

# ANÁLISIS TERRITORIAL MEDIANTE LA “HERRAMIENTA SATELITAL MULTITEMPORAL DE USO DE SUELO” EN LA SEGUA, ECUADOR

Yamil Doumet Chilán  
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL  
ndoumet@espam.edu.ec  
Bartolo Cruz Romero  
Universidad de Guadalajara  
bartolo.cruz@academicos.udg.mx

Iván Mendoza Montesdeoca  
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL  
imendozam@espam.edu.ec

## RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo realizar un análisis territorial como base para el diagnóstico turístico en el humedal La Segua Ecuador. La investigación es de carácter mixto cuantitativo y cualitativo con enfoque exploratorio. Primero se caracterizó la zona mediante visitas técnicas, aplicando fichas de observación y diagnóstico turístico con los actores y gestores locales. También se utilizaron equipos de GPS para la georreferenciación con el apoyo del software ENVI 5.3 y ArcGIS 10.5. Para el análisis multitemporal se aplicaron dos imágenes satelitales landsat 5 y 8 con resolución de 30 m tomadas en el mes de agosto 1998 y septiembre del 2018. Se estableció la clasificación de las imágenes seleccionando un área donde predominaba cada cobertura vegetal y uso del suelo; determinando cuatro categorías principales (vegetación densa, vegetación clara, cuerpos de agua y suelos desnudos). Como resultado de este análisis se evidenció una pérdida de un 35,9 % de los cuerpos de agua y un proceso importante de deforestación en 3.132,87 ha de vegetación, resultando un porcentaje elevado. El territorio posee potencialidad turística y limitaciones en facilidades y promoción. Se destaca que la información obtenida puede servir como línea base para la toma de decisiones en futuras planificaciones de este territorio.

**Palabras claves:** Diagnóstico turístico, humedales, análisis multitemporal, Ecuador.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las caracterizaciones y diagnósticos son esenciales para fundamentar proyectos que busquen el desarrollo sostenible, para Brown et al. (2015) se permite observar bajo diferentes estudios la situación histórica geográfica del uso del suelo integrando la vida de las comunidades y su actividad socioeconómica. Powell y Mitchell (2012) concuerdan con la importancia de

mapeos satelitales para diagnosticar territorios con diferentes formas de uso y manejo socioproductivo. De forma clara hay que representar todos esos procesos del suelo a nivel histórico para conocer como antecedentes el origen de algunos problemas. Los mapas deben mostrar de forma fácil y transparente las características socioespaciales de la región.

Actualmente para optimizar los datos de los diagnósticos y estudios de manejo de suelo es necesario considerar herramientas tecnológicas de información espacial. Akinyemi (2017) recomienda el análisis multitemporal implicando el estudio digital de dos o más imágenes satelitales, referidas cronológicamente, las cuales guardan similitud en cuanto a sus características y propiedades. Estas al ser procesadas permiten identificar cambios en las características de las coberturas vegetales, dando indicios claros del cambio de uso de los suelos y su dinámica.

Los cambios de cobertura y uso del suelo son procesos dinámicos, reconocidos a nivel global como uno de los principales causantes del deterioro ambiental, estos son cada vez mayores, generando modificaciones y pérdidas en la cobertura del suelo (Espín, 2015). Las modificaciones productivas históricas reducen de forma constante las coberturas del suelo en áreas naturales o de origen antrópico, mientras que para (Gregorio y Ayuga, 2011) son el resultado de factores biofísicos, económicos y sociales. Los cambios de uso pueden ser evaluados mediante la teledetección, permitiendo realizar un monitoreo mediante imágenes satelitales (Landsat) en las coberturas naturales, urbanas y agrícolas a corto o largo plazo.

De acuerdo con Bindraban (2012) son herramientas (imágenes Landsat) compuestas por 7 bandas multispectrales que van desde niveles visibles hasta el infrarrojo medio, con una resolución de 30 m en la mayoría de ellas. Las principales aplicaciones de estas imágenes se centran en la identificación y clasificación de las distintas cubiertas que existen en la superficie terrestre, determinación de humedad del suelo, clasificación de la vegetación, mapas hidrotermales y estudios multitemporales. El método aplicado analiza cambios espaciotemporales a nivel de elementos individuales, lo que permite monitorear los procesos del paisaje.

