ambiente, Universidad Técnica del Norte, [eleonora.layana@gmail.com](mailto:eleonora.layana@gmail.com)

<sup>4</sup> Magíster en Ingeniería Agrícola, Universidad Agraria del Ecuador, [juanjetg@hotmail.com](mailto:juanjetg@hotmail.com)

la protección de los cuerpos de agua del humedal. En este contexto, se contribuye a la eficiencia del uso adecuado del agua para las actividades agropecuarias y ecoturísticas; actividades que pueden ocasionar un gran desbalance en la agrobiodiversidad del ecosistema a estudiar.

**Palabras clave:** Humedales, evaluación, planificación, sistemas agroforestales, cuerpos de agua.

### **ABSTRACT**

The scheme is specifically adjusted for the La Segua Wetland area, located in the Chone Canton of the Province of Manabí, the objective of this work is to generate a preliminary instrument to assess the incidence of the Agroforestry System (SAF) as an alternative for the efficient use of water. The study methodology is based on the principles of agroecology and is designed based on the integration of diagnostic and evaluation methods used by Santiago Sarandón to achieve the proposed objective. It is proposed to develop the social, economic and environmental indicators for the evaluation of the systems, as well as to propose agroforestry planning for the protection of wetland water bodies. In this context, it contributes to the efficiency of adequate water use for agricultural and ecotourism activities; activities that can cause a great imbalance in the agrobiodiversity of the ecosystem to study

**Keywords:** Wetlands, evaluation, planning, agroforestry systems, bodies of water

### **INTRODUCCIÓN**

En los últimos diez años las comunidades han enfrentado el deterioro acelerado de sus fuentes naturales y cuerpos de agua, tanto en calidad como en cantidad; así como también de sus suelos y parcelas productivas (Turcotte, 2007). El deterioro de la zona de recarga (nacientes, vertientes y quebradas) del agua se produce por efecto de prácticas como el chaqueo, la tala de árboles (deforestación), el sobrepastoreo, el monocultivo, etc., que provocan la erosión (arrastre) de los suelos y la consiguiente pérdida de su fertilidad.

Muchas veces, las fuentes de agua no se las aprovecha de modo adecuado, debido a una inadecuada captación en la toma y por otra parte se presentan fugas en las laterales de tuberías o canales. En general las estructuras de almacenamiento existentes (ej. Tanques,

tajamares, atajados, galerías filtrantes, etc.) no tienen el diseño adecuado en términos de tamaño, ubicación, y prevención de la contaminación. Es importante entender que con cada chorro de agua que se desperdicia, menos familias pueden aprovecharla. (Ramsar, 1971).

Además de la cantidad, la calidad del agua es muy importante y se relaciona directamente con la salud humana y animal, la calidad del suelo y de los productos agrícolas. (Castellanos, 2006)

La contaminación de las fuentes de agua es preocupante y está presente en una gran parte de las fuentes existentes. Se conoce que seis de cada 10 niños atendidos en hospitales sufren diarrea (causada por diferentes organismos: bacterias, amebas), hepatitis, tuberculosis y otros, transmitidos a través del agua contaminada. Los humedales son ecosistemas cuya característica es la presencia de agua durante periodos prolongados (Barbier, 1997)

El agua de los humedales, está siendo utilizada de manera inadecuada sobre todo para la producción agrícola, lo que desencadena una serie de problemas ambientales, como disminución en la cota de agua, migración de bandadas de especies de aves que utilizan los humedales como anidación, contaminación de las aguas y por lo consiguiente la muerte de especies de peces nativos; por lo que se requiere un manejo sostenible, impulsado por el desarrollo de investigaciones biológicas que permiten dilucidar su correcto funcionamiento, de tal forma que el hombre acceda a disfrutar de los múltiples servicios ambientales que estos ecosistemas proporcionan; por lo tanto el hombre, como beneficiario directo o indirecto, tiene la obligación de velar por su restauración y/o conservación a fin de evitar la pérdida o disminución de estos hábitats. (Castellanos, 2006).

