



## **Seminario “Visiones interdisciplinarias y aportes académicos a la gestión integral de cuencas hidrográficas”**

Libro de resúmenes

**ISBN: 978-9942-845-11-5**

# **Seminario “*Visiones interdisciplinarias y aportes académicos a la gestión integral de cuencas hidrográficas*”**

## **Libro de resúmenes**

José Alí Moncada Rangel  
Darío Paul Arias Muñoz  
(Editores)

4 y 5 de Junio, 2021  
Universidad Técnica del Norte  
Ibarra, Ecuador

## CRÉDITOS

### AUTORIDADES UNIVERSITARIAS:

**Marcelo Cevallos Vallejos Ph.D.**

Rector

**Miguel Edmundo Naranjo Toro Ph.D.**

Vicerrector Académico

**Dr. José Revelo**

Vicerrector Administrativo

### EDITORIAL UTN



### COMITÉ ACADÉMICO DEL EVENTO:

**Patricia Marlene Aguirre Mejía Ph.D.**

**Juan Carlos García Montoya Ph.D.**

**José Alí Moncada Rangel Ph.D.**

**Darío Paul Arias Mejía MSc.**

Universidad Técnica del Norte

### PARES REVISORES EXTERNOS:

**José Luis Pantoja**

Ph.D. en Ciencias del Suelo (Universidad Estatal de Iowa, EEUU)

**Marlon Calispa**

Master of Science in Geography (Vrije Universiteit, Brussel)

**ISBN:** 978-9942-845-11-5

**Fotografía de la portada:** Subcuenca del Río Chota. Autora: Patricia Aguirre

Los resúmenes publicados se sometieron a un proceso de arbitraje a cargo de investigadores de la Universidad Técnica del Norte.

Se autoriza la reproducción total o parcial de la obra sin autorización previa, sólo se solicita que se mencione la fuente.

## INDICE

PRESENTACIÓN

pp.

PROGRAMA ACADEMICO DEL EVENTO

RESUMENES DE LAS PONENCIAS

- **La carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables y su aporte a la gestión integrada de cuencas hidrográficas.....** 10  
*Darío Paul Arias Muñoz*

---

- **El programa de Maestría en Gestión integral de cuencas hidrográficas y su aporte científico.....** 11  
*José Alí Moncada Rangel*

---

- **Aportes científicos del proyecto “Estrategia de adaptación al cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Mira: el caso de los principales canales de riego”.....** 12  
*Patricia Marlene Aguirre Mejía*

---

- **Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para consumo humano (IRCA), en las comunidades rurales de la cuenca alta del río Tahuando, período 2018 – 2019.....** 13  
*Christian David Tafur Yépez, Carla Cecilia Valarezo Lozano y Eleonora Melissa Layana Bajaña*

---

- **Análisis espacio temporal de la variación de la calidad de agua de los acuíferos del cantón de Otavalo, Ecuador.....** 14  
*Gladys Andrea Farinango Vallejos, Carmen Elizabeth Saransig Revelo y Jairo Santiago Cabrera García*

---

- **Promoción del valor ambiental de la microcuenca del río Tahuando desde una perspectiva educativa. Caso: Unidad Educativa San Francisco, ciudad de Ibarra.....** 15  
*Henry Manuel Peñafiel Torres*

---

- **Competencias para el desarrollo sustentable con un enfoque en la mediación de conflictos en las microcuencas de los ríos Escudillas y Nangulví.....** 16  
*Guillermo David Varela Jácome*

---

- **Análisis de los efectos ambientales del pastoreo de bovinos en la cuenca alta del río Tahuando – Imbabura** 17  
*Diana Prisila Cabascango Flores y Andrea Micaela Roldán Chacón*

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Estrategias de aprovechamiento del recurso hídrico para uso agrícola en la nanocuenca de la Quebrada del diablo, Intag - Provincia de Imbabura...</b> <i>Doris Estefanía Álvarez Álvarez y Jesús Ramón Aranguren Carrera.</i></li></ul>	18
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Limitación de nutrientes y luz en la producción primaria de 4 lagos altoandinos prístinos del norte del Ecuador .....</b> <i>Karen Marlene Portilla Caicedo, Koenraad Muylaert y Delia Elizabeth Velarde</i></li></ul>	19
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gestión integral del sistema de riego San Francisco Grande, microcuenca alta del río Tahuando, cantón Ibarra. Casos: comunidades La Magdalena y La Florida</b> <i>María José Vallejos Suárez y Jesús Ramón Aranguren Carrera</i></li></ul>	20
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Estrategias de innovación en el manejo del suelo y el agua en el área de influencia del sistema de riego Monte Olivo - San Rafael, microcuenca del río Escudillas, Carchi, Ecuador</b> <i>Freddy Villota González y Patricia Marlene Aguirre Mejía</i></li></ul>	21
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Estrategias de manejo y aprovechamiento de las poblaciones de carrizo (Arundo Donax) en recursos hídricos naturales de la Ciudad del Conocimiento Yachay, Ecuador</b> <i>Sandra Viviana Escanta Anrrango</i></li></ul>	22
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Evaluación del riesgo de inundación fluvial en la cuenca baja del río Esmeraldas</b> <i>Erick Lenin Estrada Vásquez y Darío Paul Arias Muñoz</i></li></ul>	23
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Medidas de prevención ante riesgos de erosión y fenómenos de remoción en masa, en el área de incidencia “Ciudad Arcángel”, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura</b> <i>Galo Vinicio Valles Peralta y Diego Ramiro Villalba Calderón</i></li></ul>	24
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Zonificación basada en criterios de riesgos asociados al cambio climático para la microcuenca del río Apaquí, provincia del Carchi</b> <i>Jennifer Natalí Salazar García, Willam Hernán Villarreal Rosales y Hernán Rigoberto Benavides Rosales</i></li></ul>	25
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Evaluación de la fragmentación y pérdida del bosque húmedo en la provincia de Esmeraldas, en el hotspot Tumbes-Chocó-Magdalena</b> <i>Jazmín Ortega Chuquín</i></li></ul>	26
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Dos décadas de degradación de los ecosistemas y cambio de uso del suelo en la cuenca del río Intag</b> <i>Christian Santiago Terán Silva</i></li></ul>	27

# PRESENTACIÓN

Desde finales del siglo XX y en estas primeras décadas del siglo XXI, la gestión de los recursos hídricos se ha constituido en una prioridad para las naciones por la importancia que tienen estos procesos en el aseguramiento de la calidad de vida de las poblaciones humanas. Es por ello que las Universidades en todo el mundo han incorporado el tema a sus currículos de grado, a la formación de posgrado y han desarrollado investigaciones que contribuyen al conocimiento y la toma de decisiones por parte de las autoridades ambientales.