Novotný (2017) detalla que el análisis histórico se basa en la reevaluación de las trayectorias de cambio de elementos individuales del paisaje. Esos cambios consideran el manejo y uso de los recursos naturales durante un tiempo cronológico. Se debe entender que los paisajes se van transformando de acuerdo con la intervención antrópica y a las afectaciones causadas por fenómenos climáticos y geológicos. Meiyappan y Jain (2012) declaran que estas técnicas evalúan la dinámica espaciotemporal de diferentes subcategorías de vegetación y ecosistemas. De la misma forma Carvalho et al. (2016) manifiestan que el análisis se basa en la reevaluación de las trayectorias de cambio de elementos individuales del paisaje. La mayoría de los elementos de vegetación nativa muchas veces fueron reemplazados por cambios recientes de uso del suelo formados por la extensión agroproductiva y urbana.

Existen diferentes tipos de ecosistemas y biomas que son sensibles a los cambios especialmente cuando se encuentran cercanos o en relación directa con las poblaciones y comunidades. Para Delgado et al. (2019) la degradación del ambiente y territorios naturales cada día va evolucionando, se crean nuevas formas de exterminar zonas protegidas sin control. Hay áreas con este tipo de características (humedales) que muchas veces por el desconocimiento de sus servicios ecosistémicos son destruidos, contaminados y subvalorados. Actualmente podemos utilizar los avances tecnológicos como imágenes satelitales, sensores remotos, fotografías aéreas y programas GIS para planificar y manejar de forma sostenible ecosistemas y territorios ambientalmente frágiles.

Los humedales son ecosistemas de transición, en donde el recurso hídrico es preponderante para su funcionamiento, es un hábitat sensible, su uso debe ser planificado; según Burkhard et al. (2012) la actividad humana permitida en este tipo de sitios se planifica y zonifica de acuerdo con la delimitación de una zona núcleo donde se realizan actividades de investigación, educación ambiental y ecoturismo. En el área de amortiguamiento se permite la extracción de productos forestales no maderables y maderables, se establecen la educación, la agrosilvicultura y el ecoturismo. En la zona de transición, se permiten asentamientos humanos y actividades económicas. La planificación y el manejo

territorial son esenciales si se quiere conservar y desarrollar de forma sostenible los ecosistemas naturales. En este sentido, Loaiza y Gerold (2015) mencionan que los sistemas tropicales son ecológica y económicamente importantes ya que proporcionan de forma directa e indirecta apoyo a los medios de vida de las comunidades locales. Esto ha aumentado el interés en la política y las comunidades científicas para incluir a los ecosistemas tropicales (humedales, selvas y paramos) como sitios de conservación y uso sostenible.

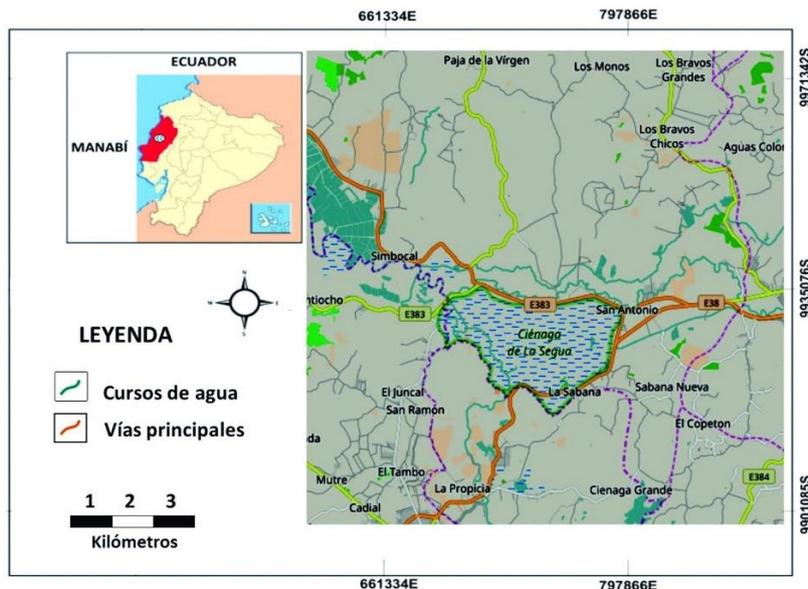
La Convención de Ramsar (2010) expresa que entre las problemáticas que afectan a los humedales, se encuentran la degradación y pérdida acelerada de hábitat por presiones antrópicas y especies invasoras exóticas, tendencia a la desecación y reducción de espejos de agua. Todo esto causado por las actividades productivas como agricultura, acuicultura (camaroneras), uso inadecuado de los recursos hídricos por ampliación de la frontera agrícola y sistemas de irrigación. Se observa la contaminación de las aguas por actividades agroproductivas usando pesticidas y fertilizantes, otro problema latente es la sedimentación de las zonas costeras por la deforestación de las zonas altas de los ríos.