En el cantón Chone, se encuentra el Humedal la Segua, con una extensión de 1745 hectáreas; albergan más de 128 especies de aves, de las cuales 25 provienen del hemisferio norte. En la actualidad se está viendo afectado por el uso indiscriminado del agua para la agricultura y la elaboración de piscinas para la cría de camarón; por lo que se medirá la sustentabilidad utilizando la metodología de Sarandon para luego proponer una planificación

## **METODOLOGÍA**

El estudio se realizará en el Humedal la Segua, perteneciente a la Cuenca del Río Chone, Cantón Chone, Provincia de Manabí, Ecuador. Ubicado entre los cantones Chone, Tosagua y San Vicente; se encuentra a una altitud de 5m.s.n.m. Cuenta con una superficie de 1745 has. (Gráfico 1)



Gráfico 1: Mapa de ubicación de la zona de estudio, Humedal la Segua.

Fuente: Goolge Earth

La Segua es un humedal de agua dulce, que consiste de una ciénaga central inundada la mayor parte del tiempo y una planicie extensiva inundable en la estación lluviosa. Sus suelos son arenosos, limosos y/o arcillo-limosos, profundos con depósitos sedimentarios fluviales finos recientes.

Aproximadamente existen 150 familias que se benefician de este humedal para fines de agricultura, pecuaria, y camaroneras.

La recopilación de información, relacionada a los componentes sociales, económicos y ambientales, se realizará en las fincas aledañas al humedal, mediante un cuestionario del tipo Likert, donde los puntajes y alternativas serán: 5 = muy de acuerdo, 4 = de acuerdo, 3 = ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2 = en desacuerdo y 1 = muy en desacuerdo. Se establecerá una categoría cuantitativa para ciertos indicadores que lo ameriten; se definirá después de los resultados de la obtención de datos de la línea base. Para mantener la confiabilidad de las respuestas, las entrevistas se realizarán en horas de la mañana.

La investigación será un estudio no experimental con un diseño descriptivo, observacional, empleando la metodología multicriterio de (Sarandon 2002)

Construcción de indicadores.

Tabla 1: Indicadores Sociales

Dimensión Social	Escala de valoración				
	0	1	2	3	4
A Satisfacción de necesidades básicas.					
A1 Tipo de Vivienda	No tiene casa/choza, palos	Casa de madera	Casa mixta	Casa de hormigón de un piso	Casa de hormigón con dos pisos.
A2 Acceso a la educación	Sin acceso	Esc. primaria	Esc. secundaria	Colegio	Grado Superior
A3 Acceso a la Salud	Sin acceso	Médico por días de la semana específicos	Médico en días laborales	Centro medico cerca de la localidad	Centro medico en la localidad.
A4 Acceso de servicios básicos.	Sin acceso	1 servicio básico	Dos servicios básicos	res servicios básicos	Todos los servicios básicos.
B Integración Social					
B1 Relación con otros miembros de la comunidad.	Nula	Baja	Media	Alta	Muy Alta
C Conocimiento Tecnológico					
C1 Nivel de Formación de SAF	No tiene	Poca capacitación	1 cursos	Dos cursos	Más de dos cursos
C2 Adaptación tecnológica	No genera	Igual a otro	Una tecnología	Dos tecnologías	Adopta Tecnologías.

Dimensión Ecológica	Escala de Valoración				
	0	1	2	3	4
A Calidad del Agua					
A1 Materia orgánica.	800- 700 ppm	700-600 ppm	700-600 ppm	300-200 ppm	300-200 ppm
A2 Mineralización	M uy alta	alta	media	baja	No existe
A3 Sólidos en suspensión	700- 600 ppm	600-500 ppm	400-300 ppm	200-100 ppm	Menor de 1000 ppm
A4 nivel trófico (basado en fósforo total)	300- 400 ppm	350-200 ppm	250-200 ppm	250-100 ppm	Menor de 100 ppm
B Calidad del Suelo/Rivera del Humedal					
B Calidad del Suelo/Rivera del Humedal	Nula	Baja	Media	Alta	Muy Alta
B2 Continuidad fluvial	Nula	Baja	Media	Alta	Muy Alta
C Manejo de Diversidad					
C1 Especie cultivos alrededor del Humedal	0		2-3	3-4	Mayor de 4
C2 Especies arbóreas alrededor del Humedal	0		2-3	3-4	Mayor de 4
C3 Cantidad de especies acuáticas del Humedal	0		2-3	3-4	Mayor de 4
D Conservación de la vida en el agua.					
D1 Actividad Biológica	Nula	Baja	Media	Alta	M uy Alta
D2 Cota adecuada de agua	0	0.5-0.75	0.75-1	1-2	Mayor de 2
E Carbono en sistemas agroforestales	Menor a 80 TncC/ha	80-120 TncC/ha	120 – 160 TncC/ha	160 – 200 TncC/ha	Mayor de 200 TncC/ha

