

Vol.1  
2018  
No.2

# *Ambiente & Sustentabilidad*

ISSN: 2697-3510 · e-ISSN: 2697-3529 · DOI: <https://doi.org/10.46380/rias.v1i2>



# REVISTA IBEROAMERICANA AMBIENTE & SUSTENTABILIDAD

VOL. 1 No. 2 JULIO-DICIEMBRE 2018 ISSN: 2697-3510 e-ISSN: 2697-3529

DOI: <https://doi.org/10.46380/rias.v1i2>

Los artículos publicados en la *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* expresan exclusivamente la opinión de sus autores. Los editores no se identifican necesariamente con las opiniones recogidas en la publicación.

Las fotografías o imágenes incluidas en la presente publicación pertenecen a los autores o han sido suministradas por las compañías propietarias de los productos.

Prohibida la reproducción parcial o total de los artículos sin previa autorización y reconocimiento de su origen.

## FOTO DE PORTADA

Póster promocional de la IV Jornada Iberoamericana sobre Medio Ambiente – Ecuador 2018.

## CONTACTO

### Dirección:

Calle Bolivia e/ Olmedo y Villarroel  
Riobamba, Chimborazo, Ecuador

**Código Postal:** 060104

**Teléfono:** (+593) 987943762

### E-mail:

[info@ambiente-sustentabilidad.org](mailto:info@ambiente-sustentabilidad.org)

### Website:

[www.ambiente-sustentabilidad.org](http://www.ambiente-sustentabilidad.org)



Esta Revista es difundida bajo la Licencia Creative Commons 4.0 de Reconocimiento – No comercial – Compartir Igual, la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra; siempre que se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales, ni se realicen obras derivadas.

## EQUIPO EDITORIAL

### Directora:

MSc. Sara Yaima Ulloa Bonilla

[direccion@ambiente-sustentabilidad.org](mailto:direccion@ambiente-sustentabilidad.org)

### Editora ejecutiva:

MSc. Caridad Dailyn López Cruz

[edicion@ambiente-sustentabilidad.org](mailto:edicion@ambiente-sustentabilidad.org)

### Editores de sección:

PhD. Adrian David Trapero Quintana

*Universidad de La Habana, Cuba*

PhD. Arturo Andrés Hernández Escobar

*Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador*

PhD. Reinaldo Demesio Alemán Pérez

*Universidad Estatal Amazónica, Ecuador*

PhD. Antonio Martínez Puché

*Universidad de Alicante, España*

PhD. José Antonio Díaz Duque

*Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*

PhD. Jesús Armando Martínez Gómez

*Universidad Autónoma de Querétaro, México*

PhD. Alfredo Domínguez González

*Universidad Estatal de Mato Grosso, Brasil*

PhD. Isabel María Valdivia Fernández

*Universidad de La Habana, Cuba*

PhD. Eury José Villalobos Ferrer

*Red de Educación, Ciencias Sociales, Ambientales, Tecnología e Innovación, Venezuela*

PhD. Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Brasil*

MSc. Yandy Rodríguez Cueto

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

### Corrección de textos en español:

MSc. Ileana Victoria Salgado Izquierdo

### Corrección de textos en inglés:

Lic. Ildenia Lourdes Martos Sánchez

PhD. Ada Lucía Bonilla Vichot

### Corrección de textos en portugués:

PhD. Susanne Maria Lima Castrillon



**Coordinador de arbitraje:**

MSc. Yordanis Gerardo Puerta de Armas  
[arbitraje@ambiente-sustentabilidad.org](mailto:arbitraje@ambiente-sustentabilidad.org)

**Árbitros:**

PhD. Luz María Contreras Velázquez  
*Universidad Metropolitana, Ecuador*

PhD. Carlos Alfredo Bravo Medina  
*Universidad Estatal Amazónica, Ecuador*

MSc. Luis Eugenio Rivera Cervantes  
*Universidad de Guadalajara, México*

MSc. Yoangel Jesu Miranda Agüero  
*Universidad Agraria de La Habana, Cuba*

PhD. Damaris Valero Rivero  
*Universidad de Sancti Spiritus, Cuba*

PhD. Julio Iván González Piedra  
*Universidad de La Habana, Cuba*

PhD. Daniel Roberto Marchetti  
*Universidad de Buenos Aires, Argentina*

PhD. Odette Aportela González  
*Universidad de La Habana, Cuba*

MSc. Marco Andrés Moreno Tapia  
*GRD Geoconsultores S.A., Perú*

PhD. José de Jesús Hernández López  
*El Colegio de Michoacán, A.C., México*

PhD. María Rodríguez Gámez  
*Universidad Técnica de Manabí, Ecuador*

MSc. Antonio Vázquez Pérez  
*Universidad Técnica de Manabí, Ecuador*

PhD. Marta Rosa Muñoz Campos  
*Universidad de La Habana, Cuba*

PhD. Raúl Rodríguez Muñoz  
*Universidad de Cienfuegos, Cuba*

PhD. Amado Batista Mainegra  
*Universidad de La Habana, Cuba*

PhD. Rolando Medina Peña  
*Universidad Metropolitana, Ecuador*

MSc. Sandra Patricia Quiroga Zapata  
*Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia*

MSc. Rafael Enrique Corrales Andino  
*Universidad Nacional Autónoma de Honduras*

PhD. Seidel González Díaz  
*Red Iberoamericana de Medio Ambiente, Cuba*

MSc. Katia González Rodríguez  
*Centro de Servicios Ambientales de Matanzas, Cuba*

MSc. Alexander Calero Hurtado  
*Universidade Estadual Paulista "J. Mesquita Filho", Brasil*

PhD. Arturo Rúa de Cabo  
*Universidad de La Habana, Cuba*

PhD. Raquel de la Cruz Soriano  
*Universidad de Sancti Spiritus, Cuba*

PhD. Roelbis Lafita Frómata  
*Universidad Metropolitana, Ecuador*

PhD. Isis Camargo Toribio  
*Universidad Técnica del Norte, Ecuador*

PhD. Glicería Petrona Gómez Ceballos  
*Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador*

PhD. María Victoria Reyes Vargas  
*Universidad Estatal Amazónica, Ecuador*

PhD. Rafael Bosque Suárez  
*Universidad de Ciencias Pedagógicas, Cuba*

PhD. Martha Margarita Bonilla Vichot  
*Universidad de Pinar del Río, Cuba*

PhD. Zuley Fernández Caballero  
*Universidad Autónoma de Barcelona, España*

PhD. Fidel Ortiz Ordaz  
*Universidad Técnica del Norte, Ecuador*

PhD. Ada Lucía Bonilla Vichot  
*Universidad de Pinar del Río, Cuba*

MSc. Alejandro Oliveros Pestana  
*Instituto de Geografía Tropical, Cuba*

PhD. Amparo Osorio Abad  
*Universidad de Ciencias Pedagógicas, Cuba*

PhD. Tania Merino Gómez  
*Ministerio de Educación Superior, Cuba*

MSc. Wagner Castro Castillo  
*Universidad Nacional, Costa Rica*

MSc. Yaneisis Cisneros Ricardo  
*Universidad de Ciencias Pedagógicas, Cuba*

MSc. Juan Ricardo Gamarra Ramos  
*Fondo Verde Internacional, Perú*

PhD. Pedro Martín Castellanos Orozco  
*Fundación HOVA, Colombia*

PhD. Ignacio González Ramírez  
*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador*

PhD. Jorge Ferro Díaz  
*Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales, Cuba*

PhD. Omaidá Romeu Torres  
*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador*

MSc. Reynier Rodríguez Rico  
*Red Iberoamericana de Medio Ambiente, Ecuador*

PhD. Yoel Martínez Maqueira  
*Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales, Cuba*

# REVISTA IBEROAMERICANA AMBIENTE & SUSTENTABILIDAD

VOL. 1 No. 2 JULIO -DICIEMBRE 2018 ISSN: 2697-3510 e-ISSN: 2697-3529

DOI: <https://doi.org/10.46380/rias.v1i2>



## CARIDAD DAILYN LÓPEZ CRUZ

Máster en Dirección (Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez», Cuba). Asesora de la Dirección de Extensión Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba.



## YORDANIS GERARDO PUERTA DE ARMAS

Máster en Medio Ambiente y Desarrollo (Universidad de La Habana, Cuba). Coordinador General de la Red Iberoamericana de Medio Ambiente, Ecuador.

## EDITORIAL

Ante el grito de auxilio que en las últimas décadas ha estado emitiendo la «Madre Tierra», la especie humana ha respondido con inmediatez con el fin de encontrar las mejores soluciones que atenúen su destrucción y fomenten la sustentabilidad como filosofía de vida. La situación que vive hoy el Planeta ha tocado –no solo en este ámbito- la sensibilidad de un número significativo de docentes, investigadores, extensionistas y estudiantes; quienes en estrecha relación con instituciones, empresas, comunidades y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales promueven la toma de conciencia sobre el cuidado, respeto y protección del ambiente, a través de acciones encaminadas a fomentar el desarrollo sustentable y, con ello, la cultura ambiental necesaria para salvaguardar todas las formas de vida en el orbe.

Los artículos que se recogen en el Volumen 1, Número 2 de nuestra revista, es una selección de las mejores ponencias presentadas en la **IV Jornada Iberoamericana sobre Medio Ambiente – Ecuador 2018**. Las mismas son el resultado de largas horas de investigación y trabajo de campo, resumidas en una decena de páginas en las que se recrean entre otras: experiencias de educación ambiental, estrategias y proyectos ambientales; análisis de ecosistemas; vías y modos de poner en funcionamiento fuentes de energía renovables; realidades que imperan en la biodiversidad que otrora convivió armónicamente con las culturas milenarias de los pueblos americanos.

Es, por lo tanto, la presente publicación una propuesta fresca y autóctona que recoge, a tono con las exigencias que demanda la problemática ambiental por estos días, las iniciativas de aquellos que han asumido el compromiso de mantener pintado de azul y verde al tercer planeta del sistema solar; otorgándole vigencia especial a las palabras de Schumacher (1983) cuando aseguró que:

(...) La naturaleza, por decirlo así, siempre sabe dónde y cuándo detenerse. Más grande aún que el misterio del crecimiento natural es el misterio de la finalización natural del crecimiento. Existe medida en todas las cosas naturales, en su tamaño, velocidad o violencia. Como resultado, el sistema de la naturaleza, del cual el hombre es parte integral, tiende a equilibrarse, ajustarse y limpiarse a sí mismo (...). (*Lo pequeño es hermoso*, p. 22).



## CONTENIDO

### Educación, cultura y comunicación ambientales

- Contribución y nuevos retos de la Estrategia educativa sobre medio ambiente en el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán.** *Raquel de la Cruz Soriano* 5
- Género y medio ambiente: Un binomio que impone retos en post del desarrollo sostenible.** *Yaneisy Cisneros Ricardo* 20
- Ingeniería ambiental en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, su pertinencia en el paradigma del Buen Vivir.** *Arturo Andrés Hernández Escobar* 31
- Conformaciones urbanas y patologías constructivas: un proyecto que articula la educación ambiental en y con las comunidades.** *Daniel Marquetti, Amado Batista Mainegra y Odette González Aportela* 40

### Gestión de riesgos ambientales y cambio climático

- Vulnerabilidades frente a inundaciones por chuvas extremas na cidade de Terra Nova do Norte, Mato Grosso, Brasil.** *Vandrea N. Goulart Melo y Alfredo Zenén Domínguez González* 52

### Bases de datos, percepción remota y SIG aplicados a la gestión ambiental

- Aplicación de la fotogrametría con drones para la caracterización de deslizamientos.** *Christian Ayala Jesus y Marco Andrés Moreno Tapia* 69

### Gestión sustentable de recursos hídricos

- Eliminación de materia orgánica en aguas residuales textiles mediante la aplicación de ozono.** *Agustín Leiva Pérez, Roy Leonardo Barre Zambrano, Sergio Santiago Alcívar Pinargote, Carlos Solórzano Solórzano y Joffre Andrade Candell* 76

**EDUCACIÓN, CULTURA Y COMUNICACIÓN AMBIENTALES**

**Contribución y nuevos retos de la Estrategia Educativa sobre ambiente en el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán.**

**Contribution and new challenges of the Educational Strategy on the environment at the Municipal University Center of Cabaiguán.**

**Raquel de la Cruz Soriano**  
Universidad de Sancti Spíritus, Cuba  
[raquel@uniss.edu.cu](mailto:raquel@uniss.edu.cu)

Recibido: 07/07/2018  
Aceptado: 20/11/2018  
Publicado: 28/12/2018

**RESUMEN**

La educación ambiental debe tener como base el pensamiento crítico e innovador, en cualquier tiempo y lugar, en sus expresiones formal, no formal e informal, promover la transformación y la construcción de la sociedad. La investigación tiene como objetivo: demostrar la contribución y los retos de la Estrategia educativa sobre ambiente en el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán. El aporte de esta Estrategia consistió en contextualizar la estrategia aprender-aprender a la educación ambiental. Se estructuró en seis etapas: introducción, diagnóstico, objetivo general, planeación estratégica, instrumentación y evaluación. Se sustentó en los métodos teóricos y empíricos: análisis y síntesis, inducción-deducción, histórico-lógico, modelación, sistémico, la revisión de documentos, la observación, la encuesta, el seminario y el cuestionario. Se diseñó la estrategia educativa a partir del diagnóstico, se fundamentó teórica y metodológicamente sobre bases filosóficas, sociológicas, psicológicas y pedagógicas, con un enfoque científico que favoreció su desarrollo. Se centró en la educación transversal a los tres procesos sustantivos de la educación superior en correspondencia con la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales desde lo local hasta lo global, las etapas por las cuales ha transitado el desarrollo histórico de la educación ambiental en Cuba, al considerarse una concepción integrada y de desarrollo sostenible, con un profundo reconocimiento a lo social y lo cultural.