Con respecto al humedal La Segua, es considerado como un área protegida de importancia internacional, se encuentra en quinto lugar en la lista de sitios Ramsar de Ecuador. Pese a todo lo dicho Doumet y Rivera (2018) sostienen que es un área natural afectada por diversos conflictos territoriales y de gestión. La inadecuada planificación y uso del suelo es un problema latente que genera crecimiento descontrolado de actividades no planificadas (piscicultura, monocultura e introducción de especies exóticas), así como la carencia de servicios básicos afectando al desarrollo socioeconómico y a la conservación del lugar. En relación con esta problemática se presentan los resultados de un proyecto I+D+i y un trabajo de vinculación institucional que corresponde a un análisis integral para la planificación y uso sostenible de los humedales en Manabí, siendo el humedal La Segua uno de los principales objetos de estudio en este trabajo. En el diagnóstico se consideró realizar diferentes estudios para entender los diversos escenarios y factores que integran al área natural protegida. Se busca caracterizar el territorio considerando sus componentes socioambientales y turísticos.

## 2. METODOLOGÍA

El área de estudio corresponde al humedal La Segua localizado entre los cantones Chone y Tosagua, en la región de la parroquia San Antonio, provincia de Manabí Ecuador. Tiene influencia directa con el corredor hídrico ríos Carrizal y Chone. Tiene conexión ecológica directa con el Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fraguatas.

**Imagen 1.** Mapa de localización humedal de La Segua.



**Fuente:** Ministerio del ambiente Ecuador (2015).

El procedimiento metodológico se presenta en varias fases de tipo mixto (cualitativo/cuantitativo) con enfoque exploratorio. Se realizó una revisión bibliográfica en diferentes fuentes documentales especializadas. Además del análisis del plan de manejo de La Segua e investigaciones realizadas en esta zona.

Para el desarrollo de este proceso se toman en consideración las siguientes metodologías:

- Ministerio del Ambiente Ecuador. (2014). Evaluación de Efectividad de Manejo del Patrimonio de Áreas Naturales. Ecuador. MAE.
- FAO. (2001). Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra. Conceptos de Clasificación y manual para el usuario. <http://www.glcn.org>

- SENPLADES- Subsecretaría de Información. (2013). Tasa de deforestación. Ec.sni.gob.ec
- USGS. (2019) (Centro Geológico de los Estados Unidos) <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Una vez analizadas las metodologías que sirven de fundamento para este trabajo se detalla a continuación el proceso metodológico:

## **2.1 Caracterización socioambiental del humedal La Segua**

Para el levantamiento de información se realizó la revisión bibliográfica en fuentes especializadas y se desarrollaron salidas de campo para la observación directa y la aplicación de fichas de registro de gestión ambiental del MAE (2014). En las visitas técnicas se registraron coordenadas usando equipos de GPS. Además, se registró información fotográfica del área de estudio. Todos los datos obtenidos fueron organizados, sistematizados y analizados en una ficha de caracterización sociambiental y turística. Para entender mejor la complejidad de este ecosistema se realiza también un análisis cualitativo del territorio observando las principales potencialidades y problemáticas que involucran al sector turístico.

## **2.2 Análisis multitemporal del uso del suelo: humedal La Segua**

En esta etapa se realizó el mapeo integral del humedal La Segua y su zona de influencia. Se identificó y delimitó el área mediante el tratamiento digital de imágenes de satélite. Para (Gibbs y Salmon, 2015) un mapeo integral con SIG permite visualizar de forma clara y real la degradación y características geográficas; por tal motivo este estudio toma como base la herramienta de teledetección (*análisis multitemporal de uso de suelo*). *Utilizando dos imágenes Landsat 5 y 8 con una resolución de 30 m tomadas en el mes de agosto de 1998 y septiembre del 2018 para cada zona en un lapso de 20 años*, dichas imágenes fueron obtenidas desde el servidor de la USGS (centro Geológico de los Estados Unidos); a las cuales se les realizaron correcciones radiométricas, geométricas y topográficas.