En este contexto, la Universidad Técnica del Norte, a través de los Programas de Maestría en Gestión Integral de Cuencas hidrográficas y Gestión Sustentable de Recursos Naturales y la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, ha impulsado el desarrollo de trabajos de titulación e investigación que han generado aportes teóricos y metodológicos dirigidos a coadyuvar al conocimiento, valoración y toma de decisiones en torno al recurso hídrico como elemento garante del desarrollo sustentable regional y nacional.

El Seminario “Visiones interdisciplinarias y aportes académicos a la gestión integral de cuencas hidrográficas” se constituyó en un espacio de discusión e intercambio de investigaciones académicas dirigidas a contribuir con la gestión integral de las cuencas hidrográficas de la zona 1 del Ecuador. En el evento contamos con la participación de estudiantes, egresados y docentes investigadores de nuestra Universidad, así como también con representantes de organizaciones e instituciones vinculadas con el manejo de los recursos en la zona.

Este encuentro, realizado bajo la modalidad virtual, permitió divulgar los trabajos de titulación desarrollados por estudiantes egresados de las maestrías en Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas y Gestión Sustentable de los Recursos Naturales, y de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Asimismo, fue parte de las actividades de celebración del XXV Aniversario de la mencionada carrera de grado y la celebración del Día Mundial del Ambiente 2021.

Las áreas temáticas desarrolladas en el evento fueron:

- Uso de la teledetección como herramienta de la gestión de cuencas.
- El manejo integral de las cuencas y los recursos hídricos
- Gestión del riesgo en las cuencas hidrográficas
- Calidad de agua y medidas para la conservación del recurso hídrico
- Dinámicas sociales y económicas de las cuencas hidrográficas
- Educación ambiental en cuencas hidrográficas

El presente material recoge los principales aportes de dicho evento y se espera sea un instrumento de divulgación científica que aporte a la Gestión Integral y Sustentable de los recursos hídricos en el país.

## Comité organizador

## PROGRAMA ACADÉMICO DEL EVENTO

### Viernes 04 de junio de 2021

Temática	Ponente
Bienvenida – Presentación del evento	Autoridades Universitarias
Conferencia central: <i>La visión integral en la gestión de las cuencas hidrográficas.</i>	Jairo Guerrero/ WWF Colombia
<b>Sesión 1: Realidades institucionales</b>	
Ponencia central 1: <i>Gobernanza en las cuencas hidrográficas: el rol de las instituciones rectoras</i>	Ing. Bolívar Montenegro/ Responsable de Oficina Técnica Ibarra – MAE
Ponencia central 2. <i>El ordenamiento territorial de la provincia de Imbabura: necesidades de investigación para una gestión integral de las cuencas.</i>	Mg. Diego Villalba/ <u>Director</u> de Ambiente - Gobierno Provincial de Imbabura
<b>Sesión 2: Aportes desde la docencia</b>	
Ponencia central 3. <i>La carrera de IRNR y su aporte a la GICH.</i>	Mg. Darío Paul Arias Muñoz - UTN
Ponencia central 4. <i>La maestría en GICH y su aporte científico</i>	José Alí Moncada Rangel PhD - UTN
<b>Sesión 3: Aportes de la investigación</b>	
Ponencia central 5. <i>Aportes del proyecto: “Cambios de uso de suelo en los riesgos naturales”.</i>	Mg. Oscar Armando Rosales –UTN
Ponencia central 6. <i>Aportes del proyecto “Estrategia de adaptación al cambio climático en la cuenca hidrográfica del Río Mira: El caso de los principales canales de Riego”.</i>	Patricia Marlene Aguirre PhD – UTN

### Sábado 05 de junio de 2021

<b>MESA 1: Estrategias de conservación de recursos hídricos: Análisis de calidad de agua y Educación Ambiental</b>	
PONENCIA	PONENTES
Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para consumo humano (IRCA), en las comunidades rurales de la cuenca alta del Río <u>Tahuando</u> , Período 2018 – 2019	Cristian Tafur, Carla Valarezo y Eleonora Layana
Análisis espacio temporal de la variación de la calidad de agua de los acuíferos del cantón de Otavalo, Ecuador	Gladys Andrea Farinango Vallejos; Carmen Elizabeth <u>Saransig Revelo</u>

Promoción del valor ambiental de la microcuenca del río Tahuando desde una perspectiva educativa. Caso: Unidad Educativa San Francisco, ciudad de Ibarra.	Henry Manuel Peñafiel Torres
Competencias para el desarrollo sustentable con un enfoque en la mediación de conflictos en las microcuencas de los ríos Escudillas y Nangulví	Guillermo Varela
Análisis de los efectos ambientales del pastoreo de bovinos en la cuenca alta del río Tahuando – Imbabura	Diana P. Cabascango y Andrea M. Roldán
Estrategias de aprovechamiento del recurso hídrico para uso agrícola en la microcuenca de la Quebrada del diablo, Intag - provincia Imbabura	Doris Estefanía Álvarez Álvarez y Jesús Ramón Aranguren Carrera

### **MESA 2:**

#### **El manejo integral de las cuencas y los recursos hídricos**

<b>PONENCIA</b>	<b>Autores</b>
Limitación de nutrientes y luz en la producción primaria de 4 lagos andinos prístinos del norte del Ecuador	Karen Portilla
Gestión integral del sistema de riego San Francisco Grande, microcuenca alta del río Tahuando, cantón Ibarra. Casos: comunidades La Magdalena y La Florida	María José Vallejos Suárez y Jesús Ramón Aranguren
Estrategias de innovación en el manejo del suelo y el agua en el área de influencia del sistema de riego Monte Olivo - San Rafael, microcuenca del río Escudillas, Carchi, Ecuador	Freddy Villota González y Patricia Aguirre Mejía
Estrategias de manejo y aprovechamiento de las poblaciones de carrizo ( <i>Arundo donax</i> ) en recursos hídricos naturales de la Ciudad del Conocimiento Yachay – Ecuador	Sandra Viviana Escanta Anrrango

### **MESA 3:**

#### **Uso de la teledetección como herramienta y Gestión de riesgo de cuencas hidrográficas**

<b>PONENCIA</b>	<b>PONENTES</b>
Evaluación del riesgo de inundación fluvial en la cuenca baja del río Esmeraldas	Erick Lenin Estrada Vásquez y Darío Paul Arias Muñoz