**PALABRAS CLAVE:** ambiente, estrategia educativa, impactos, retos futuros.

**ABSTRACT**

Environmental education must be based on critical and innovative thinking, at any time and place, in its formal, non-formal and informal expressions, promoting transformation and the construction of society. The research aims to: Demonstrate the contribution and challenges of the educational strategy on the environment at the Municipal University Center of Cabaiguán. The contribution of this strategy consisted in contextualizing the learning-learning strategy for environmental education. It was structured in six stages: Introduction, diagnosis, general objective, strategic planning, instrumentation and evaluation. It was based on theoretical and empirical methods: analysis and synthesis, induction-deduction, historical-logical, modeling, and systemic, document review, observation, survey, seminar and questionnaire. The educational strategy was designed based on the diagnosis, it was theoretically and methodologically based on philosophical, sociological, psychological and pedagogical bases, with a scientific approach that favored its development. It focused on cross-cutting education to the three substantive processes of higher education in correspondence with the search for solutions to environmental problems from the local to the global, the stages through which the historical development of environmental education in Cuba has gone through, considering it an integrated and sustainable development concept, with a deep recognition of the social and the cultural.

**KEYWORDS:** educational strategy, environment, future challenges, impacts.

## INTRODUCCIÓN

La misión de la universidad moderna se sustenta en la preservación, desarrollo y promoción de la cultura de la humanidad a través de sus procesos sustantivos en plena integración con la sociedad (Horruitiner, 2011; Alarcón, 2016); llegando con ella a todos los ciudadanos, con pertinencia y calidad, y así contribuir al desarrollo sostenible del país. Recientemente la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) declaró: «... El mundo está haciendo un llamado a la ciencia en la búsqueda de nuevas soluciones que sean inclusivas, para vincular las dimensiones, económicas, ambientales y sociales de la sostenibilidad» (2017, párr. 2).

El enfoque marxista al problema del ambiente (Serrano y Fernández, 1997) plantea que el mismo se basa en el análisis de la relación hombre-naturaleza como una unidad que tiene como base la actividad humana. Tal actividad es engendrada por las necesidades objetivas, que además diseñaron la especie humana y que se convierten en el motor de acción del pensamiento, la creación y transformación de la realidad por el hombre. En este sentido la educación ambiental adquiere matices de mayor alcance.

Existen aspectos básicos que no deben ser soslayados si se pretende llevar adelante una educación ambiental de calidad. Estos se precisan por Benayas y Barroso (1995), quienes consideran:

- Toma de conciencia: ayudar a los individuos y grupos sociales a sensibilizarse y tomar conciencia del entorno global y su problemática.
- Conocimientos: ayudar a los individuos y grupos sociales a comprender el entorno global, su problemática, la presencia del hombre en el entorno, la responsabilidad y el papel crítico que lo atañen.
- Actitud: Ayudar a los individuos y grupos sociales a adquirir valores sociales, a interesarse por el ambiente, a tener una motivación fuerte para querer participar en la protección del ambiente y mejorarlo.
- Aptitudes: ayudar a los individuos y grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación: ayudar a los individuos y grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educativos.
- Participación: ayudar a los individuos y grupos sociales a desarrollar su sentido de responsabilidad para garantizar las medidas para resolver los problemas del ambiente.

Por otro lado, Valdés *et al.* (2013) consideran fundamental la educación ambiental desde las escuelas y hacia las familias y las comunidades:

...el papel de la escuela como institución plenamente desarrolladora, y al mismo tiempo, promotora del desarrollo comunitario, las características del educador capaz de convertirse en elemento integrador y movilizador de las fuerzas comunitarias para lograr el desarrollo de estas y la realización de una educación comunitaria como integración de todos los factores e instituciones, cuyas acciones coherentemente organizadas conduzcan al desarrollo de la cultura sobre el Medio ambiente de la población. (2012, p. 7)

Todo ello conlleva al planteamiento de que la educación ambiental relaciona al hombre con su entorno y busca un cambio de actitud, una toma de conciencia sobre la importancia de conservar para el futuro y para mejorar la calidad de vida en el presente. Asumir una actitud consciente ante el medio, del cual forman parte indisoluble los seres humanos, depende en gran medida de la enseñanza y la educación que estos reciban sobre todo en las etapas de la niñez y la juventud. Corresponde entonces emprender esta enseñanza mediante medios y métodos creativos, motivadores, que logren despertar el interés de los estudiantes, donde ocupan un lugar destacado las estrategias educativas.

Es por esta razón que se pretende exponer, desde una perspectiva general, la contribución realizada por la Estrategia educativa sobre ambiente en el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán, contextualizada en la localidad y orientada a la solución de los problemas; planteando además proyecciones muy concretas para avanzar en la planeación estratégica institucional al ritmo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y lograr un salto cualitativa y cuantitativamente superior en los indicadores de la gestión de la ciencia, la innovación y la internacionalización en dicha institución.

Para el diseño, implementación y evaluación de la estrategia de referencia se consideró la concepción teórica de Rodríguez *et al.* (2011) y los contenidos a tratar en la educación ambiental, dos de ellos relacionados con el agua: ahorro de electricidad y agua y las medidas para la protección del agua. Otros contenidos incluidos se orientan a reutilizar, reciclar, y reforestar; prácticas para la protección de la fauna; prácticas para la protección del suelo; divulgación ambiental y respetar la legislación ambiental (De la Cruz, 2017).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La metodología para la realización de la investigación se sustentó en los métodos teóricos y en los métodos empíricos abordados por López y Chacón (2000).

Los métodos teóricos como el análisis-síntesis fue útil para el análisis de la problemática y para el proceso de enseñanza- aprendizaje en las diferentes actividades docentes, a partir de las regularidades que se evidencian con la aplicación de los instrumentos. La inducción-deducción se empleó con la finalidad de establecer generalizaciones en relación con los resultados científicos de la investigación, a partir del análisis particular de los criterios de disímiles autores y de la teoría científica. El método histórico-lógico posibilitó analizar los antecedentes de la problemática en torno al nivel de conocimiento sobre el ambiente, con los estudiantes, los especialistas, ingenieros, productores para proyectar las acciones propuestas y en ejecución de la Estrategia. La modelación fue empleada para crear el plan de acciones a desarrollar en el trabajo educativo, en la búsqueda de las relaciones existentes entre las necesidades que poseen los estudiantes, las posibilidades y potencialidades con que se cuenta para el diseño de la propuesta, según el modelo pedagógico y el personal implicado en la labor educativa. El método sistémico se tuvo en cuenta ya que la Estrategia que se propone requiere de la concepción en forma de sistema, para que la preparación se conciba como un proceso gradual, con la implicación de los diferentes factores (profesores, tutores y directivos) en este proceso.

Los métodos empíricos como la revisión documental y la observación permitieron constatar, a través de bibliografías especializadas y en la práctica, los problemas existentes en cuanto a la situación entorno al recurso agua. La encuesta posibilitó apreciar las mejoras en el desempeño de los profesores en formación durante la implementación de la estrategia educativa. Finalmente, el cuestionario permitió motivar la autoevaluación de prácticas, el debate y la socialización de experiencias sobre el recurso agua, su protección y la aplicación de medidas de ahorro.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Estrategia educativa sobre ambiente en el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán respalda y hace suyos los principios en que se sustenta la política y la gestión ambiental cubana y que aparecen recogidos en la Estrategia Ambiental Nacional (EAN).

Así mismo, fueron asumidas las características y principios de la estrategia abordados por Rodríguez *et al.* (2011). Finalmente se tomó el concepto de estrategia que aparece en Naranjo, Ávila y Concepción que plantea:

La estrategia establece la dirección inteligente, y desde una perspectiva amplia y global, de las acciones encaminadas a resolver los problemas detectados en un determinado segmento de la actividad humana. Las contradicciones o discrepancias entre el estado actual y el deseado, entre lo que es y debería ser, de acuerdo con determinadas expectativas que dimanen de un proyecto social y/o educativo dado. Su diseño implica la articulación dialéctica entre los objetivos (metas perseguidas) y la metodología (vías instrumentadas para alcanzarlas). (2018, p. 6)

La *Estrategia educativa...* se estructuró de la siguiente manera: Introducción/Fundamentación; Diagnóstico; Planteamiento del objetivo general; Instrumentación y Evaluación.

### ***Introducción/Fundamentación***

Se establece el contexto y ubicación de la problemática a resolver, ideas y puntos de partida que fundamentan la estrategia. Una estrategia educativa sobre ambiente se caracteriza por un conjunto de acciones coherentemente diseñadas en programas, orientadas a mediano plazo (porque así lo requieren los conflictos ambientales) y que aglutina esfuerzos de un conjunto amplio de agentes sociales (gestores, educadores, políticos, ciudadanos y asociaciones) en aras de mejorar o cambiar una realidad socioambiental en un contexto geográfico concreto.

*Principios de la Estrategia educativa sobre ambiente en el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán.*

- Orientada hacia el desarrollo sostenible. Identifica como ambientales no sólo los problemas clásicos relativos a la contaminación, sino también otros ligados a temas sociales, culturales y económicos, asocia el factor ambiental para la calidad de vida para las actuales y futuras generaciones.
- Contextualizada. Considera las características específicas de las comunidades donde se trabaja, tanto la semiurbana como la rural, los intereses, edades, géneros, nivel socioeconómico y ubicación geográfica.
- Coherente. Desarrolla una labor de educación ambiental considerando la educación sobre el ambiente (hace referencia al medio natural como un contenido), la educación a través del ambiente (tiene incidencia metodológica en el cómo enseñar) y la educación a favor del ambiente
- Perspectiva sistémica. Se enfoca a la comprensión de que nuestro ambiente es producto de múltiples interacciones dinámicas entre factores ecológicos, sociales, económicos y culturales y

cada uno de estos elementos tiene una influencia sobre el resto, modificándolos y modificándose.

- Visión socioambiental. El diseño y la ejecución de los programas deben incorporar la reflexión y discusión sobre el impacto que tienen las actividades humanas en la naturaleza, y los riesgos y amenazas que la degradación del ambiente tiene para el ser humano.
- Participación y cooperación. El espíritu que preside el diseño y desarrollo de la estrategia es fomentar la participación consciente, responsable y eficaz de la ciudadanía y, asimismo, fomentar la cooperación mutua y equitativa entre todos los sectores de la sociedad.
- Transversal. Para lograr un cambio en la cultura utiliza tanto la educación formal, no formal, informal, e incluye acciones para distintos públicos ya que se requiere la participación de todos.
- Flexible. Posee un enfoque activo que considera la acción y mecanismos de retroalimentación que le permiten cambios en el diseño cuando nuevas circunstancias o situaciones así lo exijan.
- Operativa. La organización de las acciones y de los participantes en programas estatales que facilita el diseño y su implementación en las comunidades.
- Integrada. Se elaboró y desplegó sobre la base del trabajo común y la coordinación de los esfuerzos de los diferentes factores e instituciones de la comunidad.
- Coevolución. Interactúa con el sistema social y económico sobre el que se implementa, evoluciona conjuntamente con éste y propicia el cambio de valores, actitudes y comportamientos ambientales.
- Teórico-práctica. Propicia el acceso y uso de espacios naturales al aire libre por su vital importancia para el desarrollo de programas de educación ambiental, dado que permiten combinar los conocimientos teóricos con la experiencia vivencial.

### **Diagnóstico**

Para favorecer el debate y orientar el diagnóstico se formularon las preguntas siguientes:

- ¿Qué lugar ocupa el hombre en estas relaciones con el ambiente?
- ¿Cuáles han sido los factores causales que han provocado la manera irracional en que históricamente se ha relacionado el hombre con el ambiente?

Se pudo determinar mediante un diagnóstico en el territorio de Cabaiguán, mediante entrevistas, revisión de documentos, intercambios y proyectos de desarrollo local, que existen dificultades en la protección del ambiente, los recursos naturales y su preservación con un enfoque sistémico. Por tanto, resultó clave sistematizar y profundizar en el conocimiento de los diferentes actores sociales y entidades económicas sobre la necesidad de preservar el agua y los recursos naturales, para con ello lograr que cada actividad socioeconómica utilice solo los recursos necesarios a partir del conocimiento de las causas y efectos del cambio climático, la forma de mitigar y adaptarse a sus impactos, además del logro de la sostenibilidad en el desarrollo socioeconómico. Para ello se requiere precisión en la demanda, un adecuado balance del recurso de acuerdo a la disponibilidad en un momento dado y su uso óptimo.