Posteriormente, se llevó a cabo la *clasificación de las imágenes* seleccionando un área donde predominaba cada uso del suelo con la finalidad de obtener una

firma espectral, lo que permitió clasificar píxeles que representaban patrones de cada uso, identificados también en salidas de campo. De forma paralela se detectaron píxeles iguales y predominantes a los que se les asignó una firma espectral y se utilizaron cuatro categorías principales (vegetación densa, vegetación clara, cuerpos de agua y suelos desnudos).

*Se utilizó la técnica de clasificación visual interdependiente establecida por la FAO (2001) esta consiste en la comparación de los polígonos de una fecha inicial utilizada como referencia para interpretar las imágenes de los otros periodos y modificando sólo el segmento donde hubo cambios. Dicha digitalización se realizó con la ayuda del software ENVI 5.3 Y ArcGIS 10.5. Después se generó una matriz de transición para el periodo evaluado, esto consistió en la sobreposición cartográfica y la tabulación cruzada, utilizando cada año del periodo en estudio obteniendo así la matriz de transición.*

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Análisis socioambiental**

El humedal La Segua se ubica en la confluencia de los ríos Carrizal y Chone, territorialmente se localiza entre los cantones Chone y Tosagua de la provincia de Manabí, Ecuador. El acceso principal a la zona de administración, conservación y recursos turísticos se encuentran en la parroquia San Antonio, comunidad La Segua. Los límites corresponden al norte: microcuenca del río Chone, al sur: comunidad La Sabana, al este: parroquia San Antonio, y al oeste: comunidad Puerto Larrea.

De acuerdo con el MAE (2015) el humedal La Segua es un área de agua dulce constituida por un pantano central que casi siempre se encuentra anegado y una extensa llanura que se inunda en la estación lluviosa. Su suelo es franco arenoso, limoso y/o arcilloso limoso, profundo con depósitos fluviales finos de sedimentos recientes. El humedal se clasificó como de tipo palustre (Davis et al., 1996) presentando el suelo plano con reducida pendiente generando un drenaje lento. Se registró un total de 47 familias de aves, de las cuales 16 corresponden a Paseriformes y 31 a otros órdenes. Las mismas representan 158 especies de las cuales el 42% (N=66) son aves acuáticas, 15% (N=23) son

migratorias desde el hemisferio norte y 11% (N=17) se encuentran amenazadas o presentan algún grado de protección especial para su conservación. La mayor parte del humedal corresponde a aguas abiertas (514 ha.), pero también hay extensos parches de lechuguinos (451 ha.) y llanuras de inundación (560 ha.) prácticamente deforestadas. En total 1.745 ha. Su altitud es de 10-12 msnm y una temperatura de 26 a 27C° (MAE, 2015). Geográficamente se encuentra entre las siguientes coordenadas:

**Tabla 1.** Coordenadas humedal de La Segua.

COORDENADAS UTM	
X(m)	Y(m)
588451.00	9919062.00
588681.00	9919298.00
591313.00	9919394.00
587703.00	9920288.00
588263.00	9919559.00
588254.00	9919143.00

**Fuente:** elaboración propia (2018).

Fue certificado en el año 2000 como humedal de importancia mundial por la Convención Internacional Ramsar. Para Doumet y Rivera (2018) en el 2017 se vieron avances en el proceso de declarar a este ecosistema como lugar de protección ambiental ya que públicamente este territorio fue declarado como “Área de Conservación Provincial Humedad La Segua” integrándose al sistema de áreas de Conservación de la Provincia de Manabí, pero lamentablemente el proceso jurídico no se ha definido de forma definitiva, existen acciones de conservación por parte del GAD provincial y cantonal; siendo limitadas por el avance de problemas de manejo territorial que atentan contra este ecosistema.

Desde el punto de vista social las comunidades que habitan en sus alrededores según Doumet (2020) el 47% se dedican a la pesca, realizándola a través de trasmallo, red o cerca de bambú; el 17% realiza labores de agricultura, siendo los cultivos predominantes el maíz, plátano, tomate, pepino, haba, sandía, pimiento, fréjol y melón; el 20% se dedica a la cría de ganado vacuno y porcino. El resto de los habitantes tienen como economía principal el comercio o trabajan en las camaroneras cercanas a San Vicente y Bahía de Caráquez.

A continuación, se presenta un mosaico de imágenes evidenciando el uso del suelo y sus facilidades turísticas.