Medidas de prevención ante riesgos de erosión y fenómenos de remoción en masa, en el área de incidencia “Ciudad arcángel”, cantón Ibarra, provincia de Imbabura	Galo Vinicio Valles Peralta y Diego Ramiro Villalba Calderón
Zonificación basada en criterios de riesgos asociados al cambio climático para la microcuenca del río Apaquí, provincia del Carchi.	Jennifer Natalí Salazar García y Willam Hernán Villarreal Rosales
Evaluación de la fragmentación y pérdida del bosque húmedo en la provincia de esmeraldas, en el hotspot Tumbes-Chocó-Magdalena	Jazmín Ortega Chuquín
Dos décadas de degradación de los ecosistemas y cambio de uso del suelo en la cuenca del río Intag	Christian Santiago Terán Silva

# LA CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y SU APORTE A LA GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

*Darío Paul Arias Muñoz*

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables  
Autor de correspondencia: dparias@utn.edu.ec

La investigación en cuencas hidrográficas permite conocer el impacto de las actividades humanas en los territorios desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos, sin olvidar la identificación de externalidades como los riesgos naturales. En el periodo 2010-2021, en la Carrera de Recursos Naturales Renovables se desarrollaron 30 trabajos de titulación que involucran estudios en microcuencas, subcuencas y cuencas hidrográficas, ubicadas dentro de la jurisdicción de las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos. Se identificó que el 76% de los estudios se han realizado en la cuenca del río Mira, el 10% en la cuenca del río Guayllabamba y el 14% restante de estudios se han realizado en microcuencas hidrográficas ubicadas en el cantón Carchi y en las provincias Esmeraldas y Sucumbíos. La mayor parte de los trabajos de titulación se enfocaron en dos temáticas: los estudios de cambio de uso de suelo, deforestación y cambios de paisaje (33% de las investigaciones) y los estudios de análisis de calidad ambiental en microcuencas hidrográficas (20%). En menor proporción se encuentran los estudios de riesgos naturales (13%), estudios que desarrollaron planes de manejo de recursos hídricos (13%), un 10% son análisis de oferta y demanda hídrica, un 6% son estudios de percepción social en cuencas hidrográficas y un 3% son estudios de diversidad ictiológica.

**Palabras clave:** carrera de grado; cuencas hidrográficas; Ecuador; río Mira; río Guayllabamba.

# EL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y SU APOORTE CIENTÍFICO

*José Alí Moncada Rangel*

Universidad Técnica del Norte. Instituto de Posgrado  
Autor de correspondencia: jmoncada@utn.edu.ec

El programa de Maestría en Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas fue aprobado en el año 2013 con el fin de contribuir a elevar el nivel científico y tecnológico de los profesionales vinculados al manejo de los recursos hídricos, a través de la utilización de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) y con la perspectiva de contribuir al desarrollo sustentable de la región y el país. El presente trabajo resume los logros en docencia e investigación alcanzados por este programa en el período 2014-2021. Se ejecutaron tres cohortes del programa (2014-2016, 2015-2017 y 2018-2021), con 74 estudiantes inscritos, una tasa de retención del 90,5% (67 estudiantes culminaron la malla curricular) y una tasa de graduación del 60% (44 graduados hasta mayo 2021). Los espacios geográficos abordados en los 41 trabajos de titulación defendidos fueron las Provincias de Imbabura (75,5%), Carchi (12%), Esmeraldas (5%), Pichincha (2,5%), Napo (2,5%) y uno se desarrolló con alcance nacional. En cuanto a las temáticas, los trabajos se clasificaron en seis áreas de la gestión integral de cuencas hidrográficas: Calidad del agua y medidas para la conservación y el uso sustentable de los recursos hídricos (12), Uso de la teledetección como herramienta de la gestión de cuencas (9), Estrategias de manejo integral de las cuencas hidrográficas (6), Dinámicas sociales y económicas de las cuencas hidrográficas (6), Gestión del riesgo en cuencas hidrográficas (6) y Estudios climáticos de las cuencas (2). En todos los casos, los trabajos incluyeron objetivos de diagnóstico y propuesta de soluciones técnicas a las situaciones abordadas.

**Palabras clave:** cuencas hidrográficas, programa de maestría; posgrado

# APORTES CIENTÍFICOS DEL PROYECTO “ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO MIRA: EL CASO DE LOS PRINCIPALES CANALES DE RIEGO”

*Patricia Marlene Aguirre Mejía*

Universidad Técnica del Norte. Instituto de Posgrado

Autor de correspondencia: pmaguirre@utn.edu.ec

Las estrategias para combatir el cambio climático son de mitigación y adaptación. Las medidas de adaptación son importantes a la hora de definir la demanda de inversión de fondos públicos para evitar consecuencias graves en las poblaciones afectadas. Al respecto, uno de los recursos naturales más importantes es el agua, el cual tiene implicaciones decisivas en la agricultura. En Ecuador, una de estas medidas relevantes es dotar de infraestructura de riego. La investigación recogió información sobre las acciones gubernamentales que han impulsado el desarrollo de este servicio a nivel de áreas y sus organizaciones (juntas). Se identificaron los elementos que han estado presentes en la dinámica de la difusión y la adopción de tecnologías (duras y blandas) relacionadas al riego a nivel de productores, hallazgos que sin duda permiten fortalecer los enfoques técnicos y de política de fomento para contribuir a la adopción de tecnologías a nivel de los productores. La investigación desarrollada indagó en los factores que actúan en la difusión y adopción tecnológica, planteando buscar respuesta a la pregunta ¿Qué elementos se identifican como conductores del proceso de difusión y adopción tecnológica del riego en el contexto de una comunidad agraria de la cuenca del Río Mira? Asimismo, se investigó la variabilidad climática y su influencia en la disponibilidad de agua y la productividad de los principales ecosistemas en la Cuenca. Se tomó como unidad de estudio la cuenca del Río Mira y se seleccionaron tres subcuencas en Carchi y en Imbabura. La investigación se realizó durante 36 meses en el período 2016–2019, e involucró a un equipo multidisciplinario de investigación, principalmente maestrantes de los programas de maestría en Gestión sustentable de Recursos Naturales (GESUREN), Gestión de Agroempresas y Agronegocios y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas (GICH).