Existen aspectos que limitan el conocimiento de los conceptos, procedimientos y valores éticos ambientales para la mitigación de impactos negativos y la adaptación al cambio climático; todo esto dificulta que se exprese una actitud responsable por parte de los diferentes sectores de la economía y de la sociedad (industria, servicios, agricultura), la familia y la comunidad (niños, jóvenes, adultos y adultos mayores) hacia el cuidado del ambiente. Entre ellos se pueden mencionar:

- Insuficiente dominio o conocimiento por parte de los actores de la sociedad lo referente a las normas del uso de los recursos naturales y las leyes que rigen cuidado del ambiente.
- Insuficiente planificación y divulgación de actividades que promulguen un adecuado uso y cuidado del ambiente, particularmente de los recursos como el agua, los suelos, los bosques por parte de las entidades y la población.
- El tratamiento de acciones para favorecer una adecuada educación ambiental no es sistemático y en ocasiones se realiza de forma aislada.

Se determinan como regularidades de los problemas ambientales:

- Persistencia de desechos sólidos en áreas no previstas para ello y no aprovechamiento adecuadamente.
- Pérdida de bosques y áreas reforestadas.
- Dificultades en el tratamiento y disposición de los diferentes tipos de residuales en entidades socioeconómicas.
- Despilfarro de agua y carencia en algunas comunidades.
- Variaciones meteorológicas que provocan sequías y precipitaciones en abundancia causada por los efectos del cambio climático.

### ***Planteamiento del objetivo general***

Sistematizar una cultura ambiental sustentada en el desarrollo sostenible, con un carácter sistémico, orientada al conocimiento del ambiente, el desarrollo sostenible, la capacitación comunitaria, los procedimientos en la búsqueda de soluciones a los problemas con la ética ambiental necesaria para el logro de la participación por parte de diferentes sectores económicos y sociales, con responsabilidad, sensibilidad y cooperación para la materialización de prácticas que aseguren la mitigación de impactos ambientales negativos y la adaptación al cambio climático.

### ***Objetivos específicos***

1. Diagnosticar la percepción ambiental de los miembros, el estado físico ambiental y la gestión ambiental en las comunidades.
2. Contribuir al cuidado del ambiente a través de la participación de los miembros de las comunidades en diferentes manifestaciones culturales y recreativas.
3. Promover la comunicación entre todos los sectores de la sociedad que inciden en la vida de la comunidad, alcanzando sinergias de participación en el cuidado del ambiente y manejo de residuos.

4. Promover un cambio en la salud comunitaria que eleve la calidad de vida y satisfacción con su comportamiento acorde con el cuidado del ambiente.
5. Propiciar en los miembros de las comunidades un aprendizaje de los elementos relacionados con el cuidado del ambiente en general y del manejo de los desechos sólidos en particular, que contribuya al desarrollo sostenible
6. Contribuir a la formación de estudiantes de diferentes enseñanzas en la protección del ambiente con énfasis en el manejo de residuos urbanos y agrícolas, compartiendo sus conocimientos con familiares y miembros de las comunidades.
7. Desarrollar una cultura de manejo de residuos sólidos que contribuya al cuidado del ambiente y el embellecimiento de las áreas de la comunidad, incorporando las normas de convivencia al quehacer diario de los miembros.

**Tabla 1. Planeación estratégica en tres etapas.**

Objetivos	Resultados esperados
<p><b>Etapa 1</b></p> <p>Aplicar los procedimientos y herramientas para la evaluación; diagnóstico; organización; ejecución y supervisión de la gestión para el ahorro y uso racional de los recursos naturales, la energía asociada a la producción y los servicios para un desarrollo sostenible en instalaciones industriales y de servicio.</p>	<p>Implementación de un sistema herramientas para la evaluación, diagnóstico, organización, ejecución y supervisión para el ahorro y uso racional del agua, manejo de RSU y otros contenidos ambientales y las prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático.</p>
<p><b>Etapa 2</b></p> <p>Que el cursante adquiera nuevos conocimientos sobre los contenidos ambientales y las prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático. Ejemplo: las oportunidades de ahorro de agua en el hogar y promover el uso racional del agua en el medio familiar y el entorno comunitario.</p> <p>Motivar la reflexión y el compromiso sobre la divulgación y la aplicación de medidas contenidos ambientales y las prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático. Ejemplo: El ahorro y el uso racional del agua en la actividad agropecuaria, manejo de residuos, prácticas agroecológicas para la roturación del suelo y los cultivos priorizados del municipio (tabaco, frijoles, cultivos varios) desde una posición crítico-constructiva a partir del debate sobre la temática y la exposición del profesor apoyado</p>	<p>Aspiración a la reducción de las pérdidas en el hogar en un 10% respecto a las pérdidas promedios (20%).</p> <p>Solución de problemas ambientales por las diferentes categorías declaradas en la tabla 2</p> <p>Mitigar los impactos negativos de los focos contaminantes en el municipio y se contribuye a la solución de los problemas de manejo de RSU en la comunidad.</p> <p>Se logra reutilización de las aguas residuales en fertirriego de plantaciones de árboles, jardines.</p> <p>Aspiración a la reducción de las pérdidas en sistemas de riego en un 10% respecto a las pérdidas promedios estimadas en un 20%.</p> <p>Se aspira a lograr el riego de los cultivos en función de las normas de consumo en fincas de referencia.</p> <p>Se aspira al cumplimiento del 100% de las medidas de prevención de la contaminación de las aguas en la actividad agropecuaria.</p>

<p>elementos técnicos y en pensamientos motivadores relacionados con este recurso.</p>	<p>Se logra incrementar el conocimiento sobre los contenidos ambientales relacionados con la actividad agropecuaria, el dominio de procedimiento, involucrarse en las soluciones y el desarrollo de una ética ambiental en los profesionales, técnicos, campesinos y sus familias; es decir la comunidad en sentido general.</p>
<p>Sensibilizar a los participantes con la importancia del agua para la salud, el cuidado y protección del ambiente, el manejo de RSU y se comprometan en el ahorro del recurso agua, otros recursos y la mitigación de impactos y la prevención para la adaptación al cambio climático.</p>	<p>Aspiración a la reducción de las pérdidas en el hogar en un 10% respecto a las pérdidas promedios estimadas en un 20%. Se aspira a reducir los consumos de agua en el hogar. Se logra incrementar el conocimiento sobre los contenidos ambientales, prácticas de ahorro, participación comunitaria en la solución de los problemas y la constatación de una ética ambiental, expresada en el compromiso del desarrollo comunitario y sostenible.</p>
<p>Incentivar la divulgación de la importancia del cuidado de los recursos naturales, la mitigación de impactos ambientales negativos y la prevención en el manejo de RSU y residuos agrícolas, con aprovechamiento eficiente de los mismos.</p>	<p>Aspiración a la reducción de las pérdidas en el hogar en un 10% respecto a las pérdidas promedios estimadas en un 20%. Se aspira a reducir los consumos de agua en el hogar. Lograr que la escuela mejore el liderazgo como centro cultural comunitario en la solución de los problemas ambientales.</p>
<p>Diseñar e implementar una estrategia educativa de los diferentes grupos etarios de la población del municipio para cada una de las etapas de la jerarquización de residuos, donde se precise la responsabilidad de la comunidad en cada una de ellas.</p>	
<p><b>Etapas 3</b> Evaluar la estrategia educativa para la educación ambiental.</p>	<p>Monitoreo de los indicadores del uso del agua, su protección como resultado de las acciones implementadas.</p>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

***Instrumentación***

Durante esta fase de la estrategia se explica cómo se aplicó, bajo qué condiciones, durante qué tiempo, los responsables y participantes.

***Contenidos ambientales***

- Ambiente y su carácter sistémico de relaciones entre sus componentes.

- Problemas ambientales declarados por la Estrategia Ambiental Nacional de Cuba (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente, 2010): calentamiento global, degradación de los suelos, afectaciones a la cobertura forestal, contaminación (agua, aire, suelo), pérdida de la diversidad biológica y carencia de agua.
- Desarrollo sostenible.
- Desastres naturales y la prevención de los riesgos asociados a ellos (huracanes, inundaciones, sequía, y terremotos).
- Legislación ambiental cubana
- Pensamiento político a favor del ambiente - desarrollo sostenible y en contra del subdesarrollo, la pobreza, la carrera armamentista y la desigualdad de género.
- Prácticas ambientales: reducir el consumo de electricidad y agua, reutilizar, reciclar, reforestar, prácticas para la protección de la fauna, prácticas para la protección de las aguas, prácticas para la protección del suelo, divulgación ambiental, respetar la legislación ambiental, realizar auditorías del comportamiento personal (en la escuela, hogar y comunidad como acción ciudadana...) y prácticas para prevenir los riesgos asociados a los desastres naturales.

#### *Formación de pregrado*

- Educación ambiental de estudiantes en la Práctica Laboral e Investigativa.
- Aplicación de la Estrategia ambiental durante el proceso de formación a través de la clase en las carreras que se imparten en el CUM, curso escolar 2016-2017 y 2017-2018.

#### *Formación de posgrado*

En la *tabla 2* se resumen las acciones de superación ejecutadas desde el 2012-2014.

A continuación, se presentan otras acciones ejecutadas por el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán después del proceso de integración a partir del curso 2014-2015:

- Curso de posgrado sobre ahorro y uso racional del agua (21 participantes).
- Conferencia especializada a cuadros y recursos humanos del sector agropecuario (35 participantes).
- Cursos de capacitación El agua un recurso vital. ¿Cómo podemos ahorrarla? (30 participantes).
- Curso pre-evento sobre Capacitación comunitaria para el manejo de RSU y protección del agua.
- Conferencia sobre la divulgación y aplicación de medidas para el ahorro y la protección del agua (25 participantes).

**Tabla 2.** Acciones de superación ejecutadas en el municipio.

Forma de superación	Responsable	Participantes	Tiempo de ejecución
<b>Cursos de posgrado</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geografía de la localidad de Cabaiguán.</li> <li>- Principales problemas ambientales de Cabaiguán.</li> <li>- El cuidado y la conservación del patrimonio material e inmaterial.</li> <li>- Preparación jurídica para decisores y líderes ambientales.</li> </ul>	Investigadores	Decisores, actores, líderes comunitarios, Sector no estatal y profesionales del territorio implicados.	4 meses
<b>Cursos de capacitación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La inocuidad de los alimentos.</li> <li>- Normas jurídicas y responsabilidad con el ambiente.</li> </ul>			
<b>Talleres</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constatación de los problemas ambientales de Cabaiguán.</li> <li>- Socialización para la determinación de los indicadores del diagnóstico participativo de la innovación.</li> <li>- Socialización sobre la metodología a implementar para el diseño, programación y evaluación de la propuesta de educación ambiental en la localidad.</li> <li>- Trabajo comunitario integrado para enfrentar la problemática ambiental en Cabaiguán desde una mirada plural.</li> <li>- Conformación y reprogramación de acciones de educación ambiental a partir de los resultados del diagnóstico.</li> <li>- Evaluación del impacto de la educación ambiental en el municipio con la aplicación de la innovación.</li> </ul>	Investigadores	Líderes científicos del territorio, decisores, actores, líderes comunitarios, y profesionales del territorio implicados.	3 meses  Según corresponda en la etapa prevista.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

### *Resultados del proceso de ciencia, tecnología e innovación tecnológica.*

1. Se han ejecutado acciones como parte de los proyectos de investigación siguientes:
  - *Proyecto Por la salud y la cultura ambiental en las comunidades de Cabaiguán.* Se ejecutó desde el año 2013 en la Sede Pedagógica y ha mantenido acciones con la dirección municipal de educación hasta el año 2016.
  - *Proyecto de Innovación Agropecuaria Local y Proyecto para el manejo de RSU.* Se iniciaron acciones desde el año 2014 y oficialmente en los años 2016 y 2017, se mantiene vigente en el 2018.
  - *Proyecto Sociocultural del Centro Universitario Municipal.* Se ejecuta desde el año 2013, se actualizó y reformuló en el año 2016 y se mantiene vigente.
  - *Proyecto Empresarial Educación ambiental para reducir, reciclar y reutilizar los Residuos Sólidos Urbanos por un limpio Cabaiguán.* Se ejecutaron acciones desde el año 2017 y se mantiene durante el 2018.
  - *Proyecto Hábitat 2* con la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
2. Se ha participado en dos eventos provinciales (Universidad 2016 y Taller Agrociencias, Juventud y Género, en dos eventos internacionales en el exterior (2017) y dos eventos internacionales en Cuba (2015 y 2017).
3. Se logró un premio CITMA a nivel provincial (2016).
4. Se han logrado dos ponencias en los eventos provinciales, dos publicaciones en CD-ROM en el exterior y dos publicaciones en CD-ROM en evento internacional en Cuba.
5. Se han obtenidos premios de relevante y destacado del Fórum de Ciencia y Técnica con cinco ponencias en los años 2015, 2016 y 2017

### *En la comunidad*

Se consideraron los elementos abordados por Relaño, *et al.* (2011), Valdés *et al.* (2012), Tréllez (2015) y Portero, González y Machado (2016).

