

**ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**Sociedad Colombiana  
de la Ciencia del Suelo**CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD ECOLÓGICA DE LA RONDA HÍDRICA DE LA QUEBRADA TARUCA, MUNICIPIO DE MOCOA (PUTUMAYO).**Ruth Jeanneth Pérez Vallejo<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup>Universidad Nacional  
de Colombia. Facultad  
de Ciencias Humanas  
✉  
rjperezv@unal.edu.co

**RESUMEN**

*En el marco de la salida de campo del curso trabajo de campo, del departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, se realizó un diagnóstico preliminar de la calidad ecológica del bosque de ribera, en la ronda hídrica de la quebrada Taruca afluente del río Mocoa, en Putumayo.*

*Se evaluaron componentes del ecosistema como suelo y vegetación; mediante índices del entorno, como son el Índice de Hábitat Fluvial (IHF), el Índice de Bosque de Ribera, (QBR), Evaluación Visual del suelo, (EV), técnica de interpretación de bloques diagramas.*

**PALABRAS CLAVES:**  
restauración, ronda  
hídrica, calidad ecológica,  
teoría de sistemas,  
índices de entorno

**CHARACTERIZATION OF THE ECOLOGICAL QUALITY OF THE WATER ROUND OF THE QUEBRADA TARUCA, MUNICIPALITY OF MOCOA (PUTUMAYO).****KEY WORDS:**

*restoration, water round,  
ecological quality,  
systems theory,  
environment indexes.*

**SUELOS  
ECUATORIALES**  
49 (1 y 2): 75-83

**ISSN 0562-5351  
e-ISSN 2665-6558**

**ABSTRAC**

*Within the framework of the field trip of the course of the Geography Department of the National University of Colombia, a preliminary diagnosis of the ecological quality of the riparian forest was made, in the water round of the Taruca creek tributary of the river Mocoa, in Putumayo.*

*Ecosystem components such as soil and vegetation were evaluated; through indexes of the environment, such as the Fluvial Habitat Index (IHF), the Ribera Forest Index, (QBR), Visual soil evaluation, (EV), technique of interpretation of blocks diagrams..*

Rec.: 20.11.2019

Acep.:09.12.2019

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca enriquecer las existentes alternativas de control natural para mitigar eventos como inundaciones y avenidas torrenciales, buscando mejorar la calidad de vida de los grupos y comunidades que se asientan en los alrededores de los cuerpos de agua, mejorando la calidad ecológica de las franjas paralelas, las cuales además son declaradas como zonas de protección, teniendo en cuenta los servicios ecosistémicos que estas proveen.

Se evalúa así la calidad ecológica de la ronda hídrica de un tramo de 2,5 km de la Quebrada Taruca, para estimular los posibles procesos de restauración, conservación y preservación de la zona, tomando en cuenta los eventos como flujo de detritos, y remociones, cuya probabilidad de ocurrencia, ha aumentado. Se identifican para ello los factores determinantes que nos permiten hacer un diagnóstico preliminar de calidad, sin la profundidad de evaluaciones de laboratorio.

Los cauces fluviales y arroyos se encuentran bordeados por una o varias franjas de vegetación específica que se diferencian de las que se desarrollan sin la influencia de la humedad del suelo en las cercanías de una red hidrográfica<sup>1</sup>.

Para estos ecosistemas, existen técnicas de recuperación, de desarrollo ecológico y de control de cauces complementarias a la infraestructura gris<sup>2</sup> tales como diques, taludes, etc., las cuales representan grandes inversiones, pero con pocos efectos positivos; por la variación de las precipitaciones que influyen en el comportamiento del cauce y consecuentemente en la erosión de los suelos. (Chamorro *et al*, 2018)

La variedad altitudinal y abundancia hídrica hace que Colombia cuente con una diversidad de estos ecosistemas denominados como rondas hídricas; áreas complejas donde la transferencia de agua, nutrientes, sedimentos, organismos y materia orgánica, los convierte en un hábitat biofísico muy

dinámico, con una gran provisión de bienes y servicios ecosistémicos. (Chamorro *et al*, 2018)

El decreto 2245 establece que, sin importar el tamaño o tramo del río, quebrada o arroyo, esta faja paralela será siempre de 30 metros de ancho en cada lado. Aunque en países como Brasil se reconoce desde la legislación ambiental que a medida que va aumentando el caudal de un río debe aumentar el ancho de la ronda hídrica,<sup>3</sup>. Lo anterior aplica para muchos afluentes en nuestro país dadas las características hidrológicas, geomorfológicas, climáticas, entre otras; las cuales crean una particularidad en cuanto a los ríos y los bosques de ribera. (Chamorro *et al*, 2018).

