



*Aseorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: VIII**

**Número: Edición Especial.**

**Artículo no.:19**

**Período: Marzo, 2021**

**TÍTULO:** Evaluación de cambios en uso y cobertura de la tierra a escala de cuenca hidrográfica del río Chone.

**AUTORES:**

1. Ing. Helen Julieth Mendoza Loza.
2. Máster. Jesús Chavarría Párraga.
3. Máster. Andy Miguel Giler-Ormaza.

**RESUMEN:** La investigación permite identificar los cambios desde el año 1992 hasta el 2015, siguiendo la evolución del medio natural y la consecuencia de la acción humana sobre el mismo. El propósito de la evaluación de cambios en uso y cobertura de la tierra a escala de cuenca hidrográfica del Río Chone, a través del tiempo mediante imágenes ESA-CCI-LC que tienen una combinación de datos de teledetección como el MERIS de 300 m, el SPOT -VEGETATION de 1 km, el PROBA -V de 1 km y el AVHRR de 1 km. Se pudo observar que el mayor incremento se dio de la cubierta arbórea de 9,69% con 967 hectáreas en comparación con el periodo anterior (1992).

**PALABRAS CLAVES:** Cambio de uso, cobertura, imágenes ESA-CCI-LC, análisis multitemporal.

**TITLE:** Evaluation of changes in land use and cover at the level of the Chone river basin.

**AUTHORS:**

1. Ing. Helen Julieth Mendoza Loza.
2. Master. Jesús Chavarría Párraga.
3. Master. Andy Miguel Giler-Ormaza.

**ABSTRACT:** The research allows to identify the changes from the years 1992 to 2015, following the evolution of the natural environment and the consequence of human action on it. The purpose of evaluating changes in land use and cover at the river basin scale of the Chone River, through time using ESA-CCI-LC images that have a combination of remote sensing data such as the 300 m MERIS, the SPOT -VEGETATION of 1 km, PROBA -V of 1 km and AVHRR of 1 km. It was observed that the largest increase occurred in the tree cover of 9.69% with 967 hectares compared to the previous period (1992).

**KEY WORDS:** Change of use, coverage, ESA-CCI-LC images, multitemporal analysis.

**INTRODUCCIÓN.**

Se define como uso de suelo cuando físicamente éste es manipulado (Richters, 1995) a causa de fenómenos naturales o por actividades humanas. Debido al aumento poblacional, gran cantidad de vegetación nativa es cambiada a zona agropecuaria para poder cubrir la demanda alimentaria que cada vez va en aumento. Según FAO 2015, desde 1990 se han perdido aproximadamente 129000000 ha de bosque, y uno de los principales usos de este lugar fue para la agricultura.

En los años setenta, en Ecuador se produjo un acelerado cambio de suelo a causa de la reforma agropecuaria y la colonización. El 99.4% del área deforestada entre los años 1990 y 2000 se transformó a áreas agropecuarias, el 0.14% a infraestructura, principalmente áreas urbanas y asentamientos rurales densos, y 0.46% a otros tipos de cobertura. La expansión del área agropecuaria

total también dependió de la deforestación: aproximadamente el 97.5% del incremento de estas áreas se generaron mediante la transformación de áreas de bosque a cultivos (Sierra, 2013).

El desplazamiento de los pastizales a los bosques contribuye con una reducción de la escorrentía superficial, ya que tanto la tasa de infiltración como la capacidad de retención de agua del suelo aumentan debido al aumento de la materia orgánica y los flujos preferenciales formados en el perfil del suelo (Pinto et al., 2016). En consecuencia, se espera una reducción de la erosión del suelo y el transporte de la carga de sedimentos, así como una reducción de los riesgos de inundación y la escasez de agua. Además, un aumento de las áreas boscosas promueve una reducción en la escorrentía, debido principalmente al aumento del consumo de agua por los árboles y la disminución de los flujos máximos a lo largo del año hidrológico (Carvalho – Santos et al., 2016).