En la tabla 3 se presentan las diferentes formas de capacitación impartidas.

### **Evaluación**

Se definieron los obstáculos que se han ido venciendo, durante la aplicación de la *Estrategia...* También se valoró la aproximación lograda al estado deseado y el impacto social de las acciones implementadas.

En la evaluación se asumió además lo planteado por Rodríguez *et al.* (2011) y se concibió como un proceso de gestión interno, que utiliza indicadores que proporcionan información para comparar el comportamiento de ésta a lo largo del tiempo. Se determinó cómo se transforma y soluciona el problema ambiental existente y se valorará el resultado ambiental y educativo a obtener y su contribución a la cultura ambiental.

En cada uno de los programas se diseñarán los indicadores para determinar la efectividad de la solución del trabajo ambiental y de la labor educativa, así como medir los impactos logrados con vistas a adoptar las medidas oportunas para mejorar su funcionamiento.

**Tabla 3.** *Formas de capacitación impartida.*

<b>Acción</b>	<b>Consistente en:</b>
Acción 1	Capacitación al Adulto Mayor: «La participación del adulto mayor en la divulgación y aplicación de medidas de ahorro y uso racional del agua».
Acción 2	Taller participativo: «Tus iniciativas para incentivar el ahorro de agua en el hogar y la comunidad»
Acción 3	Conferencia: «Agua y agricultura en la economía verde»
Acción 4	Ponencia: Propuesta metodológica para uso eficiente del agua en la finca de los campesinos del municipio Cabaiguán. Febrero de 2016 (nivel de municipio). Junio de 2016 (nivel provincial).
Acción 5	Capacitación al adulto mayor en los patios comunitarios. Título: «Importancia del agua en la salud del cuerpo humano». Comunidad Cacahual de Pozas, marzo de 2016. Proyección de un video de 10 minutos sobre la situación mundial del agua.
Acción 6	Sociedad Científica con dos estudiantes del IPU «Nieves Morejón López». Título: El agua. Un recurso vital.
Acción 7	Capacitación a campesinos vinculados al Proyecto de Innovación Agropecuaria Local.
Acción 8	Divulgación mensual de las efemérides ambientales en diferentes espacios (matutinos, clases, Trabajo Político e Ideológico, actividades de extensión universitaria, sesiones científicas, reuniones de departamento, entre otros.
Acción 9	Trabajo con los estudiantes de diferentes enseñanzas entre ellos concursos: Día mundial del árbol, día mundial del agua, día mundial del ambiente; charlas educativas. Estudiantes universitarios (PLI; pregrado y FUM ciencias médicas); Capacitaciones a empresas del municipio.
Acción 10	creación del pulmón verde asociado a la planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos y la ejecución de diferentes actividades para potenciar la plantación de árboles de valor forestal y frutales.
Acción 11	Contar con familias a asociadas al sistema de permacultura.
Acción 12	Realización de acciones comunicativas: elaboración de plegables sobre el uso eficiente del agua en diferentes espacios, la prevención de la contaminación del agua, la educación ambiental, sobre la estrategia de las 3R, la producción de compost, el reciclaje de diferentes materiales de acuerdo a su clasificación, el impacto en la salud del mal manejo de RSU.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Se realizará la evaluación del trabajo (cuantitativa y cualitativa), siguiendo un modelo de gestión del tipo planificación-implantación-seguimiento- actuación.

La información que describe el comportamiento de la Estrategia se publicó a fin de que los actores internos y externos de ésta la conozcan. Se valoraron las mejoras obtenidas; el progreso en el cumplimiento de los objetivos establecidos; la idoneidad de los indicadores seleccionados; el origen y los métodos de obtención de los datos y su calidad.

Los aspectos cualitativos, como el nivel de interés o el grado de motivación de los participantes, cuya medición es más compleja y cuyos datos no son tan inmediatos, se evaluarán a través de encuestas y entrevistas o mediante el desarrollo de mecanismos específicos de investigación cualitativa.

Se logró como resultado contribuir a la educación ambiental de los participantes en cuanto a: el incremento de los conocimientos sobre las prácticas para el reciclaje, la reutilización y la reducción del consumo en la disposición de los Residuos Sólidos Urbanos y sobre el ahorro de agua y su protección. Otro elemento logrado es divulgar procedimientos y actividades para lograr implementar prácticas que mitiguen los efectos negativos sobre el ambiente; por ejemplo: uso de plástico para elaborar adornos florales, uso de recortes de tejido para elaborar medios y manualidades de uso doméstico, reutilizar bolsas de nylon en la plantación de viveros, cómo ahorrar el agua en el hogar en los diferentes usos. Se han utilizado plegables, ponencias y un folleto.

El claustro del CUM propone nuevas acciones a implementar para mejorar las prácticas ambientales en la comunidad intra y extrauniversitaria:

- Impartir figuras de posgrado que impliquen la implementación de prácticas de mitigación de impactos ambientales negativos y adaptación al cambio climático y uso sostenible de los recursos, la industria, los servicios y la agricultura. Establecer indicadores y demostrar la mejora.
- Actualizar la multimedia sobre el agua y el manejo de RSU y otras temáticas solicitadas por la población para motivar la enseñanza de los elementos que caracterizan la problemática y orienten la solución y aplicación de prácticas sostenibles; elaborar audiovisuales, particularmente sobre el recurso agua orientado a promover prácticas para el logro de la sostenibilidad en su uso.
- Realizar diferentes programas sobre los diferentes contenidos según lo abordado por Rodríguez *et al.* (2011) tales como: programa cultural-recreativo, de comunicación y divulgación, de salud comunitaria; capacitación (general y particular) de educación escolar, de manejo de residuos orgánicos e inorgánicos; programa de embellecimiento de áreas y normas de convivencia de la comunidad.
- Divulgar prácticas sostenibles sobre el uso de los recursos (agua, suelo, bosques, entre otros) en el hogar, la comunidad, la agricultura a través de charlas, intercambios en otras localidades.
- Fortalecer el tratamiento de la temática en las diferentes formas de educación (formal, no formal e informal) a través de talleres en la comunidad (Palomino y Álvarez, 2016).
- Mantener el vínculo con las diferentes enseñanzas, por ejemplo, la sociedad científica en el pre universitario para la protección del agua.
- Sistematizar la realización de concursos, por ejemplo: el Concurso por la celebración del Día Mundial del Agua cada 22 de marzo y el Concurso sobre la estrategia de las 3R por el Día Mundial del Medio Ambiente.

## CONCLUSIONES

Dada la importancia de los recursos naturales y el ambiente sano para un desarrollo sostenible por el continuo desarrollo de la humanidad, el hombre está en el deber de proteger los recursos, evitar la influencia nociva sobre el medio; y ante el inminente cambio climático este tiene que asumir las estrategias de mitigación de impactos negativos y adaptación. Para ello se requiere educar, desde

edades tempranas, por lo que los diferentes espacios docentes y comunitarios se pueden aprovechar para sensibilizar sobre estas temáticas.

Se logró demostrar la experiencia en la implementación de la Estrategia educativa sobre ambiente en el Centro Universitario Municipal de Cabaiguán, contextualizada en la localidad y orientada a la solución de los problemas ambientales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, R. (2016). *Universidad innovadora por un desarrollo sostenible: mirando al 2030*. En A. Alarcón (presidencia). X Congreso Internacional de Educación Superior. Congreso llevado a cabo en La Habana, Cuba.

Benayas, J. y Barroso, C. (1995). *Conceptos y fundamentos de la Educación Ambiental. Historia y antecedentes*. Monografías Máster EA, Instituto de Investigaciones Pedagógicas de Málaga.

De la Cruz, S. (2017). *La capacitación comunitaria para el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y la protección del agua*. Curso pre-evento provincial Universidad 2018. [Material no publicado].

Horrutiner, P. (2011). *La universidad cubana: el modelo de formación*. Editorial Universitaria.

López, C. y Chacón, J. (2000). *Etapas de la Investigación-Acción-Participativa*. Editorial Félix Varela.

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. (2010). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015*. Centro de Información, Divulgación y Educación Ambiental. [http://www.pnuma.org/educamb/reunion\\_ptosfocales\\_CostaRica/Cuestionarios Politicas/Politic/CUBA.pdf](http://www.pnuma.org/educamb/reunion_ptosfocales_CostaRica/Cuestionarios Politicas/Politic/CUBA.pdf)

Naranjo, Y., Ávila, M. y Concepción, J.A. (2018). Las estrategias como herramienta en el desarrollo científico de Enfermería. *Archivo Médico Camagüey*, (22)4. <http://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/5595>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017, 5 de Julio). *Mobilizing UNESCO Chairs in Natural Sciences for Policy Action towards the 2030 Agenda*. <https://en.unesco.org/news/mobilising-unesco-chairs-natural-sciences-policy-action-towards-2030-agenda-1>

Palomino, D. y Álvarez, B. L. (2016). Estrategia educativa para la educación y su tratamiento por la familia en la comunidad. *Revista Mendive*, 14(4). <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/890>

Portero, E., González, M. y Machado, R. (2016). La extensión universitaria como proceso sustantivo integrador. Organización necesaria. *Revista Referencia Pedagógica*, 4(2). <http://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/view/110>

Relaño, L., Ugarte, W., Mosqueda, D. y González, A. A. (2011). La educación ambiental comunitaria desde la extensión universitaria. *Revista didáctica Ambiental*, 7(9). <http://www.didacticaambiental.com/revista/numero9/eduambientalcomunitaria.pdf>

Rodríguez, L. A., Borroto, M., Gutiérrez, I., Talabera, Y., Quesada, M. y Núñez, A. (2011). Estrategia para la educación ambiental en comunidades cubanas. *M+A. Revista Electrónica de medioambiente*,

10, 1-12.  
<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41204/41MariaBorrotoArticulo.pdf>

[https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41204/41MariaBorrotoArticulo.pdf)

Serrano, H. y Fernández, A. (Coord.). (1997). *Introducción al estudio del Medio ambiente*. Editorial Academia.

Tréllez, E. (2015). *Educación ambiental comunitaria en América Latina*. PNUMA/ROLAC.  
<https://n9.cl/xda9>

Valdés, O., Rodríguez, A., Llivina, M., Betancourt, A., y Santos, I. (2013). *La educación ambiental y desarrollo sostenible: Estrategias de integración interdisciplinaria curricular e institucional en los programas, proyectos y buenas prácticas en las universidades, escuelas, familias y comunidades en Cuba*. Educación Cubana.  
[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Curso\\_15.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Curso_15.pdf)

**EDUCACIÓN, CULTURA Y COMUNICACIÓN AMBIENTALES**

**Género y medio ambiente: Un binomio que impone retos en post del desarrollo sostenible.**

**Gender and environment: A binomial that imposes challenges in post of sustainable development**

**Yaneisy Cisneros Ricardo**

Universidad de Ciencias Pedagógicas  
«Enrique José Varona», Cuba  
[yaneisyscr@ucpejv.edu.cu](mailto:yaneisyscr@ucpejv.edu.cu)

Recibido: 07/07/2018

Aceptado: 20/11/2018

Publicado: 28/12/2018

**RESUMEN**

La presente investigación dirige su objetivo a diseñar un plan de acción que permita transversalizar la perspectiva de género en la Estrategia de Educación Ambiental de la Universidad de Ciencias Pedagógicas «Enrique José Varona» (UCPEJV). Para ello se propondrán una serie de metas y acciones que implicarán una inclusión lógica, interconectada y coherente de la representación del género en el proceso de diseño e implementación de acciones que promuevan la conservación del Medio ambiente. La utilidad del mismo radica en su contribución a la teoría pedagógica en la formación de profesores a partir de la conceptualización, la determinación de los referentes teórico-metodológicos para la comprensión del vínculo género-medioambiente en post de un desarrollo sostenible. Así como la propuesta de ejes temáticos que podrán ser abordados por el profesorado de la planta docente, atendiendo al sistema de contenidos de las asignaturas que imparten; lo que permitirá eliminar las posiciones biologicistas con que se aborda el tema e integrar los componentes psicológicos, pedagógicos y sociales. Asimismo, permitirá concebir y guiar el proceso pedagógico en la propia universidad a partir de una dinámica escolar, que produzca una relación dialéctica entre actividad y comunicación mediante el vínculo directo de cada uno de las/los participantes sobre la base del respeto a las diferencias, la equidad y la responsabilidad.