Tabla 2: Indicadores Ecológico

Tabla 3: Indicadores Económicos

Dimensión Económica	Escala de Valoración				
	0	1	2	3	4
A Rentabilidad de las fincas					
A1 Productividad	Menos de 10 Tn	10-20 Tn	20-29 Tn	30-49 -tn	Mayor de 50 ton
A2 Calidad de la producción	Nula	Baja	Media	Alta	Muy Alta
A3 Venta de especies forestales	Nula	Baja	Media	Alta	Muy Alta
A4 Rentabilidad de las camaroneras	Nula	Baja	Media	Alta	Muy Alta
B Riesgo económico					
B1 Diversificación de la producción	Ninguno	1 producto	2 productos	3 productos	Mayores de 3
B2 Dependencia de insumos externos	De 81 – 100% de IE	De 61 – 80% de	De 41-60% de IE	De 21-40% de	0-20 % IE
B3 Vías de comercialización	1 Vía	2 vías	3 vías	4 vías	Mayor de 4

Planificación del sistema agroforestal para protección de cuerpos de agua.

La protección del agua en una cuenca está referida principalmente al cuidado de los causes presentes en ella, así como en la mantención y protección de la vegetación adyacente. Esta última juega un papel muy importante no solo en la mantención de las características físicas y químicas del agua del cauce, sino que además su existencia es de vital importancia para la fauna (aérea, terrestre, y acuática) que existe en esta zona de transición vegetal.

ZONA DE MANEJO DE CAUSES Y HUMEDALES (ZMCH):

Ayuda a la protección adyacente del cauce,

en la cual el suelo, materia orgánica y la vegetación están orientadas a prescribir las actividades de manejo forestal en la zona (principalmente la cosecha y la construcción de

caminos). Ver Gráfico 2. Tiene como principal beneficio el actuar como filtro y zona de absorción para la llegada de sedimentos como los plaguicidas, pesticidas que entran al cuerpo de agua. Así mismo mantiene la sombra del cauce, lo cual favorece la mantención de la temperatura del agua y con ello la vida acuática.

Este sistema constituye una oferta de alimento para la vida acuática de los cauces. Un gran porcentaje de alimento consumido por los peces proviene de la vegetación adyacente a los cauces (hojas, insectos etc).



Gráfico 2. Zona de manejo de causas

Fuente: Ramsar 1998.

Así mismo de acuerdo al cauce, se establece un mínimo de ZMCH, explicado en la tabla número 4:

Tabla 4: Tipos de causas según ZMCH

Tipo de Cause	Ancho mínimo de ZMCH
Cause clase 1	60 m
Cause clase 2	45 m
Cause clase 3	30 m
Cause clase 4	15 m

Fuente: Guía de conservación de Humedales RAMSAR 1998.

Se recomienda que cuando exista una quebrada en que las laderas laterales tengan una pendiente mayor de 60% y se extienda por una longitud mayor a las establecidas en el cuadro anterior, la franja de protección del cauce debe llegar hasta donde las laderas



laterales se quiebran con una pendiente menor de 50%, ya que el material de este tipo de laderas puede ser inestable y muy erodable. Gráfico 3.