### El caso del Putumayo

En la confluencia de los departamentos Putumayo y Caquetá, los bosques del piedemonte amazónico tienen características ecológicas y ecosistémicas de gran importancia, por lo cual existen amplias áreas destinadas a la conservación biológica y la investigación. El comportamiento pluviométrico es monomodal con tendencias secas de noviembre a febrero, una transición hacia la temporada lluviosa en marzo y un período de fuertes lluvias entre abril y agosto. También podemos encontrar años lluviosos que pueden llegar a un total de 300 días al año con lluvia; es en este contexto donde pueden ocurrir con mayor probabilidad eventos de remoción en masa, crecientes súbitos o avalanchas torrenciales.<sup>4</sup>

A ello sumamos que, según Robertson y Castiblanco (2011), esta zona cuenta con una notoria asimetría dominada por abanicos extensos y de gran actividad asociada con el vulcanismo de la cordillera Central; mientras que la zona caqueteña se caracteriza por contar generalmente con sistemas fluviales sin abanicos, o con abanicos pequeños y disectados, cuya dinámica es más moderada. Para el caso específico del municipio de Mocoa, por su morfología y ubicación, los niveles de amenaza y vulnerabilidad obedecen a un proceso natural lento,

<sup>1</sup> Tomado de:

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2010/08/20/136813>

<sup>2</sup> Tomado de: Zapata Feliz, El rol de los ecosistemas de ribera para el control de inundaciones. Soluciones prácticas. 2018, <http://repo.floodalliance.net/jspui/handle/44111/2851>

<sup>3</sup> *Ibid*.

<sup>4</sup> Robertson, K. y Castiblanco, M. 2011. Amenazas fluviales en el piedemonte amazónico. Cuadernos de Geografía, Volumen 20. Número 2. Universidad Nacional de Colombia.

propio de regiones jóvenes que tienden a buscar estabilidad especialmente en su suelo, su vegetación y sus cauces.<sup>5</sup>

Generalmente, sus suelos son derivados de rocas meteorizadas de textura arenosa y arcillo-limosa, con una tendencia a sobresaturarse y fluir a consecuencia de la abundante pluviosidad y de la infiltración. Otro factor natural determinante del suelo de este municipio es la fuerte pendiente en las laderas que, en su mayoría, están dedicadas al pastoreo, actividad que influye en la generación de fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, reptación, caída de bloques); por cuanto se encuentran relacionadas con el represamiento de las corrientes, originando amenazas naturales cuyos flujos de detritos e inundaciones han afectado en las últimas décadas diferentes zonas, incluidos algunos barrios ribereños del casco urbano.<sup>6</sup>

Estas características particulares influyeron en el evento ocurrido el 1 de abril de 2017, donde más de 1518 familias<sup>7</sup> fueron afectadas por las dinámicas fluviales naturales de la parte alta de la Quebrada Taruca, la cual descargó gran cantidad de detritos y material vegetal, contribuyendo con ello en gran medida al desarrollo de la avalancha torrencial y posteriormente la inminente tragedia.

La susceptibilidad a la ocurrencia de avenidas torrenciales o inundaciones de municipios ubicados en zonas medias y bajas de las cuencas hidrográficas se hace cada vez mayor, con variaciones particulares propias del relieve colombiano (como es el caso del Municipio de Mocoa), donde tanto la periodicidad de estos eventos como la repercusión de los mismos debe priorizarse dentro del ordenamiento territorial para un adecuado manejo ambiental; dado que el proceso de expansión urbana en Colombia se ha desarrollado en las rondas hídricas y zonas de

inundación de los ríos. Por ello, es necesario enfatizar en políticas de manejo y concientización.