**PALABRAS CLAVE:** educación ambiental, enseñanza universitaria, género, plan de acción.

**ABSTRACT**

This research aims to design an action plan to mainstream the gender approach in the Environmental Education Strategy of the "Enrique José Varona" University of Pedagogical Sciences (UCPEJV). For this, a series of goals and actions will be proposed that will imply a logical, interconnected and coherent inclusion of the gender perspective in the process of design and implementation of actions that promote the conservation of the environment. Its usefulness lies in its contribution to pedagogical theory in the training of teachers based on conceptualization, the determination of theoretical-methodological references for understanding the gender-environment link for a sustainable development. As well as the proposal of thematic axes that may be addressed by the teaching staff, taking into account the content system of the subjects they teach; this will allow eliminating the biological positions with which the topic is approached and integrating the psychological, pedagogical and social components. Likewise, it will allow conceiving and guiding the pedagogical process in the university itself from a school dynamic, which produces a dialectical

relationship between activity and communication through the direct link of each of the participants on the basis of respect for differences, equity and responsibility.

**KEYWORDS:** action plan, environmental education, gender, university education.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el mantenimiento del equilibrio entre la sociedad y el medio ambiente, en post del logro de un desarrollo sostenible, resulta un reto para la mayoría de los estados y gobiernos que pueblan el planeta. Ello ha generado diversidad de criterios y, por esta razón, con la finalidad de proveer un criterio de orientación a escala universal, regional y local, han sido declarados por la Organización de Naciones Unidas (ONU) como objetivos primordiales y requisitos fundamentales de un Desarrollo Sustentable: La erradicación de la pobreza; la modificación de pautas insostenibles de producción y consumo; y la protección y ordenación de la base de recursos naturales para el desarrollo social y económico.

Asimismo, la interpretación de lo que se entiende por desarrollo sostenible es tan amplia como diversa y se han dado varias definiciones; en cada una de ellas está presente el sentido de la satisfacción de las necesidades. Sin embargo, para la realización de este artículo se consideran que las expuestas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (1994), el *Informe Brundtand «Nuestro Futuro Común»* de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1987); y la adoptada por Cuba en la Ley No. 81 del Medio Ambiente de 1997, revelan una idea precisa del sentido de este término.

Según el PNUMA (1994), el desarrollo que permite atender las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para atender sus propias necesidades, que no entraña en modo alguno una usurpación de la soberanía nacional, entraña también la existencia de un contexto interno favorable.

En el mencionado informe se afirma que, en el sentido más estricto del término, el desarrollo sostenible presupone una preocupación de igualdad social entre las generaciones, preocupación que debe estar presente, lógicamente, en la misma generación.

En Cuba se asume el definido en la Ley 81 de Medio Ambiente:

«... proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.» (1997, p. 23)

De esta forma, lo enfoca como aquel que satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

De igual modo, en la *Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020* (Ministerio de Ciencia, tecnología y Medio Ambiente [CITMA], 2016a), documento rector de la política ambiental cubana formulada para alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible, se establecen los principios en los que

se basa el quehacer ambiental nacional; se caracterizan los principales problemas ambientales del país y se proponen las vías e instrumentos para su prevención, solución o minimización; así como los actores para su ejecución. Ello constituye la base mediante la cual se integran e instrumentan otros programas y planes de corte ambiental.

Se declaran como temas priorizados aquellos relativos a las prácticas y enfoques en uso en el país, y que deben desarrollarse tanto por las entidades como por la ciudadanía. Entre los mismos se incluye con el número 14 y último: equidad social con estilos de vida sanos y saludables.

En relación, al realizar un análisis crítico en cuanto a la incorporación de la perspectiva de género en lo que refiere a la educación ambiental, se ha constatado que en el Programa Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible (2016-2020) aparece como uno de sus Principios. Sin embargo, no se aprecia la transversalidad del género a cada uno de los temas que se priorizan y se sustentan desde la EAN (2016-2020). Lo que demuestra que la perspectiva de género, se incluye de manera explícita en la mayoría de los documentos normativos como un elemento que debe ser aludido desde su concepción, pero no se observa su relación e integración desde una perspectiva sistémica. Aparejado a la poca o nula preparación en este tema, que tienen algunos responsables de decidir y formular las políticas ambientales.

Conjuntamente, el proyecto "Perfeccionamiento de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el Sistema Nacional de Educación" (EA p DS), asociado al Programa Nacional «Problemas actuales del sistema educativo cubano. Perspectivas de desarrollo»; es reconocido como el responsable de la introducción de las orientaciones establecidas por la Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020 (CITMA, 2016a) y el Programa Nacional de Educación Ambiental 2016-2020 (CITMA, 2016b), en el Sistema Nacional de Educación (SNE).

Su resultado fundamental, es un documento, que orienta el proceder pedagógico para incorporar la EA p DS al currículo de todas las enseñanzas, y el cumplimiento de las indicaciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba respecto a los temas ambientales priorizados, así como los principios y escenarios que se sugieren para estos procesos en el país. Este instrumento, presenta las exigencias mínimas en relación con lo ambiental que deben ser atendidas por cada enseñanza del SNE, en todos los grados, asignaturas y áreas del currículo. Se acompaña del proceder metodológico que orienta cómo abordar estos contenidos en los procesos pedagógicos que suceden en la escuela cubana, partiendo del reconocimiento de los problemas ambientales, priorizando el enfoque interdisciplinario y ecosistémico.

En lo que refiere a la Educación Superior pedagógica, retoma los temas priorizados y declara como objetivo general:

«...Dirigir con enfoque sistémico, interdisciplinario y desarrollador el proceso educativo desde la perspectiva de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, que promueva en los educandos, familia y comunidad una cultura ambientalista». (2016, p. 111)

De este derivan los objetivos por años, los que se han formulado buscando la integración de todos sus componentes en el proceso educativo escolar. Sin embargo, solo en el primer año se declara el vínculo género-medioambiente:

«...Demostrar conocimientos acerca de la problemática ambiental contemporánea a diferentes escalas, manifestada en las relaciones del ser humano con la naturaleza y la sociedad, en función de la conservación y protección del medio ambiente, el ahorro energético, la sexualidad y las relaciones de equidad entre géneros, el cuidado de la salud física y mental y de la educación nutricional, que se expresen en un comportamiento responsable ante la vida». (2016, p. 112)

Lo anterior, expone la necesidad de incorporar con precisión y mayor alcance perspectiva en la dimensión ambiental desde el planeamiento curricular de la educación superior pedagógica, como vía de contribuir al desarrollo sostenible a partir de una formación transversal y no parcializada en el primer año.

A tono con los movimientos que hoy abogan por la igualdad de género en el proyecto social cubano y en especial en el sector educacional, varios profesionales se han destacado desde finales de la década de los 90 del pasado siglo e inicios del actual. Se destacan las investigaciones de: Castellanos (1996-2010), González (1996-2010), Álvarez (1997-2010), Castro (1997-2010), Artiles (1998-2001), Castañeda (1998-2007), Hernández (1998-2007), Rodríguez (1999-2010), Arés (1999-2009), Rodríguez (2000-2007), García (2000-10), Ruiz (2001-2006), Del Valle (1998-2010), Naranjo (1998-2010), Fleitas (2012), Álvarez (2011,2016), Proveyer (2017), Romero (2010, 2017), entre otros.

No obstante, cuando se realiza una sistematización de la literatura en torno a la inclusión del género en la educación ambiental y su transversalización, se puede apreciar que es poco abordada y son pocas las investigaciones en el área educativa, que incorporan la relación género-medioambiente. Esta situación es corroborada en los resultados del Informe anual del proyecto “El aporte teórico-práctico del Centro de Estudios de Educación Ambiental-Gea (CEEa-GEa) a la educación ambiental y energética”, de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona (UCPEJV). En este, se reconoce que desde el año 1998 hasta diciembre del 2018, se han defendido a nivel de país 111 tesis de doctorado que tributan a la educación ambiental. Las que, en su totalidad, han contribuido a las Ciencias Pedagógicas, pero ninguna incorpora la perspectiva de género. Como se infiere, los alcances y limitaciones de los estudios analizados, confirman la necesidad y el reto de la integración teórica y práctica, en torno a la educación ambiental con perspectiva de género en la Educación Superior Pedagógica.

Como se infiere, aun cuando desde la política educativa cubana se cuenta con disposiciones legales, estrategias y reglamentos ambientales; la comprensión del vínculo género-medioambiente requiere contar con mayor cantidad de proyectos que incursionen y ofrezcan vías para el trabajo en el sector, sobre todo si se tiene en cuenta que, en el país, la esfera educacional está compuesta en su mayoría por féminas, por lo que resulta muy útil esa inclusión.

Según González y Castellanos (1995) en su libro *Sexualidad y Géneros: alternativas para su educación antes los retos del siglo XXI*, existe una tendencia generalizada por parte de la mayoría de la población - incluyendo a muchas mujeres-, que consciente o inconscientemente se resisten a modificar los conceptos y los valores tradicionales fundados en prejuicios, mitos y estereotipos que refuerzan la superioridad masculina y atan al género femenino a funciones psicológicas sociales limitadas.

Luego de 13 años de este planteamiento la tendencia continúa. Una muestra de ello es que la mayoría de las educadoras, ya sean solteras, casadas, divorciadas o viudas, son responsables de las labores hogareñas y dentro de estas figuras entre tantas otras la crianza de los hijos. Lo que representa un desgaste emocional y físico. Muchas han asumido con pasividad y conformidad este cúmulo de responsabilidades (tradicionalmente arraigadas), al tiempo que toleran el papel proveedor de sus parejas y de solo involucrarse en las tareas domésticas como una ayuda y no responsabilidad de ambos.

Todo este análisis demuestra que la fragmentación en el pensamiento y en la forma de construir conocimiento, ha conllevado al abordaje del medioambiente desde las disciplinas naturalistas y al género desde las sociales. Pese a ello resulta innegable la interrelación que se origina entre ellas, en especial cuando el ser humano es concebido como un ente biopsicosocial y que erróneamente a lo largo de su historia evolutiva ha sido ubicado como centro del proceso en la interacción con otros componentes del medio natural y no como parte de este.

Razón por la cual, la autora, concuerda con lo planteado por Scott (1999), al referirse al género como una categoría social, cuyo análisis debe partir de sus caracteres: *histórico, ubicuo, jerárquico, cultural, relacional y contextualmente específico*. El análisis de este criterio permite comprender que estos caracteres, constituyen una premisa que refiere la relación sistémica entre lo biológico y lo psicológico mediatizada por el desarrollo de la personalidad, y forma parte de la realidad subjetiva-individual. Asimismo, legitima y construye las relaciones sociales pues integra los atributos asignados a las personas (premisas sociales) a partir de su sexo (premisas biológicas), al tiempo que desarrolla la comprensión de la naturaleza recíproca de género y sociedad.

En esta misma línea, Rodríguez (2010) afirma:

«...los seres humanos forman parte de la naturaleza y existe una imbricación entre lo biológico, lo sociocultural y lo psicológico en un contexto histórico dado. Intentar comprender esta indisoluble relación resulta imprescindible en el camino de entender el origen y formación de la personalidad y su carácter sexuado, así como la influencia de los modelos genéricos en su desarrollo». (p. 37-38)

Como bien han referido esos investigadores, en este contexto corresponde a la educación sexual la tarea de promover el crecimiento libre, pleno y responsable de la sexualidad como manifestación de la personalidad, en íntima relación sistémica con las demás aristas de la labor educativa, dentro de las que se encuentra la educación ambiental.

La inclusión de la perspectiva de género en esta última, posibilita explicar la construcción de la representación desde la historicidad de las personas y favorece la interpretación de la realidad con un marcado enriquecimiento intersubjetivo de las relaciones entre ellas.

Resulta ineludible negar entonces las relaciones existentes entre ambas, o sea, entre la perspectiva de género y la educación ambiental para el logro de un desarrollo sostenible, pues es en la sociedad donde la especie humana revierte las acciones para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y el mejoramiento del medioambiente.

Una de las vías propuestas para alcanzar lo anterior refiere la transversalización del primero en las políticas públicas, que incluye las cuestiones ambientales. Y así, en lo que refiere a la responsabilidad de los gobiernos en su logro, Carolyn Hannan (2002), directora de la División de las Naciones Unidas para el Adelanto de la Mujer, ha citado:

«... It is important to recognize that gender mainstreaming requires both a technical process - development of guidelines, tools and capacity-building, and a political process involving explicit expression of political will from top levels in organizations, incorporation of the goal of gender equality and the gender mainstreaming approach in all policies and strategies as well as the allocation of necessary resources». (p.7)

Consiguientemente, la concepción de la transversalización de la perspectiva de género en el entorno pedagógico, como se ha analizado hasta este momento; refleja la voluntad política en nuestro país, para su consecución. A pesar de ello, es un proceso que va más allá de las temáticas que puedan contenerse en las distintas disciplinas, y que se representa en la formación integral que la educación debe proporcionar. Ello implica que la formación del profesional de la educación, más que en los contenidos, sujetos a modificaciones constantes, debe centrarse en la capacidad de aprender a lo largo de la vida de forma autónoma, de manera que mediante su rol profesional sea capaz de desarrollar en sus educandos la capacidad de autogestionar continuamente sus aprendizajes, de los cuales uno deberá ser el género desde la equidad.