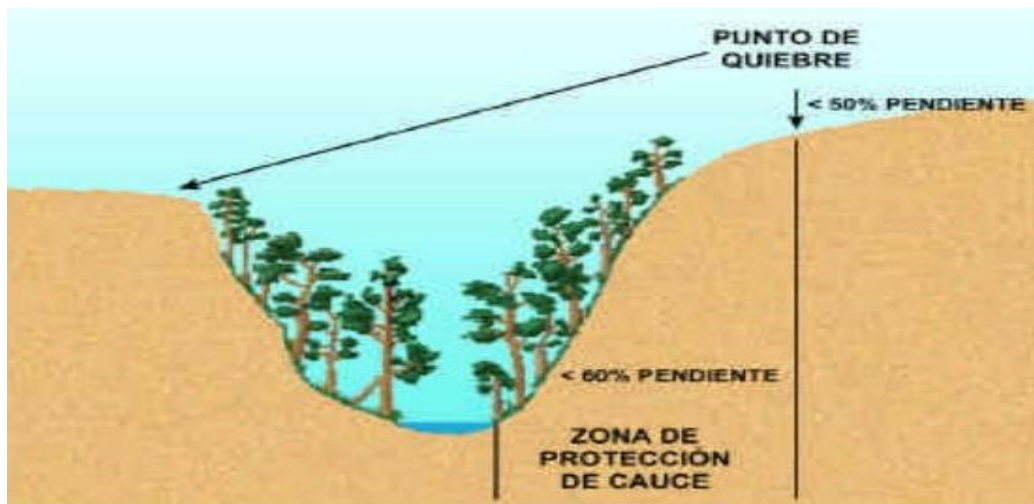


Gráfico 3. Sistema Forestal de acuerdo a la pendiente.  
Fuente: Ramsar 1998.

Para bosques nativos y tratándose especialmente de Cauces 1,2,3, además de una zona de manejo a lo largo de los cursos de aguas, se considera una zona de reserva ripariana, la cual deberá tener al menos la mitad de ancho establecido para la ZMCH y en la que queda prohibida cualquier actividad de manejo forestal.

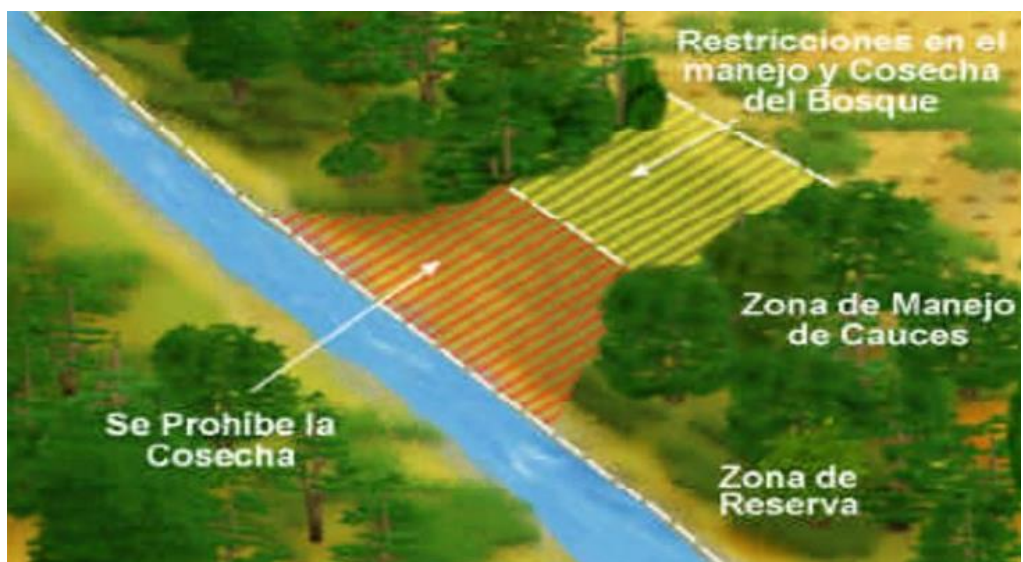


Gráfico 4. Sistema Forestal de acuerdo a la siembra.

En zonas donde el límite de la ZMCH intercepte un humedal, debe de extender la zona del cauce hasta los límites de este último. Debe incluir solo el humedal y no una zona de protección alrededor del humedal.