### Área de estudio

El área de estudio corresponde a la ronda hídrica del tramo central de la quebrada Taruca en la parte alta de la cuenca del río Mocoa, con una pendiente altamente inclinada; ubicada entre las coordenadas 36° 49' y los 36° 54' de latitud Sur y los 72° 57' y los 73 °01' W. Siendo afluente del río Sangoyaco, exhibe un comportamiento torrencial bastante marcado con regular tendencia a presentar flujos de detritos, lo cual se evidencia en el gran abanico aluvial ubicado a los 1000 m.s.n.m., a la salida de un cañón angosto que se extiende hasta las terrazas formadas por el río Mocoa a 650 m.s.n.m. Este abanico ostenta en su superficie bloques de rocas hasta de ocho metros de diámetro, no solo cerca al ápice sino también hacia la parte frontal, confirmando el alcance y el gran poder de arrastre de la creciente. El abanico aluvial es cortado por el cauce actual de la quebrada y por numerosos cauces antiguos que se ramifican desde el ápice.<sup>8</sup>

### Metodología General

El presente estudio fue realizado durante el 8 y 22 de octubre de 2018, efectuando un total de tres recorridos, en cada recorrido se desarrolló una metodología diferente, que se especificara más adelante, no se tomaron muestras de suelo o de material vegetal, principalmente la caracterización de las variables se realizó en campo. Como métodos de recolección de datos se tomaron fotografías, se usaron tablas<sup>9</sup>, dependiendo también de la naturaleza de la variable a evaluar.

Se evaluó la condición ecológica del ecosistema de ribera de la parte alta de la cuenca del río Mocoa, en

<sup>5</sup> Jojoa, O. 2003. Análisis de Amenazas y Vulnerabilidad Geológica en la Cuenca de las Quebradas Taruca y Sangoyaco para el Área Rural, Sub-urbana y Urbana de la Población de Mocoa, Departamento del Putumayo.

<sup>6</sup> Ibid.

<sup>7</sup> Diario virtual ElPais.com. 2017. 2.221 damnificados por avalancha de Mocoa ya han recibido ayuda humanitaria. UNGRD. Recuperado de:

<https://www.elpais.com.co/colombia/2-221-damnificados-por-avalancha-de-mocoa-ya-han-recibido-ayuda-humanitaria.html>

<sup>8</sup> Jojoa, Omar. Análisis De Amenazas Y Vulnerabilidad Geológica En La Cuenca De La Quebrada Taruca Y Sangoyaco Para El Área Rural, Sub-Urbana Y Urbana De La Población De Mocoa Departamento Del Putumayo. 2003.

<sup>9</sup> Revisar formatos de los anexos.

específico de un transecto de 2,56 km de la Quebrada Taruca; caracterizando 14 puntos durante el recorrido, bajo criterios de cambio en el perfil de suelo o en la vegetación, así como distintas modificaciones observadas dentro del perfil que permitiesen identificar particularidades dentro de la dinámica hídrica de la quebrada. Para realizar un diagnóstico inicial sobre el ecosistema de ronda hídrica se aplicaron dos índices de calidad del entorno: el índice de calidad de ribera (QBR) y el índice de hábitat fluvial (IHF), estos en particular para análisis de vegetación y factores ecosistémicos, para QBR: Siguiendo a Suarez *et al.* (2002) se utiliza el QBR<sup>10</sup> (Índice de Calidad del Bosque de Ribera) propuesto por Munné *et al.* (1998; 2003)<sup>11</sup>, que en cuatro bloques recoge distintos componentes y atributos de las riberas: cubierta vegetal, estructura de la vegetación, naturalidad y complejidad del bosque ribereño y grado de alteración del canal fluvial.

De igual manera se utiliza el IHF<sup>12</sup> (Índice de Hábitat Fluvial) (Pardo *et al.* 2002) que consta de siete bloques o apartados en los que se valora de manera independiente la presencia de distintos componentes en el cauce fluvial, entre ellos aspectos físicos del cauce relacionados con la heterogeneidad de hábitats y que dependen en gran medida de la hidrología y del sustrato existente.