Los cambios en la vegetación y el uso de la tierra que ocurren a lo largo del tiempo y en un lugar específico son motivo de preocupación. Es importante estimar la velocidad a la que está cambiando la vegetación y el uso de la tierra, ya que esto constituye la base para determinar las tendencias que siguen los procesos que cambian los ecosistemas (deforestación, erosión, degradación y pérdida de biodiversidad). También puede comprender las actividades de producción humana en un área determinada (Pinto, et al. 2016).

Como se mencionó anteriormente, la destrucción de la vegetación a menudo conduce a la degradación y / o desertificación del suelo (Villar et al., 1999), especialmente cuando el suelo no se maneja adecuadamente y las plantas no pueden protegerse de la vegetación absorbente de agua. Agua de lluvia y escorrentía superficial son procesos que pueden conducir a una disminución de la fertilidad del suelo, que se debe a la pérdida de cobertura vegetal que resulta en una disminución en el aporte de hojarasca, lo que conduce a una disminución de la materia orgánica.

El objetivo de esta investigación fue evaluar los posibles impactos de los cambios en el uso y cobertura de la tierra en la cuenca del Río Chone. Observar el impacto de los cambios en el uso de la tierra sobre la tasa de deforestación para ayudar a futuras investigaciones de datos, de modo que se puedan hacer planes para reducir la tasa de deforestación de esta manera y proteger los recursos forestales de la cuenca.

El uso del suelo y los cambios tienen un gran impacto en el desarrollo urbano sostenible. El desarrollo de las ciudades va acompañado de innumerables cambios en la forma y función del uso del suelo y cambios complejos en la ocupación y la competitividad.

## **DESARROLLO.**

### **Materiales y métodos.**

Se utilizó un método cuantitativo-descriptivo no experimental, que verificó y analizó los cambios de uso del suelo a partir de imágenes de satélite procesadas, analizadas y comparadas mediante el uso de la clasificación supervisada en el software ArcGis versión 10.5.

### **Zona de estudio.**

El área de estudio se encuentra localizada en la provincia de Manabí, cantón Chone. Sus coordenadas geográficas son 0°41'53.5" S 80°5'37" O. La cuenca del río Chone tiene un área de aproximadamente 2690 km<sup>2</sup>, la vegetación de esta cuenca está distribuida de la siguiente forma: 43% para cultivo de ciclo corto, 31% de bosque natural y 26% de pastos plantados (Muñoz et al., 2009).



Figura 1. Cuenca del río Chone.

El río Chone se origina en la confluencia de los ríos Grande y Garrapata y desemboca en la desembocadura de la Bahía de Caráquez. El río Chone se extiende hacia el oeste desde la parte sureste del estado y atraviesa completamente el área urbana (Pérez & Vera, 2013).

### **Preprocesamiento de imágenes.**

Las imágenes obtenidas que se utilizaron se obtuvieron de la página web de la agencia espacial europea. Estas imágenes tienen una combinación de datos de teledetección como el MERIS de 300 m, el SPOT -VEGETATION de 1 km, el PROBA -V de 1 km y el AVHRR de 1 km.

El producto de la CCI consiste en una serie de mapas anuales de la cubierta terrestre con una resolución de 300 m que abarca el periodo comprendido entre 1992 y 2015. Mediante el software de ArcGIS se hizo el procesamiento de las imágenes y la comparación de cómo a cambio el uso y cobertura de suelo durante 23 años en la cuenca del río Chone.

## Resultados.

### *Cobertura vegetal y uso de suelo en el período de los años 1992 y 2015.*

Durante el periodo de análisis (1992 y 2015) se puede evidenciar en la tabla 1 una disminución del 2,35% en tierras de cultivo, una disminución de 0,15% de Cubierta Herbácea, en las tierras de cultivo en mosaico y/o vegetación natural se redujo un 5,55%. Además, otro tipo de vegetación se redujo como cobertura herbácea en mosaico un 0,05%, matorrales un 1,24% y las áreas desnudas con 0% en el 2015 mientras que su porcentaje para el año 1992 fue de 0,08.