Es habitual que el abordaje de las problemáticas ambientales sea desde las disciplinas naturalistas, mientras que el género desde las sociales; lo que ha traído consigo la no vinculación de variables y categorías socio estructurales relacionadas, que predominan en la organización patriarcal de la sociedad, trayendo como generalidad la ruptura de las relaciones de poder e impide las nuevas gestiones ambientales con equidad para el desarrollo sustentable.

La escuela es uno de los contextos donde se reproducen y legitiman modelos sexuales estereotipados, en los que prevalecen las relaciones diferenciadas de los educandos con la naturaleza desde su construcción social. Siendo así, la transversalización del género como categoría de estudio en las políticas ambientales posibilita desarrollar acciones concretas para que la igualdad genérica sea tangible.

Cada sociedad, en cada momento histórico, construye los significados de ser mujer y ser hombre y define sus espacios de actuación. Estos significados basados en el sexo tienen un carácter organizador de la sociedad y regulador de los comportamientos de las personas en los diferentes espacios de interacción social en la vida cotidiana. Asimismo, todas estas relaciones tienen lugar en un espacio vital que comúnmente llamamos medio ambiente.

Esta perspectiva no deja de ser fundamental para lograr un desarrollo armónico de todos los componentes del ambiente, pero suele estar plagada por la idea del ser humano como centro y distancia. Una visión que nos sobreestima en una posición antropocentrista y plagada de licencias para disponer a voluntad de los recursos naturales.

Por cuanto, el análisis de la crisis ambiental comprende las relaciones entre los seres humanos en toda su amplitud, sin desechar ninguno de los contextos en donde se produzcan y así mostrar la diversidad de las mismas en una sociedad plagada de estereotipos que suelen estigmatizar los comportamientos

femeninos y masculinos, sobre la base de una asignación social de atributos y por ende restricciones. Lo que no obvia que el impacto de la degradación del ambiente sobre la calidad de vida y la carga de trabajo es diferente para hombres y mujeres.

Desde esta óptica el enfoque de género pasaría a formar parte del sistema de conocimientos y aprendizajes que deben ser transversalizado como categoría en las políticas ambientales, en especial desde la formación de los profesionales de la educación por su papel en la educación de las actuales y nuevas generaciones.

Por todo lo anterior, la presente investigación dirige su objetivo a diseñar un plan de acción que permita transversalizar el enfoque de género en la *Estrategia de Educación Ambiental* de la Universidad de Ciencias Pedagógicas «Enrique José Varona» (GEA, 2016). Este plan de acción para su ejecución se apoya en los fundamentos la *Pedagogía de la diversidad y la equidad* de González como perspectiva pedagógica integradora y sistémica que defiende:

- El respeto y cultivo de las diferencias y cualidades, rasgos singulares esenciales propios de las distintas naciones, culturas, grupos e individualidades humanas, y se enfrenta a toda falsa distinción generada por estereotipos, dogmas, esquemas externos que tienen como finalidad el reforzamiento de relaciones de poder y marginación.
- El desarrollo de la personalidad y su sexualidad, autodeterminando sus propios límites y roles, armonizando el yo con el nosotros, lo personal con lo social, sobre la base de un profundo respeto de cada ser humano, de sus particularidades y la búsqueda de la unidad, la cooperación y la paridad, así como de los límites; se sustenta en el derecho a las diferencias emanadas de la personalidad, al placer, la ternura y la esperanza, la unidad y la paridad entre mujeres y hombres a lo largo de toda la vida.
- Las diferencias y rasgos esenciales de naciones, culturas, grupos e individuos, hombres y mujeres y rechaza las diferencias impuestas desde fuera y las relaciones de poder y discriminación entre grupos y personas. (1998, p. 5)

De igual modo, se apoya en la dinámica escolar que es, según Rodríguez (2006):

“un proceso educativo, de manera activa que se establece entre maestro-maestra; maestro/a-alumno/a y entre los propios alumnos/as, con perspectiva de género”; lo que implica que la dinámica debe caracterizarse por ser: “*participativa, flexible, sistemática y equitativa* sustentada en diferentes cualidades como el *diálogo*, el *respeto* a las diferencias, el *compromiso*, la *estabilidad*, *amplitud* y *movilidad*” (p. 52).

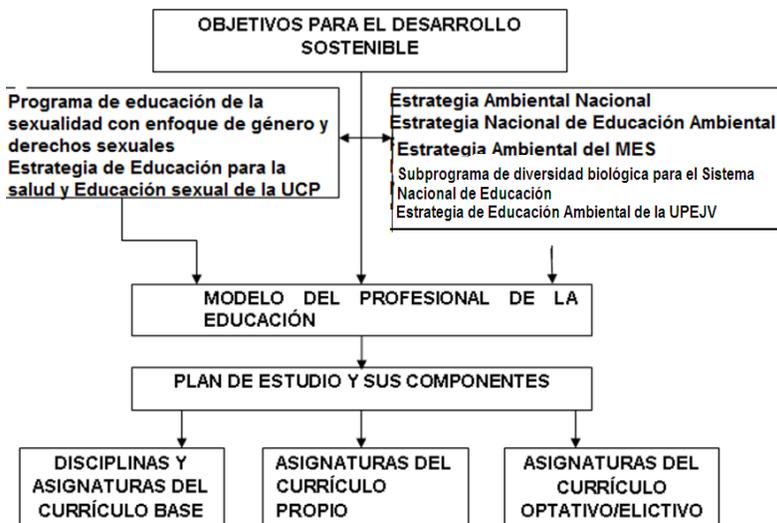
Esta dinámica permite incluir los nexos entre los aspectos temáticos como parte del currículo y los aspectos dinámicos que se corresponden con las situaciones que se producen en el grupo a partir de las relaciones que se establecen entre el profesorado y el estudiantado, y entre los propios de cada uno.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del plan de acción se emplearon como materiales: Planes de Estudio y sus documentos (Modelo del Profesional, Plan del Proceso Docente, Programas de Disciplina y Asignaturas); diversas fuentes bibliográficas referidas al estudio de Educación Ambiental, el enfoque de género, transversalización del género, dinámica escolar y formación preprofesional del docente, entre otros.

La siguiente figura muestra la gradación de los presupuestos teóricos empleados en el diseño:

**Figura 1.** Gradación de los presupuestos teóricos empleados.



Fuente: Elaboración propia.

Otros de los materiales empleados:

- Informe anual de los resultados del proyecto «El aporte teórico-práctico del Centro de Estudios de Educación Ambiental-GEA a la educación ambiental y energética», elaborado en la Universidad de Ciencias Pedagógicas «Enrique José Varona» (2017).
- Informe del proyecto «Perfeccionamiento de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el Sistema Nacional de Educación» (2016).

Los métodos de investigación usados son el *histórico - lógico* para sistematizar en el estudio documental y bibliográfico de distintas concepciones y tendencias actuales acerca del objeto de estudio. El *análisis - síntesis*, la *inducción - deducción*, así como la modelación para estudiar los elementos particulares en virtud de lograr la elaboración de conclusiones generales y viceversa durante el proceso de diseño, sistematización y de estructuración de la propuesta.

También se utilizaron los resultados obtenidos mediante la *observación*, la aplicación de *encuestas* y *cuestionarios* a estudiantes y profesorado de la universidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Dirección de Formación y Perfeccionamiento del Personal Pedagógico (DFPPP) del Ministerio de Educación (MINED), como parte de la *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*, establece la responsabilidad que tienen las universidades de Ciencias Pedagógicas (UCP) en la formación de los maestros y profesores para desarrollar la educación ambiental en la escuela. Por tal motivo, la formación ambiental de los docentes se ha trabajado, sobre todo, en las carreras y asignaturas cuyos objetos están más vinculados con la naturaleza, desaprovechándose las posibilidades que ofrece el estudio del enfoque de género.

En relación con ello, el diseño del plan de acción que contribuya a transversalizar dicho enfoque en la Estrategia de Educación Ambiental de la Universidad de Ciencias Pedagógicas «Enrique José Varona» que se propone, promueve la formación integral para el desarrollo sostenible del profesional de la educación, lo cual se expresa en los objetivos formativos generales, las funciones y cualidades que conforman el modelo del egresado y se enuncian en sus dimensiones.

El análisis de los documentos a los que se ha hecho referencia, la sistematización bibliográfica y el estado de opinión de los encuestados resultaron de suma valía en la determinación de los objetivos, metas y ejes temáticos que podrán ser abordados por el profesorado de la planta docente, atendiendo al sistema de contenidos de las asignaturas que imparten. A continuación, se declaran los sus objetivos:

1. Abordar las causas de la no inclusión del vínculo género-medioambiente.
2. Proposición de ejes temáticos para la incorporación de la perspectiva de género.
3. Promover acciones que favorezcan la transversalización del género en la política ambiental de la UCPEJV.
4. Favorecer la integración del estudiantado con la planta docente en la ejecución del plan de acción en la gestión de sus ambientes.
5. Mejorar las capacidades institucionales para la implementación de la Estrategia de Educación ambiental con enfoque de Género.

Los *ejes temáticos* que se proponen abordar en la planificación de las actividades son:

1. La sexualidad desde lo personal y lo profesional.
2. Evolución de la sexualidad, los géneros y la familia en las diferentes etapas del desarrollo social.
3. La educación de la sexualidad con enfoque de género en el contexto social.
4. La transversalización del género en las políticas ambientales.
5. Las relaciones interpersonales que se establecen entre los alumnos en las actividades de educación ambiental que desarrollan tanto en la escuela como en la localidad.
6. Los recursos naturales. La necesidad de su cuidado y protección para el desarrollo socioeconómico.
7. La legislación ambiental en Cuba. Principales leyes, decretos, estrategias, relatorías vigentes en la educación ambiental. Su importancia. Definición de ambiente y educación ambiental. Significación en la educación ambiental de los profesores en el proceso pedagógico.
8. Implicaciones de la legalidad ambiental. Organismos nacionales e internacionales que favorecen la protección de los componentes del ambiente y el desarrollo sostenible en el planeta.
9. La equidad social en el proceso de actualización del modelo económico cubano con vías a un desarrollo sustentable.

Es importante destacar que dentro del grupo de acciones que se realizan destacan los talleres de reflexión grupal dirigidos a resolver los problemas profesionales que enfrenta el estudiantado, con vista a satisfacer las necesidades y contribuir a su crecimiento personal y profesional. Los mismos se desarrollan fuera el horario docente y son de libre asistencia.

Un *Ciclo de conferencias especializadas*, donde participan profesionales de primer nivel que trabajan temáticas relacionadas con los contenidos referidos. Tiene lugar el 4to martes de cada mes a las 2:00 pm.

Un espacio en el sitio Web del *Proyecto GEA* sobre la transversalización del género en las políticas ambientales, que permite la interacción entre el profesorado y estudiantado, el intercambio de opiniones, la criticidad y polémica acerca de determinadas problemáticas actuales.

De ahí que, el plan de acción sea considerado por los investigadores del Centro de Estudios de Educación Ambiental como una opción necesaria y viable, seleccionada entre otras variantes educativas en las que participan de forma activa los sujetos. Se sustenta en las potencialidades del currículo a partir de los cambios y transformaciones actuales en la educación superior cubana teniendo en cuenta que:

- Propicia la reflexión en torno a la temática abordada, sus implicaciones sociales y éticas, así como los avances científico-tecnológicos relacionados.
- Favorece la problematización de afirmaciones y percepciones dadas en el análisis de situaciones problemáticas, de ahí que desarrolle la orientación valorativa del estudiantado.
- Permite el trabajo individual y en equipos convirtiendo la clase en un espacio en el que interactúan permanentemente los componentes organizativos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Fomenta la investigación participativa e involucra a profesionales, colaboradores y grupos interesados en la relación género- medioambiente.
- Posibilita el desarrollo de cursos, talleres y conferencias que promueven las relaciones horizontales entre las partes y facilitan la toma de decisiones compartidas.

## CONCLUSIONES

La no vinculación de variables y categorías socio estructurales relacionadas, que predominan en la organización patriarcal de la sociedad, han conllevado a la separación de la perspectiva de género y las problemáticas ambientales, lo que dificulta la ruptura de las relaciones de poder e impide las nuevas gestiones ambientales con equidad para el desarrollo sustentable.

El abordaje del género en las políticas ambientales cubanas es poco abordado aun cuando se cuenta con disposiciones legales, estrategias y reglamentos ambientales.

La inclusión de la perspectiva de género en el ámbito educativo, y en específico en la Educación Ambiental del profesional de la educación, demanda de la formulación de conceptos y elaboración de metodologías que posibiliten explicar las nuevas relaciones y los vínculos interdisciplinarios que se conciben.