**Palabras clave:** cuencas hidrográficas; investigación; sistemas de riego

# ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (IRCA), EN LAS COMUNIDADES RURALES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO TAHUANDO, PERÍODO 2018 – 2019

*Christian David Tafur Yépez<sup>1</sup>, Carla Cecilia Valarezo Lozano<sup>1</sup> y Eleonora Melissa Layana Bajaña<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte. Instituto de Posgrado

<sup>2</sup>Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables  
Autor de correspondencia: carlavalarezo@gmail.com

La cuenca alta del río Tahuando cubre 13508 ha, en un rango altitudinal entre los 2640 y 3920 msnm. En ella se asientan seis comunidades rurales (Chilco, Cochas, Zuleta, Angochagua, Rinconada y La Magdalena) de la parroquia Angochagua, cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Zuleta recibe el servicio de agua de la EMAPA-Ibarra, y las cinco comunidades restantes de las Juntas Administradoras de Agua Potable, con una población servida de 4.324 habitantes, predominante indígena. Entre enero 2018 a diciembre 2019, se tomaron mensualmente muestras de agua. Se determinó el cloro residual in situ y en el laboratorio: color, turbiedad, pH, coliformes totales y *Escherichia coli*, cuyos resultados se compararon con la normativa INEN 1108:2020. El Índice de Riesgo de la Calidad del Agua potable (IRCA) se estableció utilizando la metodología del Ministerio de la Protección Social de Colombia. El color indicó buenos resultados, a excepción de Chilcos y con menor frecuencia en Cochas. La turbiedad se ubicó dentro de los rangos permisibles, excepto en Chilcos. En general, el pH del agua fue mayor a 7. Solamente en Angochagua y Zuleta el cloro residual estuvo dentro del límite, en las otras comunidades predominaron los meses de ausencia de cloración. Los coliformes totales variaron irregularmente, con ausencia en Zuleta y Angochagua, y elevada carga en Chilcos y La Rinconada, inclusive con *E. coli*. La mayor parte del tiempo en Zuleta, Angochagua y La Magdalena, los valores del IRCA se ubicaron en el rango sin riesgo, riesgo medio en Cochas, y alto riesgo en Chilcos y la Rinconada. Se proponen acciones políticas, institucionales y técnico-ambientales para asegurar la provisión de agua segura, desde una aproximación general y particular, dentro del marco jurídico y de las competencias institucionales, considerando un enfoque de gestión integral de cuenca, en el cual al Municipio de Ibarra le corresponde un rol fundamental.

**Palabras clave:** agua consumo humano, río Tahuando, Índice de Riesgo de Calidad, gestión de cuencas hidrográficas.

# ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE LOS ACUÍFEROS DEL CANTÓN DE OTAVALO, ECUADOR

*Gladys Andrea Farinango Vallejos, Carmen Elizabeth Saransig Revelo y Jairo Santiago Cabrera García*

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables  
Autor de correspondencia: gafarinangov2@utn.edu.ec

Los acuíferos representan grandes reservas de agua subterránea. Su calidad se ve afectada, principalmente, por la influencia de actividades antrópicas que se realizan entorno a las zonas de recarga. El presente estudio analizó la variación espacio temporal de la calidad de agua cruda de los acuíferos La Magdalena, Neptuno, Punyaro y Turupamba que abastecen de agua a la zona urbana del cantón Otavalo. Para ello se identificó a la cuenca hidrográfica del río Jatunyacu como el área de influencia. Por medio del análisis del tipo de roca, formaciones geológicas y uso de suelo y cobertura vegetal presentes en la cuenca se identificó que las vertientes La Magdalena y Turupamba representan acuíferos kársticos rodeados por tierras agropecuarias, mientras que las vertientes Neptuno y Punyaro representan acuíferos detríticos rodeados por áreas pobladas. Se determinó la variación espacio temporal de calidad de agua de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en los periodos 2003-2008 y 2014-2019, mediante el análisis de varianza Kruskal-Wallis y el análisis de grupos Cluster, obteniéndose que existe una variación espacial y temporal leve, siendo las vertientes La Magdalena y Turupamba las que presentan mayor variación en cuanto a valores de coliformes totales y E. coli. Se estableció que el agua de las vertientes es de buena calidad siendo necesario solo la cloración antes de su distribución, ya que los parámetros analizados están dentro de los estándares de calidad (AM097-A), debido a lo cual se propuso estrategias direccionadas a la prevención de problemas futuros, como la delimitación de perímetros de protección, que garanticen la protección y conservación de los acuíferos.

**Palabras clave:** análisis espacio temporal; calidad de agua; acuíferos; área de influencia.

# PROMOCIÓN DEL VALOR AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO TAHUANDO DESDE UNA PERSPECTIVA EDUCATIVA. CASO: UNIDAD EDUCATIVA SAN FRANCISCO, CIUDAD DE IBARRA

*Henry Manuel Peñafiel Torres*

Unidad Educativa San Francisco, Ibarra  
Autor de correspondencia: hmpt1983@gmail.com

El río Tahuando y su cuenca hidrográfica están siendo afectados por factores como el cambio climático, la deforestación, la contaminación de sus aguas y la mala utilización del recurso hídrico, generando la necesidad de promover su conservación y uso sustentable. El objetivo de este trabajo fue promover el valor ambiental de la microcuenca hidrográfica del río Tahuando mediante un programa de Educación Ambiental formal dirigido a docentes de la U. E. San Francisco, Ibarra, provincia de Imbabura. La investigación se abordó con un enfoque mixto y se desarrolló en tres fases: (1) Diagnóstico de la percepción que tienen 53 docentes de la unidad Educativa sobre la microcuenca hidrográfica del río Tahuando; (2) Análisis curricular del abordaje que se hace del tema cuencas hidrográficas en la Educación General Básica y (3) Diseño de un programa de Educación Ambiental formal que permita abordar los contenidos sobre cuencas hidrográficas en el currículo educativo. Los docentes entrevistados conciben al río Tahuando como regulador del clima, además de una fuente de agua y hábitat de muchas especies. Los principales problemas de la cuenca percibidos fueron la disposición de los desechos sólidos y la contaminación del agua. El análisis curricular indicó que los contenidos de todos los programas analizados se refieren a los componentes de la cuenca hidrográfica de manera aislada y solo en los programas de cuarto y quinto año se menciona el concepto de cuenca hidrográfica. El programa de Educación Ambiental diseñado se enfocó en proponer recursos y actividades para atraer y cautivar al estudiante sobre el valor de los componentes de la cuenca hidrográfica. Para ello se tomaron en cuenta las percepciones y la valoración de la cuenca hidrográfica como un todo y de cada uno de sus componentes, evidenciadas en la fase de diagnóstico.