Mientras que el mayor aumento del porcentaje de área para la cubierta arbórea, siempre verde de 9,67%. También aumento el área de árbol y arbusto en mosaico un 0,47%, pradera un 0,41%, Cobertura arbórea, agua inundada, agua dulce, salina 0,21%, el 0,15% para cobertura arbustiva o herbácea. El crecimiento del área urbana fue de 0,62% y los cuerpos de agua 0,31%.

CÓDIGO	DETALLE	1992		2015		Diferencia%
		Área ha	Área %	Área ha	Área %	
10	Tierras de cultivo, de secano	6913	69,13	6678	66,78	-2,35
11	Cubierta herbácea	868	8,68	853	8,53	-0,15
30	Tierras de cultivo en mosaico (> 50%) / vegetación natural (árboles, arbustos, cubierta herbácea) (<50%)	3760	37,6	3205	32,05	-5,55
40	Vegetación natural en mosaico (árboles, arbustos, cubierta herbácea) (> 50%) / tierras de cultivo (<50%)	3759	37,59	3512	35,12	-2,47
50	Cubierta arbórea, latifoliadas, siempre verde, cerrado para abrir (>15%)	5409	54,09	6376	63,76	9,67
100	Árbol y arbusto en mosaico (> 50%) / cobertura herbácea (<50%)	840	8,4	887	8,87	0,47
110	Cobertura herbácea en mosaico (> 50%) / árbol y arbusto (<50%)	381	3,81	376	3,76	-0,05
120	Matorral	2197	21,97	2073	20,73	-1,24
130	Pradera	2010	20,1	2051	20,51	0,41
170	Cobertura arbórea, agua inundada, salina	177	1,77	198	1,98	0,21
180	Cobertura arbustiva o herbácea, inundada, agua dulce / salina / salobre	31	0,31	46	0,46	0,15
190	Áreas urbanas	48	0,48	110	1,1	0,62
200	Áreas desnudas	3	0,03	0	0	-0,03
210	Cuerpos de agua	854	8,54	885	8,85	0,31

**Tabla 1:** Comparación de los datos obtenidos de los años 1992 y 2015.

En las figuras 2 y 3 se muestran mapas del uso del suelo obtenidos en 1992 y 2015 respectivamente, y sirven de base para analizar los cambios de uso en la cuenca. Al observar las imágenes se ve muy claramente los cambios que ha tenido durante los 23 años del estudio.

Generalmente, los bosques secundarios crecen naturalmente a través de la sucesión secundaria en terrenos baldíos después de turnos agrícolas, asentamientos agrícolas y el cierre de pastos o plantaciones. Los bosques secundarios también pueden ser el resultado de la regeneración natural del bosque después de desastres naturales como incendios, deslizamientos de tierra e inundaciones (Muller, 2002).

Para Coseforma (1998) citado por Pineda (2012), bosque secundario se refiere a la vegetación que se originó después de que el bosque original fuera eliminado por actividades humanas, debido a limitaciones económicas, sociales y políticas, el principal motivo de la formación de bosques secundarios en la cuenca del río Chone.

Entre las actividades desarrolladas en la cuenca del río Chone, las actividades agropecuarias desempeñaron un papel importante de 1992 al 2015. Aumentó la tasa de crecimiento de los cultivos de largo plazo, la de los pastos y la ganadería. La intensidad de estas actividades ha provocado la pérdida de cobertura natural (bosque).