La transversalización de género implica una inclusión lógica, interconectada y coherente de la perspectiva de género en el proceso de diseño e implementación de acciones que promuevan la conservación del Medio ambiente desde la Universidad de Ciencias Pedagógicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). *Informe Brundtland*. Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo. <https://cutt.ly/2ybMeqc>
- Centro de Estudios de Educación Ambiental. (1995-2016). *Informes anuales, actas de reuniones, diagnósticos y percepciones ambientales*. [no publicado]. Gabinete Gea.
- Centro de Estudios de Educación Ambiental. (2016). *Estrategia de Educación Ambiental de la Universidad de Ciencias Pedagógicas «Enrique José Varona»* [no publicado]. Gabinete Gea.
- González, A. (1998). Una Pedagogía de la Diversidad y la Equidad. *Revista Varona*, (26-27), enero–diciembre. La Habana, Cuba.
- González, A. y Castellanos, B. (1995). *Sexualidad y Géneros: alternativas para su educación antes los retos del siglo XXI*. Editorial Científico- técnica.
- Hannan, C. (2002, 5 y 6 de septiembre). Thirty-fourth meeting of the Presiding Officers of the Regional Conference on Women in Latin America and the Caribbean [discurso]. Division for the Advancement of Women United Nations Department of Economic and Social Affairs, Santiago de Chile. [https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/discursocarolyn\\_hannan.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/discursocarolyn_hannan.pdf)
- Ley No. 81. (1997, 11 de julio). Ley de Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 7. [http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/cuba/cuba\\_81-97.pdf](http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/cuba/cuba_81-97.pdf)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2016a). *Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020*. Centro de Información, Divulgación y Educación Ambiental. <https://cutt.ly/8yb3UHT>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2016b). *Programa Nacional de Educación Ambiental para el desarrollo sostenible 2016-2020*. Centro de Información, Divulgación y Educación Ambiental. <https://cutt.ly/2ybM3jN>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1994). *Formación Ambiental*. Órgano informativo de las redes de formación ambiental para América Latina y el Caribe, 5 (11).
- Rodríguez, M. (2006). *Estrategia pedagógica para la educación con perspectiva de género*. [Tesis de doctorado no publicada]. Instituto Superior Pedagógico «Enrique José Varona», Cuba.
- Rodríguez, M. (2010). *Género y Educación*. Apuntes teóricos en la construcción de la sexualidad y los géneros en tiempos de cambio. *Género y educación*. Editorial Selvi Artes Gráficas.
- Scott J. y de Barbieri, T. (1999). *Guía de educación familiar y sexual para docentes de tercer ciclo de la educación primaria de menores*. Editorial UNFPA

**EDUCACIÓN, CULTURA Y COMUNICACIÓN AMBIENTALES**

**Ingeniería Ambiental en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, su pertinencia en el paradigma del Buen Vivir.**

**Environmental Engineering at the Southern Manabí University, its relevance in the paradigm of Good Living.**

**Arturo Andrés Hernández Escobar**

Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador  
[aharturohdez10@gmail.com](mailto:aharturohdez10@gmail.com)

Recibido: 7/0782017

Aceptado: 20/11/2018

Publicado: 28/12/2018

**RESUMEN**

El trabajo se proyecta hacia el análisis de un conjunto de aspectos geosocioambientales presentes en el proceso de formación del profesional de Ingeniería Ambiental, y la importancia de este tipo de egresados en el contexto de la filosofía del Buen Vivir. Su realización, de carácter no experimental, tiene como objetivo sustentar la pertinencia de la Carrera en Ingeniería Ambiental que se desarrolla en la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), a partir de su vinculación con la zona geográfica en que se encuentra ubicada. Fueron empleados como métodos esenciales el analítico - sintético y el inductivo - deductivo, en el orden teórico y, en el plano empírico, el análisis de documentos que contempló el conjunto de leyes y otras disposiciones estatales, además de los documentos oficiales de la UNESUM. En el desarrollo del trabajo se incursionó en las características del perfil del profesional que se debe formar; se precisan las limitaciones actuales en el proceso de formación; el necesario vínculo con las definiciones estatales sobre el particular y su adecuación a las particularidades del territorio que conforma el área de influencia de la universidad. Como resultado se establecen las orientaciones para que la carrera forme profesionales que estén en capacidad de desarrollar mecanismos integrales de prevención, monitoreo y control, para precautelar los intereses de la sociedad en relación con la protección ambiental.

**PALABRAS CLAVE:** medio ambiente, pertinencia, profesional.

**ABSTRACT**

The work is projected towards the analysis of a set of geosocial-environmental aspects present in the training process of the Environmental Engineering professional, and the importance of this type of graduate in the context of the philosophy of Good Living. Its non-experimental performance aims to support the relevance of the Environmental Engineering Degree that is carried out at the South State University of Manabí, based on its link with the geographical area in which it is located. Analytical - synthetic and inductive - deductive methods were used as essential methods, in the theoretical order and, empirically, the analysis of documents that included the set of laws and other state provisions, in addition to the official documents of UNESUM. In the development of the work, the characteristics of the profile of the professional to be trained were explored; current limitations in the training process are specified; the necessary link with the state definitions on the subject and its adaptation to the particularities of the territory that make up the university area of influence. As a result, guidelines are established for the career to train professionals who are capable of developing comprehensive

mechanisms of prevention, monitoring and control, to protect the interests of society in relation to environmental protection.

**KEYWORDS:** environment, professional, relevance.

## **INTRODUCCIÓN**

El paradigma del Buen Vivir (*Sumak Kawsay*, en versión indígena) surge como alternativa para el desarrollo a partir del debate comunitario de los pueblos andinos y, particularmente, de los pueblos amazónicos que, viéndose amenazados por la devastación de la naturaleza –extracción de petróleo, minería a gran escala, prácticas agroforestales exógenas incompatibles con el medio, desplazamiento forzoso de sus territorios milenarios- a la que denominan *Madre o Pacha mama*, inician una serie de reflexiones que les permite revalorar el modo de vida de sus ancestros (Alberto, 2010).

En el caso del Ecuador, esta filosofía milenaria tiene antecedentes muy bien definidos y su aparición re-emerge en la discusión político social de los movimientos sociales, principalmente en los movimientos indígenas, que defendían el agua, la vida y la naturaleza (Alberto, 2010).

El debate del *Sumak Kawsay* (SK) se traslada al ámbito intelectual urbano donde encuentra espacio y se enriquece, elevándose su discusión a nivel regional andino hasta ser considerado por los gobiernos progresistas de Latinoamérica, como un modelo alternativo al desarrollo. Ecuador (2008) y Bolivia (2008) lo adoptan como eje fundamental de sus respectivas constituciones (Constitución República de Ecuador, 2008, Artículo 275).

Puede definirse como un modelo alternativo al desarrollo que implica una convivencia en armonía entre todos los seres humanos, sin distinción de raza, religión, ideología, estatus social o económico; vivir armónicamente con la naturaleza, sentirse parte de ella y la comunidad. Es, por tanto, el gozo pleno de los derechos más elementales del hombre, que le permite vivir en paz consigo mismo, con los demás, con la sociedad y la naturaleza.

En este sentido, la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) manifiesta: «Si todos y todas asumimos corresponsabilidad de nuestro destino como sociedad, abandonamos la actitud pasiva de esperar que el Estado y sus instituciones resuelvan todas nuestras necesidades» (2013, pp.26). Esta premisa convoca a las personas a asumir un rol protagónico en la construcción de la sociedad del Buen Vivir. Sin embargo, una cosa es asumir ese rol y otra, muy diferente, es poseer las competencias para asumir esta responsabilidad (Ricardo, 2011).

En correspondencia con lo señalado, la realización de este trabajo debe contribuir a la definición de un sistema de acciones que se refleje en el perfeccionamiento de los Planes y Programas de estudio de los estudiantes de Ingeniería Ambiental. Se requiere, además, de capital humano preparado para conducir este proceso en las diferentes esferas que se expresan en el marco del paradigma del Buen Vivir. De lo antes señalado se deriva la necesidad de sustentar la pertinencia de la Carrera en Ingeniería Ambiental.

## **DESARROLLO**

Para la realización de la investigación se eligió un diseño no experimental, de carácter transeccional, que empleó el análisis de documentos como base para la obtención de la información fundamental para el establecimiento de las características del proceso de formación del profesional. A ello se une

la aplicación de métodos de carácter teórico (análisis – síntesis e inducción – deducción), que favorecieron la identificación de las particularidades de los componentes del objeto estudiado y permitieron establecer conclusiones derivadas del estudio.

Fueron valorados los documentos estatales que norman la formación del profesional universitario en la República del Ecuador, desde la Carta Magna hasta las leyes y resoluciones aprobadas por su Congreso y los ministerios involucrados; también se tomaron en consideración el Plan de estudios vigente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí para la formación de Ingenieros Ambientales y las disposiciones institucionales relacionadas con esta actividad. En todos los casos se estableció el ordenamiento indispensable para garantizar la homogeneidad de la información colectada.

En este sentido, la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, pertenece al campo amplio de la ingeniería, industria y construcción y, de manera específica, se ubica como centro de las ingenierías y profesiones afines, en el campo detallado de las tecnologías de protección del medio ambiente; otorgando el título de Ingeniero Ambiental en la modalidad de aprendizaje presencial con un número total de 8 000 horas y 10 periodos académicos.

A partir de lo señalado, es necesario detenerse en el objetivo general planteado que explícitamente declara que la Carrera de Ingeniería Ambiental de UNESUM, se propone formar profesionales integrales con conocimientos, actitudes y habilidades que permitan conservar, planear, evaluar y utilizar en forma racional los recursos naturales, teniendo en cuenta sus interacciones, dinamismo y funciones eco-sistémicas mediante la aplicación de las tecnologías limpias, permitiendo de este modo la inserción laboral del graduado en el amplio campo de las actividades que desempeña su especialidad, de forma ética y eficiente (Universidad Estatal del Sur de Manabí[UNESUM], 2016).

Para lograr tal propósito se requiere que los egresados de dicha carrera se encuentren en condiciones de aplicar principios y leyes de ingeniería para la evaluación, prevención, mitigación, remediación y restauración de los problemas derivados de las actividades antropogénicas en los distintos procesos productivos y de infraestructura necesaria o existente en el país, en lo que se incluyen investigaciones ambientales, caracterizaciones y diseños de tratamientos del agua, sea cual fuere su escenario; ocuparse del análisis de la calidad y tratamiento del aire y de la influencia de las condiciones atmosféricas, climatológicas y meteorológicas; intervenir en las soluciones para el adecuado manejo y disposición de residuos; así como asesorar en el campo de manejo técnico medio ambiental y participar en el desarrollo de auditorías ambientales en las diferentes etapas de los procesos sociales y productivos.

También se incluyen la elaboración de proyectos de manejo y gestión ambiental de los procesos productivos de servicios públicos y privados, la evaluación de impactos y la búsqueda de soluciones por los procesos socioeconómicos locales, regionales y nacionales.

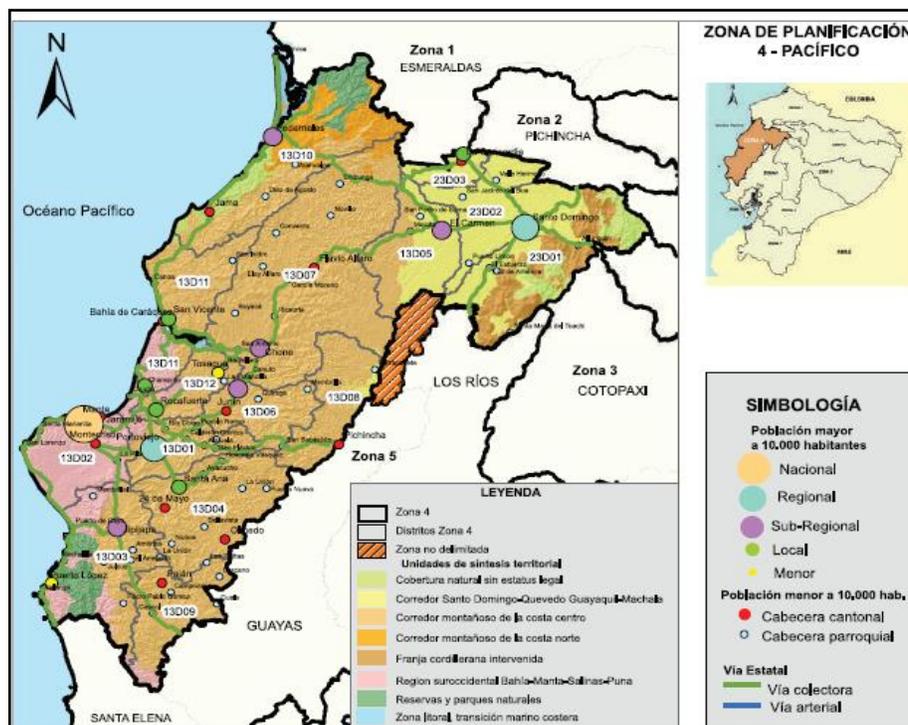
En correspondencia con lo antes indicado, el recurso humano formado en el marco de la carrera de Ingeniería Ambiental debe concebirse bajo los principios de la conciencia ambiental, aplicando tecnologías limpias y desarrollo sustentable, que ayuden a mitigar los impactos generados por la producción industrial y por los servicios que contribuyan a la solución de los problemas que se manifiestan en la de la zona cuatro, como la contaminación del aire, los suelos, el agua y la gestión ambiental.