### Imagen 2. Facilidades turísticas humedal La Segua



Fuente: Doumet (2020)

### 3.2 Análisis turístico

Dentro del área de estudio se pueden identificar varias actividades turísticas que en la actualidad se realizan siendo coordinadas y fiscalizadas por 3 guías locales y 3 familias trabajando directamente con el turismo y pesca, representando a las asociaciones ASOHUMEDAL y Aso-Pescadores de la Segua. Estas se encargan de la gestión de actividades como la observación de aves, caminatas, paseos en botes, camping e interpretación ambiental. Además, se realizan dos eventos anuales: la Feria Gastronómica Internacional del Chame y el Evento Internacional de Conteo de Aves realizado en los meses de febrero, julio y diciembre. Otro recurso turístico importante en los alrededores del humedal es la gastronomía, representada por platos típicos a base de peces de agua dulce y frutos del mar, teniendo como producto principal el chame frito (*Dormitator latifrons*).

El humedal no cuenta con infraestructura para hospedaje; sin embargo, existe el servicio de camping y restaurantes que se encargan de vender platos típicos. Además, por su cercanía los visitantes pueden acceder a facilidades y servicios turísticos ofrecidos en la ciudad de Chone. Resalta también su posición como quinto humedal en el Ecuador en la lista de registro internacional Ramsar. A

demás de su localización estratégica y conexión con vías en buen estado para la conectividad. Es necesario observar una serie de situaciones negativas que realmente no permiten el desarrollo del turismo, aunque dentro del área se observan facilidades como centros de información e interpretación ambiental, también una torre de observación y un muelle, canoas y chalecos salvavidas; no existen servicios de calidad que satisfagan de manera adecuada la demanda turística; también se encuentran problemas de conservación por el mal manejo del suelo y el crecimiento de camaroneras y agricultura. Todo el territorio del humedal se encuentra dividido en terrenos privados (40 propietarios) y las actividades económicas son realizadas sin un adecuado manejo ambiental.

### 3.4 Análisis multitemporal de cambios de uso de suelo mediante imágenes satelitales Humedal La Segua

A través de visitas de campo y observación directa se evidenció el manejo del suelo del humedal La Segua, las actividades socioproduktivas han creado una estructura paisajística y ambiental, causando desequilibrios en los servicios ecosistémicos ofrecidos por esta área húmeda. Para la mejor interpretación de lo planteado se presenta un mapa indicando el uso del territorio. A continuación, se muestran los resultados de la identificación, delimitación y caracterización del humedal La Segua y su entorno, mediante *Mapeo integral*-tratamiento digital satelital. Se generó una matriz de transición para el periodo evaluado, esto consistió en la sobreposición cartográfica y la tabulación cruzada utilizando cada año del periodo en estudio obteniendo así la matriz de transición.

**Tabla 2.** Matriz de cambio de uso (1998-2018).

Matriz de cambio de uso de suelo			2018			
			Vegetación densa	Vegetación clara	Cuerpos de agua	Suelo desnudo
			1	2	3	4
1998	Vegetación densa	10	11	12	13	14
	Vegetación clara	20	21	22	23	24
	Cuerpos de agua	30	31	32	33	34
	Suelo desnudo	40	41	42	43	44