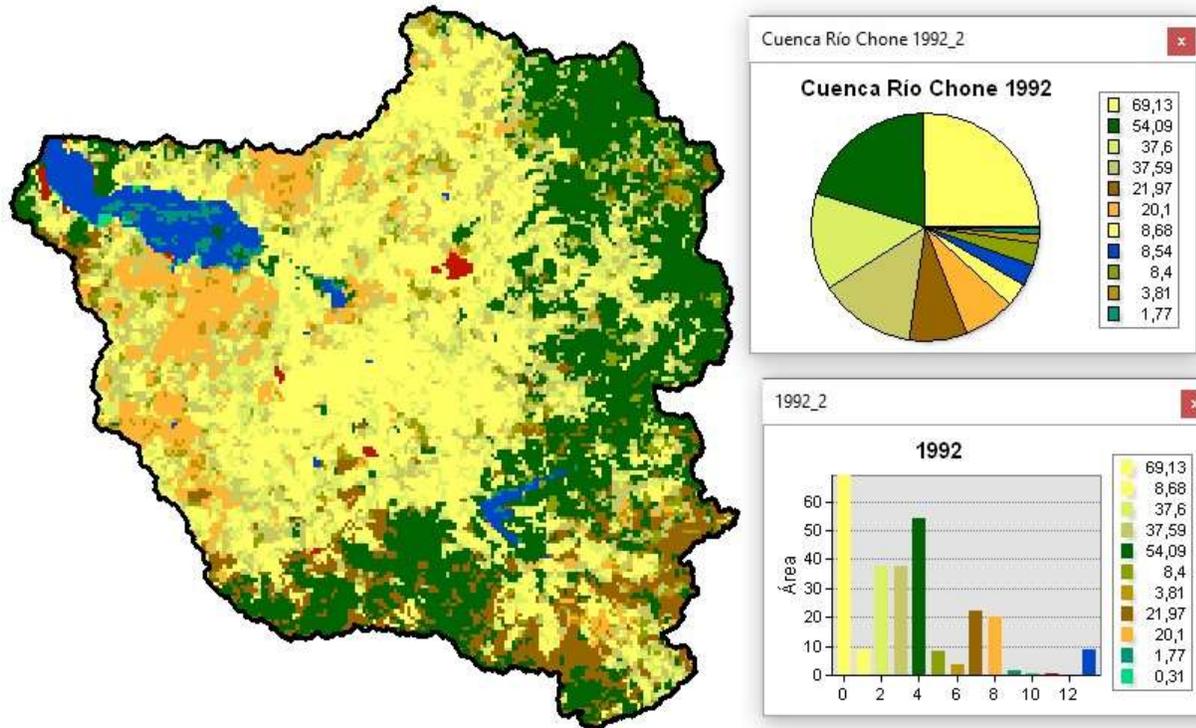


Figura 2: Mapa de la cobertura y uso del suelo del año 1992. Fuente: Autora.