**Palabras clave:** cuenca; educación ambiental; material didáctico; programa educativo

# COMPETENCIAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE CON UN ENFOQUE EN LA MEDIACIÓN DE CONFLICTOS EN LAS MICROCUENCAS DE LOS RÍOS ESCUDILLAS Y NANGULVÍ

*Guillermo David Varela Jácome*

Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.  
Autor de correspondencia: [gdvarelaj@utn.edu.ec](mailto:gdvarelaj@utn.edu.ec)

En las microcuencas de los ríos Nangulví y Escudillas, desde hace varias décadas, se han venido dando una serie de conflictos socio ambientales que han afectado la convivencia pacífica en la zona. Por este motivo se planteó realizar una investigación con el objetivo de promover competencias para el desarrollo sustentable, con un enfoque particular en la mediación de conflictos en las dos microcuencas mencionadas. Esto se realizó a través de tres fases. En la primera se analizó el marco normativo sobre este tema en comunidades del Ecuador, mediante una revisión documental de las leyes y normas relacionadas con la mediación de conflictos socio ambientales. El resultado más relevante de esta fase fue el evidenciar la importancia que se le da a los derechos de la naturaleza y las personas en la legislación ecuatoriana, así como el impulso e institucionalización que se le ha dado a la mediación como un medio alternativo de solución de conflictos. En la segunda fase se hizo un diagnóstico del estado de las competencias para mediar en conflictos en las dos microcuencas, mediante la aplicación de entrevistas a actores clave y encuestas a una muestra de los pobladores de las parroquias de Peñaherrera, Monte Olivo y Chugá. Se obtuvo como resultado que los pobladores perciben que la mayoría de sus competencias para mediar en conflictos socio ambientales tienen un nivel medio. Finalmente, en la tercera fase, se diseñó una estrategia de educación plasmada en una guía de capacitación dividida en cuatro módulos. Del presente estudio se concluye que las competencias de los pobladores de las dos microcuencas no son suficientes para enfrentar los conflictos socio ambientales presentes en la zona, por lo que se propone desarrollar estas competencias a través de la capacitación.

**Palabras clave:** Cuencas hidrográficas, Mediación, Solución alternativa de conflictos, Capacitación, Desarrollo de competencias.

# ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DEL PASTOREO DE BOVINOS EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO TAHUANDO – IMBABURA

*Diana Prisila Cabascango Flores y Andrea Micaela Roldán Chacón*

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables  
Autor de correspondencia: dpcabascangof@utn.edu.ec

El manejo inapropiado del pastoreo de bovinos ha generado cargas animales altas y como consecuencia el sobrepastoreo, los cuales originan efectos ambientales hacia los recursos naturales y sus distintas relaciones dentro de los ecosistemas. Por este motivo, la presente investigación tiene como objetivo analizar los efectos ambientales del pastoreo de bovinos en la cuenca alta del río Tahuando, con el fin de proponer estrategias sostenibles de uso. Para ello, se identificó la superficie total de pastos mediante herramientas de teledetección, las especies forrajeras consumidas y el número actual de bovinos transformados en UBA, para determinar e interpretar el resultado de la carga animal actual. Además, se evaluaron los efectos ambientales en el suelo por terracillas, se estimó el consumo de agua de los bovinos y las emisiones de metano que recibe el aire. Para proponer las estrategias se utilizó el modelo Presión – Estado - Respuesta, el cual tuvo como base la carga animal actual y el estado de los recursos naturales producto de los efectos ambientales. Se encontró una carga animal de 1.60 UBA/ha/año, se identificaron 18 terracillas en zonas con pendientes onduladas (12-25%), ligeramente onduladas (5-12%) y planas (0-5%), lo cual evidencio un sobrepastoreo. Así mismo, se estimó una emisión anual de 4 500.5 kg de metano y una ingesta de agua diaria para el total de bovinos productores y no productores de leche de 101 131 litros. En base a los resultados obtenidos se propusieron seis estrategias que respondieron a la protección de las propiedades del suelo, al buen aprovechamiento y distribución del agua; y finalmente, al cuidado de la calidad del aire. Estas acciones proporcionarán seguridad sobre la continuidad de los recursos y la actividad, sin generar impactos hacia el ambiente.

**Palabras claves:** Bovinos, sobrepastoreo, carga animal actual, efectos ambientales, estrategias.

# ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO PARA USO AGRÍCOLA EN LA NANOCUENCA DE LA QUEBRADA DEL DIABLO, INTAG - PROVINCIA IMBABURA

*Doris Estefanía Álvarez Álvarez<sup>1</sup> y Jesús Ramón Aranguren Carrera<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte. Instituto de Posgrado

<sup>2</sup>Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Centro de Posgrado

Autor de correspondencia: dealvareza@utn.edu.ec

Ecuador se sustenta fundamentalmente en la producción agropecuaria y, por tanto, la gestión del recurso hídrico es indispensable. Sin embargo, el recurso se encuentra altamente afectado debido a su manejo ineficiente y uso desmedido. El propósito de la investigación fue proponer estrategias de aprovechamiento del recurso hídrico de la nanocuenca hidrográfica de la quebrada del Diablo, para uso agrícola en la parroquia Peñaherrera, zona de Intag, provincia Imbabura. La investigación es de enfoque mixto y se estructuró en tres fases: 1) Conflictos sociales que origina el aprovechamiento del recurso hídrico, mediante la técnica del Grupo Focal de Discusión en un taller participativo realizado con 21 actores locales pertenecientes a 3 comunidades inmersas en la nanocuenca: Cristal, Paraíso y Mirador de las Palmas, además de la cabecera parroquial; 2) Recarga hídrica con fines de producción agrícola, a través de la identificación participativa de las Zonas Potenciales de Recarga Hídrica y fuentes de agua, en un taller se evaluó el modelo propuesto de pendiente y micro-relieve, tipo de suelo, tipo de roca, uso actual del suelo y cobertura vegetal permanente como elementos biofísicos del área de estudio, utilizando el software ArcGis 10.4 con información del Sistema de Información Geográfica y 3) Diseño de las estrategias de manejo del recurso hídrico con fines de producción agrícola, utilizando la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, y las posibles estrategias propuestas por el Grupo Focal de Discusión. La nanocuenca muestra los diferentes intereses sociales y privados por parte de los habitantes de la nanocuenca, que han generado conflictos sociales, en especial sobre el uso del recurso hídrico para solventar no solo necesidades de consumo humano sino también agrícolas; además presenta zonas potenciales de recarga hídrica altas, moderadas y bajas; donde prevalece la posibilidad de recarga moderada con el 76.08%. En este contexto, es importante implementar los siguientes lineamientos estratégicos: educación ambiental, conservación de las zonas de recarga hídrica, concesiones de agua para riego y potenciación de una agricultura sostenible a nivel comunitario.