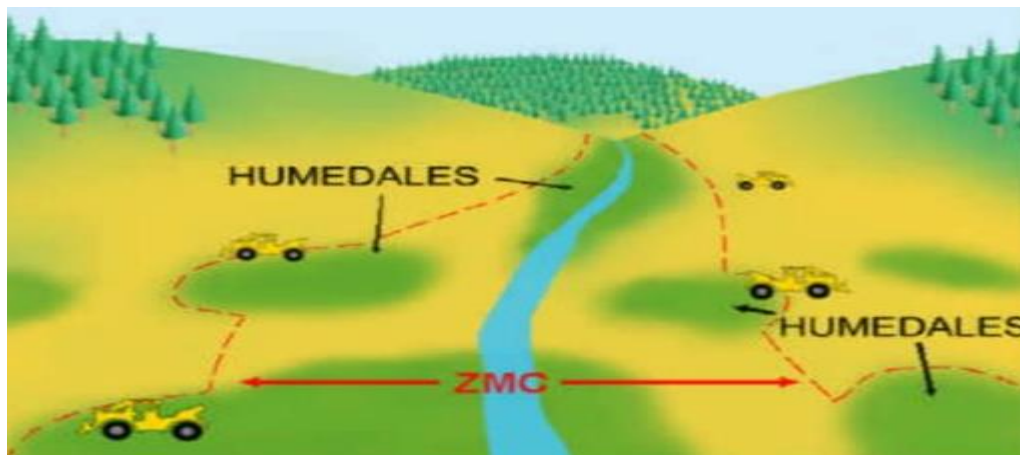


Gráfico 5. Sistema Forestal de acuerdo a la pendiente  
Fuente: Ramsar 1998.

El volteo de los arboles comerciales debe evitar el daño a los arboles ubicados en la zona de protección de cauces. Si por alguna razón un árbol cae dentro de un cauce, este deber ser trozado y sacado inmediatamente, evitando alteración sobre la zona de protección y el propio cauce.

En sectores con altas precipitaciones es aconsejable proteger las vías de saca con residuos de cosecha, de manera que se reduzcan la degradación del suelo y protección de la calidad del agua



Gráfico 6. Sistema Forestal de acuerdo a la siembra  
Fuente: Ramsar 1998.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Barrera, W., & Peñarreta, J. (2009). Propuesta Para La Conservación De Los Humedales Tres Lagunas, Laguna Grande Y Condorcillo Y Los Ecosistemas Adyacentes Localizados En Oña, Nabón, Saraguro Y Yacuambi En El Sur Del Ecuador. Loja.
- Barbier, E. B., Acreman, M. C. y Knowler, D. 1997. Valoración económica de los humedales – Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza.
- Brink P., Russi D., Farmer A., Badura T., Coates D., Förster J., Kumar R. y Davidson N. 2013. La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad relativa al agua y los humedales. Resumen ejecutivo.
- Briones, e., a. Flachier, j. Gómez, d, tirira, h. Medina, l. Jaramillo& c. Chiriboga. 1997. Inventario de Humedales del Ecuador. Primera Parte: Humedales Lénticos de las Provincias de Esmeraldas y Manabí.
- Castellanos, C. (2006). Los Ecosistemas de Humedales en Colombia. Luna Azul, 5.
- Conservación, A. y. (2015). Aves y Conservación "Birdlife en Ecuador". Recuperado el 12 de Enero de 2018, de [www.avesconservacion.org](http://www.avesconservacion.org)
- Convención de Ramsar y Grupo de Contacto EHAA. 2008. Estrategia Regional de Conservación y Uso de los Humedales Alñtoandinos. Gobiernos de Ecuador y Chile Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CODESAN) y TNC Chile. 52 pp. Echevarría, H. 2008. Convención Ramsar en el Ecuador. Guía sobre la conservación y uso racional de los humedales. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental. Quito, Ecuador.
- Habitat, Q. (2016). Quito Habitat Silvestre. Recuperado el 13 de enero de 2018, de [www.quitohabitatsilvestre.com](http://www.quitohabitatsilvestre.com)
- MAE. (2010). Humedales de la Zona Costera. Manabí.
- Ramsar. (1971). Humedales. Definiciones de Humedales. Mas Caspio.
- Ramsar. (2010). El Cuidado de los Humedales, una Respuesta al Cambio Climático.
- Ramsar. 2012. Definición de "humedales" y Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar. Recuperado en:

[http://archive.ramsar.org/cda/es/ramsar-documents-guidelines-classification-system/main/ramsar/1-31-105%5E21235\\_4000\\_2](http://archive.ramsar.org/cda/es/ramsar-documents-guidelines-classification-system/main/ramsar/1-31-105%5E21235_4000_2)

Turcotte, P. 2007. Cuencas Hidrográficas – Guía Didáctica. Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Loja – Ecuador. 172pp.