Para el análisis de procesos de erosión se tomaron fotografías en cada punto seleccionado, para evaluar las fotografías de los perfiles se utilizará la metodología de bloque diagrama<sup>13</sup>; la cual nos permite comentar figuras diversas que muestran aspectos de formas de relieve, procesos de erosión, estructuras, etcétera. Estos son usados o a través de figuras sintéticas, que representan las formas estudiadas. Han sido usados principalmente para estudio de temas de Geomorfología.

Para ello se empleó el método de evaluación visual del suelo, EVS<sup>14</sup> basado en la observación de

importantes propiedades del suelo; (textura, estructura, consistencia, color, porosidad, costras superficiales, cobertura, presencia de lombrices, etc.) tomados como indicadores del estado de calidad, que son ordenados en un formato de calificación<sup>15</sup>.

A cada indicador le corresponde una ubicación visual, de acuerdo a la escala siguiente: 0=(Pobre), 1= (Moderada) y 2=(Buena); la asignación de estos valores a cada indicador, dependerá de la calidad del suelo observada en la muestra tomada en cada punto. La puntuación es flexible, de forma que, si la muestra que se está evaluando no coincide con alguno de los calificadores visuales, pero tenga similitud se puede asignar una puntuación de 0.5 o 1.5; como en el suelo pueden presentarse algunos indicadores más importantes para la calidad del suelo que otros, el método EVS, los tiene en cuenta proporcionando un factor de escala que varía de 1,2,3. El valor total de los indicadores evaluados provee un valor que indica la calidad del suelo y permite evaluaciones correctivas para mejorarla.

Las actividades se desarrollaron de forma específica en la Quebrada Taruca, distribuyendo el recorrido en tres diferentes de observaciones, así:

### Recorrido 1

En este recorrido se desarrolló la caracterización visual del suelo, evaluando la formación de posibles horizontes, la dinámica dentro del perfil, las características físicas (infiltración, textura), para ello se utilizó un cuchillo, un palustre, un balde, agua, cinta métrica; ubicando cada observación dentro de la clasificación correspondiente.

### Recorrido 2

En este recorrido se observaron los estratos de bosque, el espesor y evolución de la cobertura vegetal, completando cada una de las variables

<sup>10</sup> Revisar anexos formato QBR

<sup>11</sup>

<sup>12</sup> Anexo Formato de evaluación para Índice de Hábitat Fluvial

<sup>13</sup> Tomado de:

<http://nordlich.blogspot.com/2012/11/geografia-fisica-los-bloques-diagrama.html>

<sup>14</sup> Benites, José. Evaluación Visual del Suelo. Guía de Campo. Manejo de Tierras y aguas, Agricultura de Conservación.

<sup>15</sup> Anexo

necesarias para la evaluación, (densidad de cobertura, estructura), a su vez se realizó captura de posibles macroinvertebrados, y observaciones para identificar el hábitat fluvial. Para ello se emplearon binoculares, fotografías, jama entomológica, alcohol, frascos.

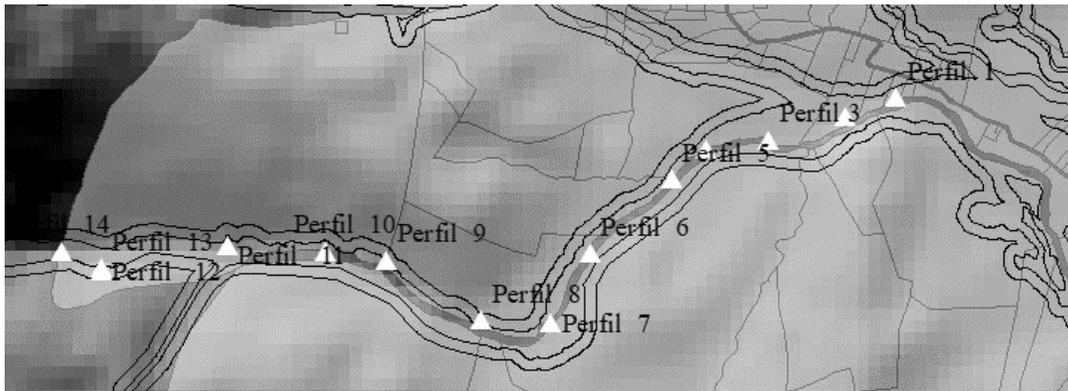
### Recorrido 3

En este recorrido se evaluó la dinámica del río y como esta influye en cada punto evaluado