**Fuente:** Trabajo de campo en 2019; información adaptada de Rivera y Doumet (2021).

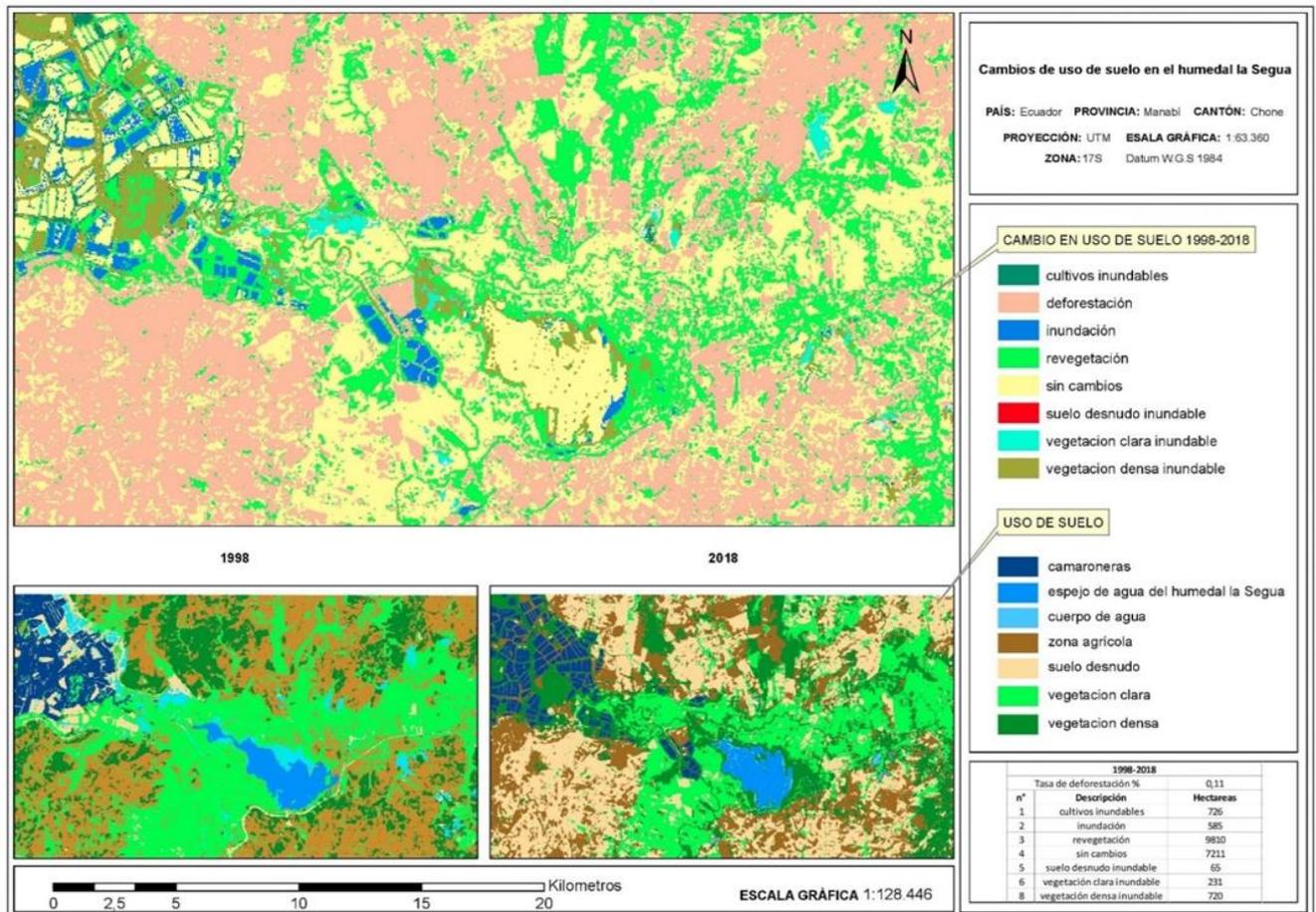
La matriz muestra en su eje vertical la clasificación del uso de suelo del año 1998 y en el eje horizontal la clasificación del año 2018. La información en sentido diagonal de la matriz representa a las zonas donde no hubo cambio en la cobertura, el resto de las celdas representan las zonas donde el uso de suelo tuvo variación, con esta matriz se determinó el cambio total, neto, ganancias, pérdidas y la estimación de la transición de una categoría a otra.

**Tabla. 3.** Matriz de descripción del mapa del humedal La Segua.

TIPO DE USO DE SUELO	AÑO			
	1998		2018	
	ÁREA Ha	%	ÁREA Ha	%
Cuerpos de agua	2.317,96	8,91 %	1.485,75	5,71%
Cultivos	9.187,78	35,33 %	6.032,80	23,19%
Suelo desnudo	997,95	3,84 %	7.859,58	30,22%
Vegetación clara	9.144,38	35,16 %	5.541,74	21,31%
Vegetación densa	4.356,41	16,75 %	5.090,39	19,57%
<b>ÁREA TOTAL EN EL MAPA</b>			<b>26.010,26</b>	
<b>1998-2018</b>				
<b>Tasa de deforestación %</b>				0,11
<b>N°</b>	<b>CAMBIO EN COBERTURA</b>			<b>Ha</b>
1	Sin cambio			8.485,62
2	Deforestación			3.132,87
3	Revegetación			3.508,73
4	Inundación			379,83
5	Cultivos inundables			208,21
6	Vegetación clara inundable			379,83
7	Vegetación densa inundable			832,71
8	Suelo desnudo inundable			260,92