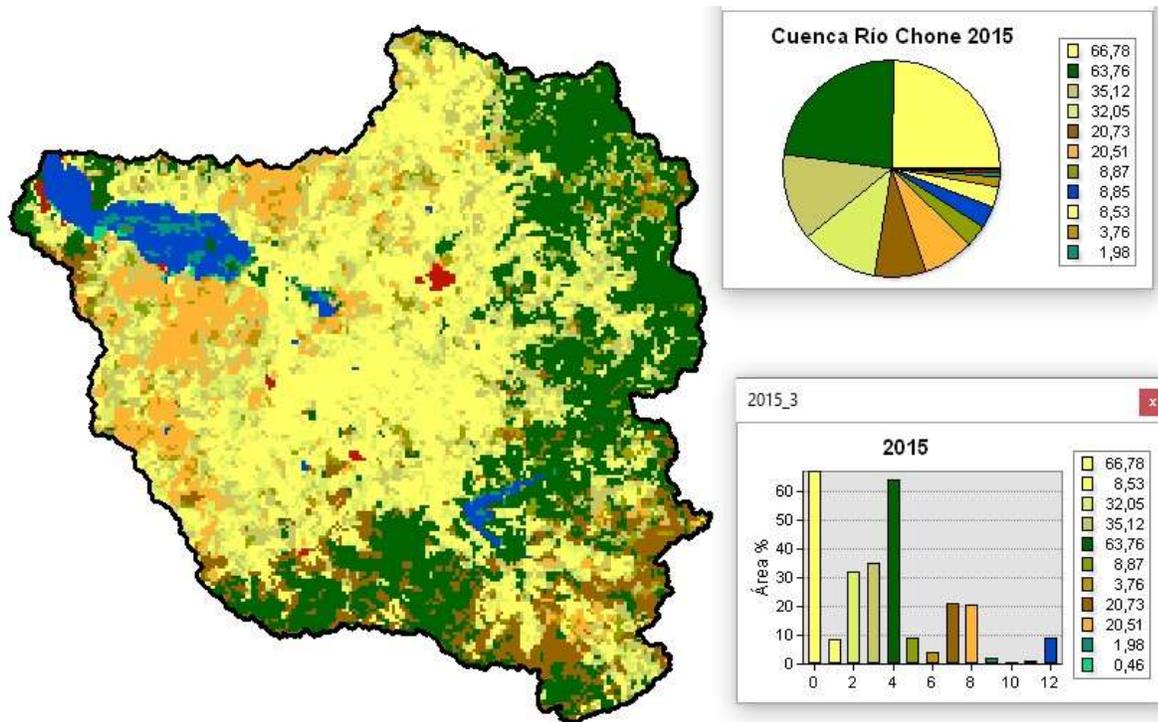
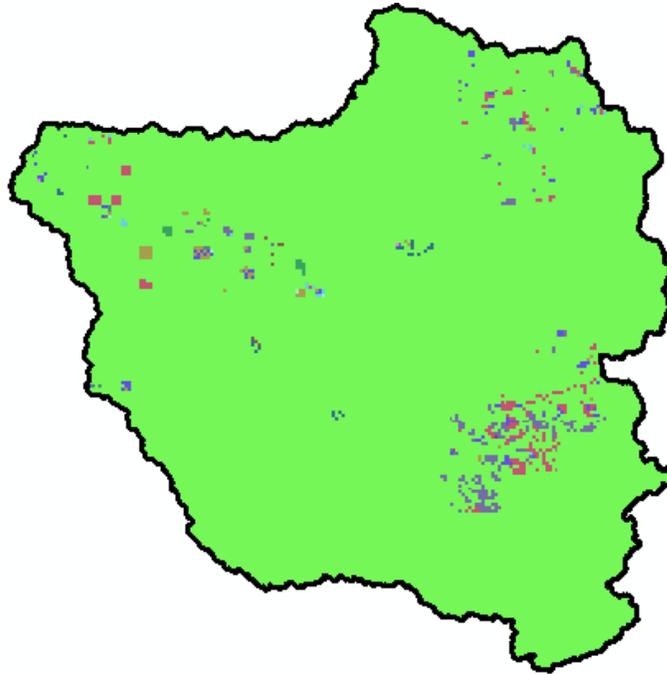


Figura 3: Mapa de la cobertura y uso del suelo del año 2015. Fuente: Autora.

COLOR	CÓDIGO	DETALLES
	10	Tierras de cultivo, de secano
	11	Cubierta herbácea
	30	Tierras de cultivo en mosaico (> 50%) / vegetación natural (árboles, arbustos, cubierta herbácea) (<50%)
	40	Vegetación natural en mosaico (árboles, arbustos, cubierta herbácea) (> 50%) / tierras de cultivo (<50%)
	50	Cubierta arbórea, latifoliadas, siempre verde, cerrado para abrir (> 15%)
	100	Árbol y arbusto en mosaico (> 50%) / cobertura herbácea (<50%)
	110	Cobertura herbácea en mosaico (> 50%) / árbol y arbusto (<50%)
	120	Matorral
	130	Pradera
	170	Cobertura arbórea, agua inundada, salina
	180	Cobertura arbustiva o herbácea, inundada, agua dulce / salina / salobre
	190	Áreas urbanas
	200	Áreas desnudas
	210	Cuerpos de agua

Tabla 1: Leyenda.



**Figura 4.** La zona do color verde es donde no se ha generado cambios de uso y cobertura de suelo, y los diferentes pontos de colores es donde ha ocurrido algún cambio.



**Gráfico 1.** Comparativa de cada uno de los porcentajes de las áreas en hectáreas.

En el gráfico 1 se observa un incremento de la cubierta arbórea de 9,69% con 967 hectáreas en comparación con el periodo anterior (1992), ya que dicho incremento se ha debido al proyecto emblemático (Socio Bosque) que el Ministerio del Ambiente, ha venido promoviendo desde el 2008 cuyo objetivo es lograr la conservación de los bosques y especies nativas. En el año 2008 la cobertura de vegetación natural del Ecuador fue de 14' 123.637 ha, que representa el 57% del territorio nacional, lo que significa una reducción de 380.045 ha con relación a la cobertura del año 2000 (MAE, 2012).