generando posibles procesos de erosión hídrica, para ellos se tomaron fotografías, y se realizó observación mediante binoculares, para establecer de forma óptima procesos de remoción y socavación dentro de los perfiles de la ronda en cada punto.

### Resultados y discusiones

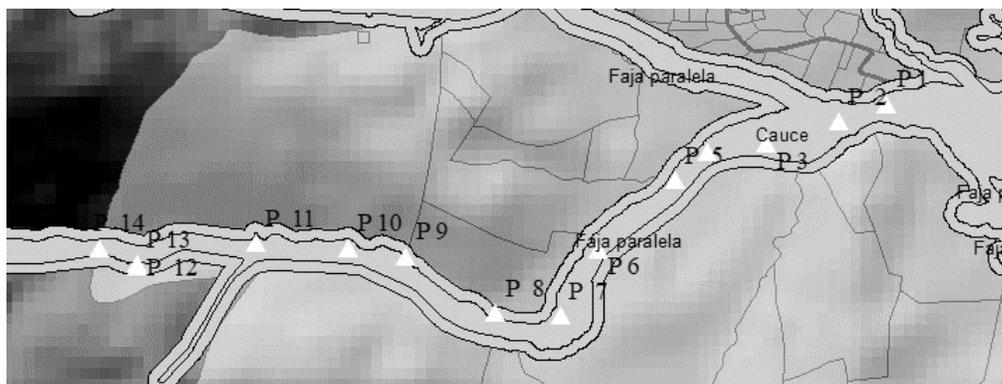
La ubicación y distribución de los puntos seleccionados durante los tres recorridos, se describen en la figura 1.



**Figura 1:** Distribución de los puntos evaluados en los tres recorridos.

A cada punto se le asignó un número de perfil de suelo correspondiente con sus características y entorno a ello se realizó cada descripción. Para lo cual, cada punto pasará a denominarse como su

respectivo perfil. Observamos a su vez la ronda hídrica que es la faja paralela al cauce de la quebrada como se puede evidenciar en la figura 2.



**Figura 2:** Faja paralela y cauce de la quebrada Taruca.

En esta se observaron la cobertura vegetal, así como las características de hábitat del cauce.

Las siguientes tablas, muestran la puntuación obtenida para cada perfil de muestreo, después de la aplicación de los índices.

Las tablas N° 1 y 2, evidencian los resultados del Índice de Hábitat Fluvial para cada perfil.

**Tabla 1:** resultados de la aplicación del índice de hábitat fluvial.

Ítem	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	2	2	2	2	2	6	4	6	6	6
3.	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5
4.	4	4	4	4	6	6	6	6	10	6
5.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
6.	2	2	2	4	4	46	6	4	4	4
7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	21	21	23	23	25	27	29	29	29	26

**Tabla 2:** resultados de la aplicación del índice de hábitat fluvial.

	P1	P2	P3	P4
QBR1 - Grado Cubierta zona ribera	10	5	5	0
QBR2 - Estructura de vegetación zona ribera	0	0	0	0
QBR3 - Calidad de la cubierta	6	5	0	0
QBR4- Grado de naturalidad del canal fluvial	0	25	10	5
Total	10	35	15	5

Las tablas N° 3 y 4, evidencian los resultados del Índice de Bosque de ribera para cada perfil.