**Fuente:** Trabajo de campo en 2019; información adaptada de Rivera y Doumet (2021).

**Imagen 3.** Mapa multitemporal del humedal La Segua.



**Fuente:** Trabajo de campo en 2019; información adaptada de Rivera y Doumet (2021).

La imagen 2 representa mediante colores los *cambios en el uso del suelo durante el periodo 1998 a 2018*; esta representación se encuentra en la parte superior, mostrando bajo el enfoque geográfico los siguientes cambios: cultivos inundables, deforestación, inundación, revegetación, vegetación inundable y suelo desnudo inundable. En el apartado inferior se muestra el *uso del suelo* en dos mapas, primero una imagen del periodo 1998 y después del año 2018. Aquí se representan mediante cambios cromáticos la diferente zonificación como camaroneras, espejo de agua del humedal, zona agrícola, vegetación clara y densa.

El área de estudio comprendió un total de 26.010,26 hectáreas incluyendo el humedal La Segua y su zona de influencia, los cambios que se pueden observar son la pérdida de un 35,9% de los cuerpos de agua en 20 años y se han deforestado 3.132,87 hectáreas de vegetación; la deforestación en La

Segua durante el periodo de 1998 al 2018 se presenta por encima de la media nacional de la tasa deforestación con el 0,11% indicando que se pierde este porcentaje por cada año, el resultado se contradice con los datos de revegetación 3.508,73 ha, que nos indica que la cobertura de vegetación se incrementó; para dar una explicación de este fenómeno se realizó una verificación con la información tomada *in situ*, como resultado se registra que la pérdida de la cobertura boscosa ha sido remplazada por plantaciones de palmas *Cocus nucifera* (especie introducida) interpretadas como revegetación.

El dato de inundación 379,83 ha representa el incremento de las áreas para uso acuícola (camaroneras) en zonas aledañas al humedal La Segua. La vegetación clara y densa inundable resulta de factores naturales relacionados con el cambio de los cursos de cuerpos de agua (ríos) o el surgimiento de otros como las ciénagas, producto de las lluvias; característica que se puede apreciar al noroeste de la zona de estudio. De forma antrópica la modificación del paisaje al noreste del humedal es el resultado de la tala de la cobertura boscosa para la creación de estanques artificiales utilizados para el cultivo de camarón. Como parte de los resultados obtenidos en las salidas de campo se realizó un levantamiento fotográfico sobre las principales actividades de uso del humedal y sus zonas aledañas.

#### **4. CONCLUSIONES**

En la caracterización se pudo observar que el humedal de La Segua es uno de los territorios más complejos para la gestión ambiental y geográfica de la provincia de Manabí, la mayor parte del área es privada y dividida entre varias familias (40) propietarios que se han asentado en sus alrededores. La calidad del agua y su ubicación geográfica, la convierten en un espacio ideal para el desarrollo de actividades agropecuarias, principalmente acuícolas, cultivo de camarón y peces entre ellos la tilapia (*Oreochromis niloticus*) especie introducida y el chame (*Dormitator latifrons*) como especie nativa. Esto lleva consigo al crecimiento acelerado y desorganizado de piscinas piscicultoras.

Se identifican varias actividades turísticas que corresponden a la observación de aves, caminatas, paseos en botes, camping e interpretación ambiental. Además, se realizan eventos esporádicos en los meses de febrero, julio y

diciembre, organizados por los GADs del cantón Chone y de la provincia de Manabí, MAE y MINTUR, estos se enfocan en la promoción gastronómica y conservación de la avifauna con conteos y talleres de educación ambiental con instituciones educativas. Cabe señalar que las actividades se deben desarrollar de forma continuada tratando de diversificar las economías locales, incentivando a la conservación y al turismo sostenible.

Se observa limitada asociatividad y participación en actividades de conservación y emprendimientos turísticos, no existen medios de hospedajes formales, la oferta de servicios gastronómicos se limita en pequeños comedores que sirven platos típicos, como centro operativo y con diversidad de facilidades turísticas se considera a la ciudad de Chone por su cercanía y servicios complementarios.

Con el análisis multitemporal del territorio se observó la pérdida de un 35,9% de los cuerpos de agua en 20 años y se han deforestado 3.132,87 hectáreas de vegetación. Hay que destacar que este estudio no sólo consideró el área directa del humedal, el análisis buscó además entender los procesos socioproductivos y causas de problemas del mal manejo de uso del suelo que afectan a la dinámica hídrica y ecosistémica de la zona núcleo del humedal La Segua. El territorio estudiado abarcó 26.010,26 hectáreas. En lo que respecta al factor inundación se observan 379 hectáreas representando el incremento de áreas para uso acuícola en zonas aledañas al humedal.