**Palabras clave:** conflictos sociales, recarga hídrica, estrategias, cuenca hidrográfica, nanocuenca.

# LIMITACIÓN DE NUTRIENTES Y LUZ EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE 4 LAGOS ALTOANDINOS PRÍSTINOS DEL NORTE DEL ECUADOR

*Karen Marlene Portilla Caicedo<sup>1</sup>, Koenraad Muylaert<sup>2</sup> y Delia Elizabeth Velarde<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte - Labinam

<sup>2</sup>KU Leuven

Autor de correspondencia: [kmportillac@utn.edu.ec](mailto:kmportillac@utn.edu.ec)

En el páramo del norte del Ecuador se encuentran diferentes lagos de origen volcánico y glacial que comprenden una parte importante de las cuencas hidrográficas andinas. Estos lagos andinos proporcionan servicios ecosistémicos cruciales a las comunidades de los Andes Ecuatorianos. Los lagos tropicales de gran altitud son fríos y con una estratificación térmica débil. La transparencia del agua es relativamente baja debido a los aportes de materia orgánica de la cuenca de captación con vegetación. La combinación de una estratificación débil con poca transparencia del agua puede conducir a la limitación de la luz para la producción del fitoplancton. Por otro lado, las actividades humanas en la cuenca de estos lagos son limitadas, lo que resulta en bajos aportes de nutrientes. Esto puede conducir a la limitación de nutrientes para la producción de algas. El objetivo de la investigación fue determinar si producción primaria de los lagos Mojanda, Piñán, Sucus y Puruhanta está limitado por luz o por nutrientes, y en el caso de que exista limitación de nutrientes saber qué nutriente es limitante para la producción primaria (N o P). Esta información es importante para determinar la respuesta futura de estos lagos a los aportes de nutrientes, y a cambios en la estratificación térmica causada por el cambio climático. Los resultados previos indican que las tasas de crecimiento del fitoplancton son inhibidas por una alta irradiancia cerca de la superficie y por una baja irradiancia en la parte más profunda del lago. Debido a que las tasas de crecimiento son positivas en todo el epilimnio (Mojanda 133 %, Piñán 11%, Sucus 68%, Puruhanta 8%), es poco probable que el fitoplancton en los lagos esté limitado por la luz. Nitrógeno fue el nutriente limitante en 2 lagos, mientras que Fosforo fue limitante en los otros 2 lagos, lo que indica que el nutriente limitante puede diferir entre estos lagos de gran altitud.

**Palabras clave:** Lagos altoandinos; páramo; limitación de nutrientes; limitación de luz

## GESTIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE RIEGO SAN FRANCISCO

# GRANDE, MICROCUENCA ALTA DEL RÍO TAHUANDO, CANTÓN IBARRA. CASOS: COMUNIDADES LA MAGDALENA Y LA FLORIDA

*María José Vallejos Suárez<sup>1</sup> y Jesús Ramón Aranguren Carrera<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte

<sup>2</sup>Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Autor de correspondencia: vallejosmj@hotmail.com

La investigación tiene como objetivo proponer estrategias de gestión del recurso hídrico del Sistema de Riego San Francisco Grande en las comunidades La Magdalena y La Florida de las parroquias Angochagua y La Esperanza. La investigación es de enfoque mixto y está estructurada en tres fases: 1) Recarga hídrica de la microcuenca alta del río Tahuando que abastece al sistema de riego San Francisco Grande, utilizando la identificación participativa de zonas con potencial de recarga hídrica, a través de un taller con la participación del Grupo Focal de Discusión en la que se identificó las fuentes de agua, zonas potenciales de recarga hídrica. Utilizando el software ArcGis 10.6 se evaluaron los elementos biofísicos de pendiente y microrelieve, tipo de suelo, tipo de roca, cobertura vegetal, uso de suelo; 2) Impactos que genera el no acceso al servicio de agua para uso agropecuario, en la sustentabilidad del agroecosistema y la familia en la microcuenca alta del río Tahuando, para lo cual se utilizó el modelo de evaluación Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad, en tres parcelas definidas de acuerdo a características homogéneas en aspectos relacionados al uso de equipos tecnológicos y de manejo, características ambientales, sociales y económicas; y 3) Estrategias de gestión que permitan la sustentabilidad del recurso hídrico del sistema de riego San Francisco Grande, con base en la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. La microcuenca alta del río Tahuando presenta zonas potenciales de recarga hídrica altas, moderadas y muy altas, en la que prevalece la posibilidad de recarga hídrica alta con el 43%, esto garantiza el abastecimiento de agua a la población en todo el año, implementando prácticas adecuadas de gestión del recurso hídrico. Se proponen estrategias que garanticen la sustentabilidad del recurso hídrico del Sistema de riego San Francisco Grande, a través de 5 programas y 17 proyectos.

**Palabras clave:** cuenca hidrográfica, recarga hídrica, sustentabilidad, agroecosistema, estrategias de gestión.

# ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN EN EL MANEJO DEL SUELO Y EL AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO MONTE OLIVO - SAN RAFAEL, MICROCUENCA DEL RÍO ESCUDILLAS, CARCHI, ECUADOR

*Freddy Villota González<sup>1</sup> y Patricia Marlene Aguirre Mejía<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Universidad de Guadalajara. Departamento de Estudios de Agua y Energía

<sup>2</sup> Universidad Técnica del Norte. Instituto de Postgrado

Autor de correspondencia: fhvillotag@utn.edu.ec

El área de influencia de los canales de riego Monte Olivo - San Rafael en la microcuenca del río Escudillas es una zona seca que presenta fuertes pendientes. Estos factores aunados a las prácticas inadecuadas durante las actividades agrícolas y el riego parcelario intensifican los disfuncionamientos que afectan al sistema de riego, disminuyendo el grado de eficiencia en la utilización del suelo y el agua. El objetivo fue diseñar estrategias de innovación para el manejo adecuado del suelo y el agua en los sistemas de producción agropecuaria del área de estudio. El trabajo se dividió en tres fases: Fase 1: Diagnóstico de los sistemas de producción agropecuaria; Fase 2: Análisis del manejo del suelo y el agua en la zona; Fase 3: Diseño de estrategias para manejo adecuado del suelo y el agua. La información se recopiló mediante los métodos de observación directa, desarrollo de mapas temáticos en ArcGis 10.5 y aplicación de encuestas. Los resultados demostraron que la producción agrícola es la principal actividad económica en la zona, con predominio de pequeños agricultores que se caracterizan por tener un acceso limitado a tierras y carecer de riego tecnificado; 496 ha del total (49%) están sometidas a un estrés hídrico que oscila entre 250 a 260 mm anuales, y en la topografía irregular predominan pendientes con 0 a 78° de inclinación. Las prácticas agrícolas como rotación de cultivo, riego parcelario, fertilización y análisis de suelos se realizan por experiencia del agricultor y sin asesoramiento técnico. El riego por gravedad es el método más utilizado y con sus consecuentes ineficiencias, lo que se debe a la falta de conocimiento y recursos económicos. El funcionamiento del sistema de riego se ve afectado por problemas de infraestructura, desbordes, deslizamientos y disfuncionamientos por distribución y robo de agua. Todo esto produce erosión del suelo y desperdicio del agua, por lo que las estrategias idóneas para el manejo de estos recursos son la agroforestal y la tecnificación del sistema de riego de forma asociativa.