**Tabla 4:** Resultados del índice de calidad del bosque de ribera.

P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
0	0	10	0	10	10	0	0	0	10
0	0	5	5	5	5	5	0	5	5
0	0	5	5	10	5	5	5	5	5
5	0	5	5	5	5	5	5	10	10
5	0	10	15	30	25	15	10	20	30

**Tabla 5:** Resultados del índice de calidad del bosque de ribera.

	P1	P2	P3	P4
1. Textura del suelo	0	0	0	0
2. Estructura y consistencia del suelo	0	0	0	0
3. Porosidad del suelo	0	1	0	0
4. Color del suelo	0	0	0	0
5. Número y color del moteado del suelo	0	0	0	0
6. Conteo de lombrices	0	0	0	0
7. Profundidad de penetración de la raíz	0	0	0	0
8. Escurrimiento superficial	0	1	0	0
9. Costra superficial	0	2	0	0
10. Erosión del suelo	0	2	0	0
Total	0	8	0	0

**Tabla 6:** Resultados de los índices IHF y QBR para los perfiles de muestreo.

Perfiles	IHF	QBR
P1	Mala	Pésima
P2	Mala	Pésima
P3	Mala	Pésima
P4	Mala	Mala
P5	Mala	Mala
P6	Mala	Pésima
P7	Mala	Mala
P8	Mala	Mala
P9	Mala	Mala
P10	Mala	Mala
P11	Mala	Mala
P12	Mala	Mala
P13	Mala	Mala

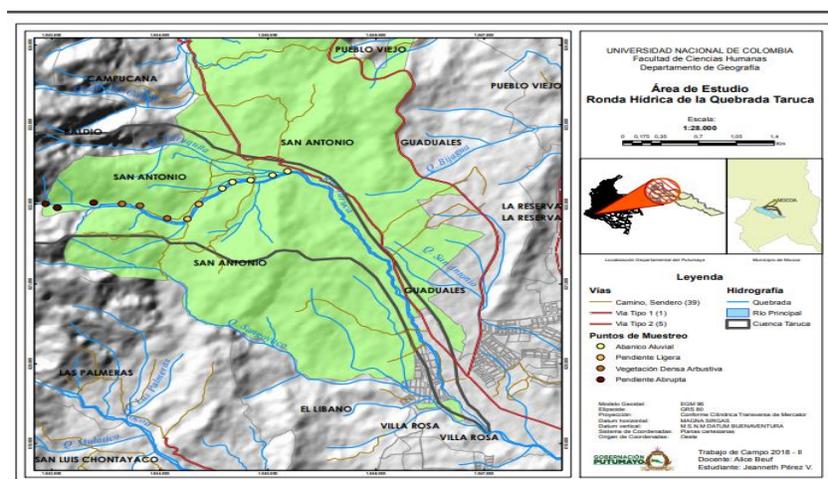
Los índices de calidad del entorno no son muy esperanzadores, se evidencian las pocas características biológicas que den fortaleza al ecosistema en caso de eventualidades como inundaciones y avalanchas. Los resultados se clasifican entre pésima y mala para QBR y mala para IHF.

**Tabla 7:** Resultados de la erosión hídrica

Erosión hídrica	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Moderada	*	*	*											*
Severa				*	*	*	*					*	*	
Total								*	*	*	*			

La erosión hídrica se da a lo largo de todo el tramo recorrido, en algunos puntos la erosión se produce por procesos locales como la saturación e

infiltración, en otros ocurre de forma mecánica por la dinámica de los sedimentos que vienen de partes más altas de la quebrada.



**Figura 3:** Mapa que evidencia la evolución de la degradación, es notorio un patrón de distribución de esta degradación, pues los suelos más jóvenes los de la parte del abanico están en constante remoción, y a medida que sube la pendiente podemos encontrar una mayor correlación de las variables en detrimento de la calidad ecológica.

## CONCLUSIONES

Los resultados del muestreo evidencian la baja calidad ecológica de la ronda hídrica, los componentes del sistema como suelos se encuentran en una constante exposición a degradación por la humedad del mismo lo que genera escorrentía subsuperficial, y saturación, así como erosión por la dinámica del río, el flujo de detritos de la parte mas alta choca con el suelo, expuesto en la partes medias y bajas, evitando su pronta resiliencia

Se evidencio la importancia de métodos para evaluar de manera rápida y efectiva un sistema hidrográfico, pero sin perder la capacidad de integrar información de la salud del sistema. Es importante la estimulación de formación de cobertura ya que la vegetación actúa como trampa de sedimentos de materia particulada (orgánica y mineral), evitando la erosión de los márgenes del cauce.