## CONCLUSIONES.

Se pudo comprobar la evolución de la cuenca del Río Chone en relación al cambio de uso de suelo entre los años 1992 y 2015 mediante uso de imágenes satelitales.

De la misma manera que la planificación, ordenamiento territorial y ejecución de acciones de restauración de ecosistemas fragmentados, se determinan cambios de uso de suelo que son de importancia nacional para la protección de la biodiversidad y el abastecimiento de agua en la zona.

Esta información es de gran importancia, ya que puede ayudar al desarrollo de planes de ordenamiento territorial, estrategias para la planificación de la conservación de los recursos naturales de la cuenca del río Chone.

La disminución de la cubierta herbácea genera que se produzca una mayor erosión y disminuye la infiltración del agua lluvia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Carvalho-Santos, C., Nunes, J. P., Monteiro, A. T., Hein, L., & Honrado, J. P. (2016). Assessing the effects of land cover and future climate conditions on the provision of hydrological services in a medium-sized watershed of Portugal. *Hydrological processes*, 30(5), 720-738.
2. FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015. Roma: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i4808s.pdf>
3. MAE-Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador: MAE. Recuperado de: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf>
4. Müller, E. (2002). Los bosques secundarios salen a la luz. *Actualidad Forestal Tropical*, 10(4), 16-18.
5. Muñoz. A. G. et al. (2009). *Informe final de caracterización hidrológica*. Ecuador. Ministerio del Ambiente. Recuperado de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Informe\\_Caracterizaci%C3%B3n-H%C3%ADdrica.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Informe_Caracterizaci%C3%B3n-H%C3%ADdrica.pdf)
6. Pérez Loor, M. A., & Vera Chila, L. M. (2013). *Plan de manejo turístico para la ciudad de Bahía de Caráquez–provincia de Manabí* (Bachelor's thesis). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

7. Pineda, J. 2012. Alternativas de manejo forestal para bosques primarios muy intervenidos: Estudio de caso en Finca Elia María, Los Chiles, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. (Tesis de posgrado). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
8. Pinto, L. C., de Mello, C. R., Owens, P. R., Norton, L. D., & Curi, N. (2016). Role of inceptisols in the hydrology of mountainous catchments in Southeastern Brazil. *Journal of Hydrologic Engineering*, 21(2), 05015017.
9. Richters. E. (1995). Manejo del uso de la tierra en América Latina: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
10. Sierra R. (2013). Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental 1990 – 2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Quito, Ecuador: Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends.
11. Villar S., B., B. Figueroa S., J.L. Oropeza M., L. Landois P. y V. Volke H. (1999). Erosionabilidad de suelos y su impacto en la productividad del maíz en el trópico mexicano. *Agrociencia* 32: 199-207.

#### **DATOS DE LOS AUTORES.**

1. **Helen Julieth Mendoza Loza.** Ingeniera Hidráulica. Estudiante de la maestría en Gestión de recursos hídricos. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí. PUCEM-Ecuador. E-mail: [helencitajulieth10@hotmail.com](mailto:helencitajulieth10@hotmail.com)
2. **Jesús Chavarría Párraga.** Magíster en Riego y Drenaje por la Universidad Agraria del Ecuador. Profesor de Tiempo Completo de la Carrera de Ingeniería Hidráulica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí y Doctorando en Ciencias Agrarias de la Universidad de Zulia (Venezuela). E-mail: [jchavarría@pucem.edu.ec](mailto:jchavarría@pucem.edu.ec)

**3. Andy Miguel Giler-Ormaza.** Master of Science in River Basin Dynamics and Management with Geographical Information Systems. Docente de la Carrera de Ingeniería Hidráulica, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí-PUCEM Ecuador. E-mail: [agiler@pucem.edu.ec](mailto:agiler@pucem.edu.ec)

**RECIBIDO:** 2 de febrero del 2021.

**APROBADO:** 11 de febrero del 2021.