**Palabras clave:** Canales de riego, Disfuncionamientos técnicos y sociales, Ecosistema seco, Sistemas agropecuarios.

# ESTRATEGIAS DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LAS POBLACIONES DE CARRIZO (*Arundo donax*) EN RECURSOS HÍDRICOS NATURALES DE LA CIUDAD DEL CONOCIMIENTO YACHAY, ECUADOR

*Sandra Viviana Escanta Anrrango*

Universidad Técnica del Norte. Instituto de Postgrado  
Autor de correspondencia: skantass83@yahoo.com

El carrizo (*Arundo donax*) se encuentra ampliamente distribuido por toda la Tierra, incluso ha sido considerada una especie invasora. Sin embargo, desde la antigüedad ha venido siendo utilizada en diferentes áreas del quehacer humano, y la Ciudad del Conocimiento Yachay (CCY) no es la excepción. En esta zona se han generado conflictos entre las personas que se dedican a su extracción y la institución encargada de la administración de la CCY. Frente a esta problemática, se propuso la identificación de los recursos hídricos naturales que tuvieran poblaciones de la especie, la determinación de su importancia socio-cultural para la comunidad de Tapiapamba y zonas aledañas y, finalmente, plantear estrategias de manejo y aprovechamiento participativas y sostenibles. Se determinó que el carrizo (*Arundo donax*) se encuentra distribuido en cuatro recursos hídricos naturales de la CCY, cubriendo un área total de 10.17 ha en una longitud de 5592,22 m, con una altura de la especie entre 2 y 10 metros y de color amarillento, que se consideran características aptas para ser aprovechadas. En la comunidad de Tapiapamba y zonas aledañas, la especie posee cinco categorías de uso: agrícola, artesanal, ambiental, construcción y socio-cultural, siendo su principal uso como guía o sostén de los cultivos en la agricultura. A partir de los resultados obtenidos, se evidenció la necesidad de desarrollar un aprovechamiento participativo, así como la implementación de emprendimientos basados con su uso sustentable, para así generar nuevas fuentes de empleo y dinamizar la economía rural.

**Palabras claves:** recursos hídricos naturales; manejo; aprovechamiento; importancia sociocultural; categorías de uso.

# EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN FLUVIAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO ESMERALDAS

*Erick Lenin Estrada Vásquez<sup>1</sup> y Darío Paul Arias Muñoz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte. Instituto de Posgrado

<sup>2</sup>Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables  
Autor de correspondencia: elestradav@utn.edu.ec

Las inundaciones son un problema no resuelto para el desarrollo de la ciudad de Esmeraldas, Provincia de Esmeraldas, Ecuador. La población de esta urbe, por desconocimiento del riesgo y por necesidad de vivienda, se asienta en lugares que no garantizan la vida e inversiones y a medida que aumentan las poblaciones y sus ciudades, proporcionalmente las inundaciones ocasionan más pérdidas humanas y económicas. El presente estudio tuvo por objetivo la determinación del riesgo de inundación en la cuenca baja del río Esmeraldas. Para ello se identificaron las amenazas y vulnerabilidad a las que está expuesta la población del área de estudio. El mapeo de la inundación se realizó mediante teledetección de imágenes RADAR Sentinel y el potencial que tiene la plataforma Google Earth Engine para su procesamiento. La vulnerabilidad se analizó por medio de la selección de indicadores por el método de Análisis de Componentes Principales. Las estrategias de gestión del riesgo de inundación se determinaron a partir de la metodología Presión-Estado-Respuesta (PER). Se obtuvieron mapas de la distribución espacial que demuestran que el 10 % del área de estudio se inundó en el evento del 22 de febrero del 2020. Asimismo, se determinó que el 80% del área de estudio está en condición moderada de vulnerabilidad, representada geográficamente en la zona rural y el 20% corresponde a la condición de vulnerabilidad baja situada en la zona urbana. Las respuestas del modelo PER se basan principalmente en reubicar a las personas e inversiones que existen en las zonas amenazadas ante un evento de inundación y por otro lado mejorar las condiciones de los servicios básicos y vialidad, con la finalidad de disminuir la vulnerabilidad de los habitantes. Finalmente se determinó que existe una relación social, económica y cultural vinculada a los desastres de inundación y en ese contexto deben intervenir las autoridades en base a las estrategias que determinan este estudio.

**Palabras clave:** Inundación; Amenaza; Vulnerabilidad; Gestión del Riesgo; Teledetección.

# MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE RIESGOS DE EROSIÓN Y FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, EN EL ÁREA DE INCIDENCIA “CIUDAD ARCÁNGEL”, CANTÓN IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA

*Galo Vinicio Valles Peralta y Diego Ramiro Villalba Calderón*

Universidad Técnica del Norte. Instituto de Posgrado  
Autor de correspondencia: galovllsp@yahoo.es

El manejo de los riesgos ambientales en territorio es fundamental para reducir, prevenir, preparar, dar respuesta, realizar acciones de recuperación, reconstrucción y articular acciones encaminadas a salvaguardar la integridad de la población e infraestructura pública y privada en un territorio. El objetivo de esta investigación fue proponer medidas de prevención ante los riesgos de erosión y fenómenos de remoción en masa, en el área de incidencia del proyecto “Ciudad Arcángel”, cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Se aplicó una encuesta a 69 pobladores para conocer las características socio económicas de la población; se utilizó una ortofotografía, dos modelos digitales de elevación e información del Instituto Ecuatoriano Espacial para elaborar: mapas base, un mapa de susceptibilidad a deslizamientos utilizando el método de la matriz y dos mapas de susceptibilidad a erosión uno aplicando el método ecuación universal para la pérdida de suelo (USLE) y el segundo a través de interferometría (análisis multitemporal), mapas validados aplicando la matriz de confusión, mismos que permitieron conocer áreas susceptibles a deslizamientos y erosión. La población encuestada posee vulnerabilidad del 70% a deslizamientos y un 67,4% a erosión del suelo, por ello es importante entre otras propuestas iniciar con procesos de fortalecimiento de capacidades locales para la gestión del riesgo a fin de contar con comunidades resilientes, fortalecer los marcos legales locales con estudios técnicos de sustento y la incorporación de la variable gestión de riesgos de manera transversal especialmente en los procesos de planificación territorial uso y gestión y del suelo.