## REFERENCIAS

Benites, José. Evaluación Visual del Suelo. Guía de Campo. *Manejo de Tierras y aguas, Agricultura de Conservación*.

Castro Mendoza, Itzel. (2013). *Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín, México. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 34(2)*, 3-16. Recuperado en 05 de marzo de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382013000200001&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382013000200001&lng=es&tlng=pt).

Cuellar, Pablo. Vivas, S, Bonada, N. Robles S. Mellado, A. M. Álvarez, Avilés, Jesús 2002. *Protocolo Gualdalmed*. Departamento de Biología Animal y Ecología. Universidad de Granada. Campus Universitario de. CEDEX.

Cunningham WP, Saigo BW (1997) *Environmental Science. A Global Concern*. 4th Edition. WCB Publishers

Diario virtual ElPais.com. 2017. 2.221 *damnificados por avalancha de Mocoa ya han recibido ayuda humanitaria*. UNGRD. Recuperado de:

Se comprueba la necesidad de implementar múltiples acciones que permitirán mantener y mejorar la calidad y cantidad del recurso hídrico. Esto requiere de un plan maestro para la cuenca, con apoyo del sector público y privado, que asegure la consistencia y continuidad de las medidas. Se recomienda una evaluación a profundidad, incluyendo análisis físicos y químicos del ecosistema y de la calidad de las aguas, que brinden a profesionales las herramientas para desarrollar e implementar procesos de restauración, ya que se hace evidente que los procesos de mitigación intervencionistas, (diques, taludes), pueden reducir significativamente aun en mayor escala las características ecológicas del ecosistema de la ronda hídrica.

<https://www.elpais.com.co/colombia/2-221-damnificados-por-avalancha-de-mocoa-ya-han-recibido-ayuda-humanitaria.html>

División de Ecología de los Sistemas Acuáticos Continentales. Paseo Bajo Virgen del Puerto, España.

Duque, Santiago. *Laboratorio de Manejo y Gestión de Humedales. Instituto Amazónico de Investigaciones - Imani*. Sede Amazonia. Universidad Nacional de Colombia. UN Periódico. Tomado de: <http://unperiodico.unal.edu.co/pages/detail/hay-que-rondar-a-las-rondas-hidricas/>

Ibáñez, J.J.2010. Madridmas. *Vegetación de Ribera y contaminación de suelos y aguas*. Recuperado de: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2010/08/20/136813>

Jojoa, O. 2003. *Análisis de Amenazas y Vulnerabilidad Geológica en la Cuenca de las Quebradas Taruca y Sangoyaco para el Área Rural, Sub-urbana y Urbana de la Población de Mocoa*, Departamento del Putumayo.

Josa Paz, C.; Ortiz Gómez, L. E.; Villacres Díaz, J. V.; y Mafla Chamorro, F. R. 2018. *La importancia de las rondas hídricas y el acotamiento de las mismas en Colombia.*

<http://ojseditorialumariana.com/index.php/BoletinInformativoCEI/article/download/1570/153>

Kammerbauer, Johann. (2001). *Las dimensiones de la sostenibilidad: Fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos. Interciencia*, 26(8), 353-359.

Recuperado de: [http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442001000800006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001000800006&lng=es&tlng=es)

Munné, A, C. Solá & N. Prat. 1998. Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*,

Robertson, K. y Castiblanco, M. 2011. *Amenazas fluviales en el piedemonte amazónico*. Cuadernos de Geografía, Volumen 20. Número 2. Universidad Nacional de Colombia.

Suárez, M. Toro, M. R. Vidal-Abarca, S. Vivas & C. Zamora-Muñoz. 2002 - c. Ensayo de una tipología de las cuencas mediterráneas del proyecto GUADALMED siguiendo las directrices de la Directiva Marco del Agua. *Limnetica*.

Zapata Feliz, *El rol de los ecosistemas de ribera para el control de inundaciones*. Soluciones prácticas. 2018,

<http://repo.floodalliance.net/jspui/handle/44111/285>

1