## **5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Akinyemi. (2017). Land change in the central Albertine rift: Insights from analysis and mapping of land use-land cover change in north-western Rwanda. *Applied Geography*. Volume 87, Pages 127-138.

Bindraban, P. S., van der Velde, M., Ye, L., van den Berg, M., Materechera, S., Kiba, D. I., et al. (2012). Assessing the impact of soil degradation on food production. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(5), 478e488.

Brown, G., Raymond, C. M., & Corcoran, J. (2015). *Mapping and measuring place attachment*. *Applied Geography*, 57, 42–53.

Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Muller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand, and budgets. *Ecological Indicators*, 21, 17–29.

Carvalho, D. T. et al., (2016). Experiência em website de marca-país e a formação da imagem de destino turístico: um estudo na Islândia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*. São Paulo, 10 (1), pp.

Davis, T. J., Blasco, D. & Carbonell, M. (1996) *Manual de la Convención de Ramsar, Una Guía sobre los Humedales de Importancia Internacional*. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza.

Delgado-Aguilar, M. J., Hinojosa, L., & Schmitt, C. B. (2019). *Combining remote sensing techniques and participatory mapping to understand the relations between forest degradation and ecosystems services in a tropical rainforest*. *Applied Geography*, 104, 65–74.

Doumet, Y. y Rivera, M. (2018). El turismo como instrumento para la conservación y desarrollo sostenible de los humedales en Ecuador: fundamentos jurídicos y teóricos para su planificación y gestión. *Polo del Conocimiento*, 24 (3), 53-84.

Espín, T. N., Gomariz, C. F., Cánovas, G. F., y Alonso, S. F. (2015). Comparación de Métodos de Clasificación de Imágenes de Satélite. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 67, 327–347.

FAO. (2001). *Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra. Conceptos de Clasificación y manual para el usuario*. <http://www.glcn.org>

Gregorio, J., y Ayuga, R. (2011). Análisis multitemporal mediante teledetección espacial y SIG del cambio de cobertura del suelo en el municipio de Danlí, El Paraíso, en los años. 25–271.

Gibbs y Salmon (2015). Mapping the world's degraded lands. *Applied Geography* 57 12e21

Loaiza, T., Nehren, U., & Gerold, G. (2015). REDD+and incentives: an analysis of income generation in forest-dependent communities of the Yasuní biosphere reserve, Ecuador. *Applied Geography*, 62, 225–236.

MAE. (2015). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador continental. *Estadísticas de Patrimonio Natural*, 20. MAE y MAGAP. (2013). Mapa de cobertura y uso de la tierra del Ecuador continental, escala 1:100.000. 1–49. Retrieved from <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/>.

Meiyappan, P., & Jain, A. K. (2012). Three distinct global estimates of historical landcover change and land-use conversions for over 200 years. *Frontiers of Earth Science*, 6(2), 122e139

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2014). *Evaluación de Efectividad de Manejo del Patrimonio de Áreas Naturales*. Ecuador. MAE.

Novotný (2017). Spatial-temporal changes in trees outside forests: Case study from the Czech Republic 1953–2014. *Applied Geography*. Volume 87, 139-148

Powell, R. A., & Mitchell, M. S. (2012). What is a home range? *Journal of Mammalogy*, 93(4), 948e958.

Rivera y Doumet. (2021). Dinámicas socioambientales y potencialidades turístico-recreativas del humedal de La Segua (Ecuador): actitudes y percepciones de los agentes locales y visitantes. *Tecnología y ciencias del agua*. 12(2).

Secretaría Nacional de Planificación Ecuador SENPLADES, (Ministerio del Ambiente (2017). Protocolo metodológico para la generación de mapas de deforestación del Ecuador continental. Quito -Ecuador

Secretaría Nacional de Planificación Ecuador SENPLADES- Subsecretaría de Información. (2013). Tasa de deforestación. Ec. [sni.gob.ec](http://sni.gob.ec)

Secretaría de la Convención de Ramsar, (2010). Manejo de humedales: Marcos para manejar Humedales de Importancia Internacional y otros humedales. *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*, 4ª edición, vol. 18. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

USGS. (2019) (centro Geológico de los Estados Unidos) <https://earthexplorer.usgs.gov/>