**Palabras clave:** riesgos ambientales, deslizamientos, erosión, prevención, mitigación

# ZONIFICACIÓN BASADA EN CRITERIOS DE RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO APAQUÍ, PROVINCIA DEL CARCHI

*Jennifer Natalí Salazar García<sup>1</sup>, Willam Hernán Villarreal Rosales<sup>1</sup> y Hernán Rigoberto Benavides Rosales<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte. Instituto de Posgrado

<sup>2</sup>Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Autor de correspondencia: jnsalazarg@utn.edu.ec

La microcuenca del río Apaquí se ubica al suroriente de la provincia del Carchi en una extensión de 71949,30 ha, distribuidas altitudinalmente desde los 1688 hasta los 4052 msnm. El objetivo del estudio fue establecer una propuesta de zonificación basada en criterios de riesgos asociados al cambio climático, mediante el análisis multitemporal de la cobertura vegetal, uso y erosión potencial del suelo; los criterios para la zonificación contempla: áreas con potencial erosividad por acción hídrica identificadas con el método Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), zonas de recarga hídrica establecidas mediante una adaptación a la propuesta de Matus (2007) y el análisis del riesgo climático a los proyectos priorizados por los diferentes niveles de gobierno que se encuentran dentro de la microcuenca evaluado con la metodología establecida por el IPCC (2014), adaptada por el Ministerio del Ambiente (2019). Esto permitió entender la dinámica de los factores ambientales, el comportamiento de la población y el impacto de las políticas públicas sobre la naturaleza. Se evidenció la demanda de nuevos espacios para el establecimiento de asentamientos humanos e infraestructura civil, así como también, procesos de restauración ecológica en un periodo de 28 años. Los modelamientos demostraron la importancia de la cobertura vegetal en la protección del suelo y el balance del ciclo hidrológico; en referencia al riesgo climático, la amenaza climática moderada de lluvias intensas disminuye en función de la sensibilidad y capacidad adaptativa del elemento expuesto razón por la que se obtuvo una categoría baja. Por lo tanto, el modelo de zonificación propuesto permitiría mantener la provisión de los servicios ecosistémicos y la resiliencia a los efectos del cambio climático (CC), y a través de acciones de gobernanza, la población podría acoplarse, prepararse y responder a los cambios del clima, actuales y futuros, por lo que el estudio facilitará la toma de decisiones en el ordenamiento del territorio.

**Palabras clave:** Análisis multitemporal, erosión hídrica, recarga hídrica, riesgos climáticos, zonificación

# EVALUACIÓN DE LA FRAGMENTACIÓN Y PÉRDIDA DEL BOSQUE HÚMEDO EN LA PROVINCIA DE ESMERALDAS, EN EL HOTSPOT TUMBES-CHOCÓ-MAGDALENA

*Jazmín Ortega Chuquín*

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Autor de correspondencia: juortegac@utn.edu.ec

El bosque húmedo es un ecosistema que se encuentra categorizado en peligro crítico resultado del incremento de la expansión de la frontera agrícola. En este estudio se evaluó la fragmentación y pérdida del bosque húmedo localizado en el hotspot Tumbes – Chocó – Magdalena, en la cuenca del río Cayapas en el periodo de 1982 – 2022. Se realizó un análisis multitemporal del cambio de uso de suelo entre los años 1982 y 2021 y mediante el uso de cadenas de Markov se proyectó el suelo para el año 2022. Se evaluaron los índices del paisaje: área total, índice del parche más grande, número de parches, densidad de borde por medio del software Fragstats. El bosque nativo registró una pérdida del 27.53% entre el periodo de 1982 -2002, disminuyendo un total de 93 055 ha, sin embargo para el año 2022 el bosque nativo presento una regeneración natural recuperando un total de 16 430.76 ha, pese a ello se registró una fragmentación del bosque nativo la cual se evidenció en el incremento en el número de parches, de 3 a 1 276 entre el periodo de 1982 – 2022, los parches de bosque nativo en el año 2022 presentan un aumento en su tamaño que varía entre 175 000 a 400 000 ha, no obstante la densidad del borde para este año tiene un aumento significativo lo cual indica que los parches de bosque húmedo se encuentran alejados entre sí, dificultando la conectividad y los diferentes procesos ecológicos que se desarrollan en este tipo de ecosistemas. La reducción de este ecosistema implicaría la pérdida de algunas especies de plantas significativas para este tipo de bosque como son el chanul, caoba, cuángare, tagua, canalón, entre otras. Los datos obtenidos en esta investigación proporcionar información para establecer estrategias de conservación para el bosque húmedo.

**Palabras clave:** bosque húmedo, hotspot, fragmentación, pérdida, índices del paisaje

# DOS DÉCADAS DE DEGRADACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO INTAG

*Christian Santiago Terán Silva*

Universidad Técnica del Norte. Instituto de Postgrado,  
Autor de correspondencia: skantass83@yahoo.com

Las cuencas hidrográficas son espacios territoriales en los cuales los medios de vida y las actividades de conservación, inciden en el uso, manejo y estado de los recursos naturales, los impactos ocasionados están directamente relacionados con las necesidades de sus habitantes y marcan los lineamientos de desarrollo o degradación de la tierra. El trabajo se llevó a cabo en la cuenca del río Intag, provincia de Imbabura, cantones Cotacachi y Otavalo. El diseño de la investigación es de tipo transversal, de alcance correlacional y con enfoque mixto. Se determinaron los cambios en el uso del suelo y la información se complementó con la interpretación técnica de imágenes Landsat (1999-2019). El análisis de los datos determinó que, en el periodo 1999-2019, existe un deterioro en las distintas coberturas vegetales y cambio de uso del suelo. Los bosques se redujeron en un 67,80 % y los páramos disminuyeron en un 39 % su cobertura. Los límites del Parque Nacional Cotacachi Cayapas fueron vulnerados en un 17% de su territorio. Los suelos desnudos se incrementaron en 150,15 %, lo que genera erosión y pérdida de fertilidad. Existe un avance y desplazamiento de la actividad agrícola y ganadera de manera incontrolable dentro de la cuenca, comprometiendo gravemente la sustentabilidad del territorio en el corto plazo, desde el punto de vista ambiental y en el mediano y largo plazo y en las dimensiones social y económica.

**Palabras clave:** cuenca hidrográfica, uso del suelo, sustentabilidad, degradación ambiental



ISBN: 978-9942-845-11-5