Esto concuerda con las definiciones que el Estado ecuatoriano ha declarado para el impulso al proceso de planificación democrática para el desarrollo, sustentada en objetivos que privilegian el desarrollo humano y la recuperación de la acción pública para promover un porvenir compartido y orientado a la garantía de derechos.

En su Constitución se establecen principios y lineamientos de planificación y gestión de políticas públicas para la consecución de los objetivos del *Plan Nacional del Buen Vivir*, la garantía para el ejercicio de derechos y la participación, en virtud de propiciar la equidad social y territorial desde un contexto de gestión y manejo integral del territorio.

Los profesionales a formar en el marco de la mencionada carrera, desarrollada por la UNESUM, se desempeñarán como tales en la demarcación geográfica comprendida en la zona de planificación 4 - Pacífico, que se encuentra ubicada al oeste del Ecuador, y comprende las provincias de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas, las que agrupan a 24 cantones, 52 parroquias urbanas y 63 parroquias rurales. El territorio zonal comprende desde el perfil costero hasta las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes; constituye la plataforma para que en esta zona se desarrollen actividades agropecuarias, comerciales y sociales, complementadas mediante una infraestructura sistémica que potencia y fortalece las dinámicas de los territorios y asentamientos humanos.

**Figura 1. Zona de planificación 4 – Pacífico.**



**Fuente: SENPLADES (2015)**

Los asentamientos humanos más relevantes son las ciudades de Portoviejo, Santo Domingo y Manta, las cuales juegan un papel protagónico en el desarrollo de dicha zona. Estas ciudades, sin embargo, poseen índices altos de déficit en servicios básicos residenciales: Portoviejo, con el 80%; Manta, 61.20%; y, Santo Domingo de los Tsáchilas, 67%.

Entre las actividades más importantes se destacan las de índole turística, agrícola, pesquera y acuícola, así como la ganadería en forma extensiva, sobre todo en el área central norte (SENPLADES, 2013).

La zona tiene una superficie de 22 717.82 Km<sup>2</sup>, que corresponde al 8.73 % de la superficie total del Ecuador y una población total de 1 780.717 habitantes al año 2010, que representa el 12.3 % de la población nacional; de ella, el 50.21% son hombres y el 49.79%, mujeres.

El 60.21% habita en las áreas urbanas y el 39.79% en rurales. La tasa de crecimiento anual es de 1.77% entre 2001 y 2010, por lo que se encuentra por debajo de la media nacional, de 1,95 %. La densidad poblacional es de 78.38 hab/km<sup>2</sup>, cifra que está por encima de la del país, que es de 56.48 hab/km<sup>2</sup> (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010).

**Tabla 1.** Servicios básicos de la Zona de planificación 4.

UNIDADES TERRITORIALES	URBANA	RURAL	TOTAL
Portoviejo	206 682	73 347	280 029
Manta-Jaramijó-Montecristi	281 073	34 184	315 257
Jipijapa-Puerto López	50 102	41 432	91 534
Santa Ana-24 de Mayo-Olmedo	16 595	69 480	86 075
El Carmen	46 358	42 663	89 021
Bolívar-Junín	23 032	36 645	59 677
Chone-Flavio Alfaro	59 007	92 488	151 495
Pichincha	3 834	26 410	30 244
Paján	6 977	30 096	37 073
Pedernales-Jama	28 000	50 381	78 381
Sucre-San Vicente	30 740	48 444	79 184
Tosagua-Rocafuerte	19 955	51 855	71 810
Sto. Domingo de los Colorados	270 875	97 138	368 013
La Concordia	29 003	13 921	42 924
<b>Zona 4</b>	<b>1 072 233</b>	<b>708 484</b>	<b>1 780 717</b>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

La Población Económicamente Activa (PEA) de la zona es de 663 321 habitantes, que representa el 37.25% del total; el 26.34% se dedica a la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca; el 17.03%, al comercio al por mayor y menor; finalmente, el 7.57%, a la industria manufacturera (SENPLADES, 2015).

Los problemas potenciales de la zona 4 se relacionan con la calidad de servicios básicos, calidad de servicios turísticos, valor agregado a la producción agropecuaria, manejo sustentable de las cuencas hidrográficas, déficit hídrico, efluentes al mar y ríos que provienen de la industria y los asentamientos humanos, operatividad de la infraestructura, amenazas y vulnerabilidades de origen natural y antrópico e indicadores sociales con déficit de cobertura y calidad en territorios con alta población rural, vocación agropecuaria, de acuicultura y pesca, ubicación estratégica y roles de sus asentamientos humanos para desarrollar infraestructura logística y de transporte (SENPLADES, 2015).

Para superar estos problemas se requiere de políticas públicas adecuadas y de acertados procesos de planificación, de planes, programas y proyectos para la gestión ambiental, la investigación y la vinculación con la colectividad, para ejecutar acciones de asesoramiento, manejo y utilización adecuada de los recursos naturales, siendo prioridad para el Estado contar con instituciones de educación superior que preparen profesionales de calidad en diversas áreas del conocimiento, particularmente en el área de la ciencias ambientales, que contribuyan a orientar el accionar del hombre y su relación con la naturaleza.

Las provincias Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas, que integran la zona 4, presentan particularidades que la diferencian del resto del país al estar vinculadas a la producción agrícola, ganadera e industrial, actividades que no escapan de la problemática de contaminación ambiental.

En Manabí existen sectores que permanentemente son afectados por factores antrópicos y naturales como largos periodos de sequía, que son consecuencias de la ampliación de la frontera agrícola, la cual implica una agresiva deforestación de las especies nativas para la extracción de madera y la implementación de cultivos, afectando la biodiversidad y los recursos naturales y que influyen en el deterioro de la calidad del suelo, agua, aire y a la población en general. Además, cuenta con una diversidad biológica que se caracteriza por la presencia de variados ecosistemas con multiplicidad de especies vegetales y animales, patrimonio natural que está desapareciendo aceleradamente.

La caracterización biofísica y ecológica de la zona referida cuenta con una singular diversidad de ambientes naturales, donde destacan áreas protegidas como el Parque Nacional Machalilla, la Reserva Ecológica Mache Chindul y los bosques protectores Pachoche, y Chongón Colonche. También se registra la presencia de ecosistemas de extrema sensibilidad ambiental como humedales, manglares y estuarios que, sosteniblemente manejados, podrían significar importantes ingresos económicos para las provincias.

Sumados a atributos naturales y paisajísticos señalados, se debe anotar la riqueza arqueológica, la identidad de los habitantes de dicho territorio, fuertemente ligada al uso de los recursos naturales, el conocimiento ancestral de prácticas agrícolas y culturales.

De igual manera, se demanda impulsar el análisis de paisajes y la interacción socioeconómica del territorio en los procesos de planificación y de ordenamiento territorial, de manera articulada entre los diferentes niveles de Gobierno. A estos efectos, el profesional en Ingeniería Ambiental es capaz de asesorar técnicamente el desarrollo en las diferentes entidades gubernamentales a fin de garantizar, mediante la innovación técnica, tecnológica y científica los aprendizajes necesarios para valorar, conservar e implementar la sustentabilidad.

Asimismo, el plan de estudio permite a los profesionales reconocer, respetar y promover los conocimientos y saberes ancestrales, las innovaciones y las prácticas tradicionales sustentables de las comunidades, pueblos y nacionalidades, para fortalecer la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, con su participación plena y efectiva.

Para cumplir las acciones indicadas el egresado debe estar en condiciones de promover el acceso a fondos nacionales e internacionales para el financiamiento de la conservación del patrimonio natural, mediante programas integrales y ambiciosos; fomentar la investigación y los estudios prospectivos sobre el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad terrestre, acuática, marina-costera; con el propósito de fortalecer la investigación, la vinculación y el intercambio científico, académico y tecnológico para la conservación del patrimonio natural. La particularidad topográfica y ecológica de

zona 4 - Pacífico hace que drene sus aguas hacia la costa del Pacífico que, en su recorrido desde la fuente, enfrenta una acelerada contaminación por las diversas actividades antrópicas, lo que requiere un aporte técnico y responsable que minimice el deterioro del recurso hídrico de la provincia.

Por otra parte, el aspecto social y económico en la ingeniería ambiental involucra, en la integración del conocimiento de la misma, el núcleo teórico, metodológico y procedimental de las ciencias sociales, humanísticas y económicas, lo cual amplía el espectro epistemológico de las ciencias ambientales.

Según Contreras y Eschenhagen (2011), la base epistemológica de la ingeniería ambiental recae en el positivismo dentro de la filosofía de la ciencia que, a su vez, se agrupa con el paradigma de la modernidad basada en una nueva propuesta de un paradigma orgánico que tiene una visión compleja y sistémica. Es decir, se refiere al ser vivo, a la sociedad y a la naturaleza, teniendo como punto de partida los ecosistemas, el desarrollo sostenible y las tecnologías limpias.

La carrera Ingeniería Ambiental, como parte del Sistema de Educación Superior del país y de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, tiene como fundamento una filosofía en la que el desarrollo integral del estudiante como ser humano constituye el eje central. Por tanto, todos los procesos formativos deben girar en torno a este propósito con el fin de que el egresado se inserte en la sociedad, desplegando todas sus potencialidades intelectuales, físicas y culturales que le permitan influir, de manera ética y significativa, en el desarrollo de la comunidad en la que ejercerá su actividad profesional.

Los horizontes epistemológicos presentes en la misma tienen su base en el carácter multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario del conocimiento integrador de saberes tecnológicos, económicos, sociales y ambientales, a partir de lo cual se identifican los núcleos fundamentales, tanto bióticos como abióticos (UNESUM, 2016).

Las tecnologías de punta deberán garantizar dar solución a los principales problemas de la profesión en los sectores estratégicos y de interés del estado ecuatoriano de forma local, regional, nacional e internacional, contribuyendo a la matriz productiva y energética; para lo cual existe una amplia gama de tecnologías ecológicas concebidas para el control de la contaminación del aire y del agua, el tratamiento de las residuales contaminadas, el manejo de los ingentes volúmenes de desechos sólidos, derivados de procesos domésticos e industriales en todas sus manifestaciones (Kammerbauer, 2001).

La formación del profesional en el Ecuador de hoy debe responder activamente a las cambiantes demandas de un mundo globalizado, caracterizado en el presente siglo como sociedad del conocimiento. Este reto que debe asumir la educación superior ecuatoriana es reforzado por la presencia de un marco general de referencia económico, social, científico, tecnológico, educativo y ambiental, denominado Plan Nacional del Buen Vivir, siendo el documento base que permite identificar las tendencias más probables de desarrollo de la educación superior a nivel nacional, por constituirse en uno de los principales objetivos del plan de desarrollo del país (Universidad Laica «Eloy Alfaro» de Manabí, 2014).

La equidad de género también está incluida dentro de estos y se alcanzará con la implementación de metodologías y acciones diferenciadas por género y generación, en el desarrollo de los contenidos de las materias, para lo cual se requiere desarrollar competencias en los docentes y que se implementen herramientas metodológicas que garanticen estos enfoques. La participación de los graduados también forma parte de un creciente apoyo al cambio curricular; las experiencias vividas y la oportunidad laboral permite corregir acciones pertinentes a tiempo de los conocimientos adquiridos en su vida universitaria.

Las políticas declaradas, dirigidas a la protección del medio ambiente, obligan también a la universidad ecuatoriana a proveer ingenieros ambientales que puedan brindar soluciones técnicas y económicas en temas relacionados con el entorno, realizar investigación en áreas necesarias para el país y que supervisen la correcta ejecución de proyectos de cualquier índole.

En lo referente a la demanda ocupacional de aquellos resulta pertinente, es decir, viene a propósito, en tanto la Facultad de Ciencias Naturales y Agricultura de la UNESUM, solo ha graduado a 189 profesionales hasta diciembre del 2017, cifra que resulta insuficiente para responder a las expectativas y necesidades que se plantea la sociedad ecuatoriana en correspondencia a los objetivos, políticas y demandas del Plan Nacional del Buen Vivir y a los problemas y tensiones a resolver para alcanzar aquellos y lograr la transformación de la matriz productiva.

## CONCLUSIONES

Los rasgos epistemológicos identificados en el estudio de los documentos relacionados con la formación del profesional y su relación con los documentos que establecen los intereses estatales en relación a la actividad de este tipo de egresado permiten arribar a las conclusiones siguientes:

Considerar que el modelo educativo a utilizar sea el de construcción del conocimiento en la profesión, caracterizado como integrador, cooperativo, colectivo, significativo, infinito, dialéctico y contextual, en base al logro de resultados de aprendizajes y al desarrollo de competencias genéricas y específicas de la profesión, de manera que el profesional sea capaz de saber aprender (conocimiento); saber hacer (aptitudes y destrezas procedimentales); saber ser (actitudes), y saber convivir (convivencia).

El egresado debe formarse en un clima de acciones críticas, constructivistas, propositivas en doble vía, que generen el desarrollo del pensamiento, los sentimientos y convicciones que promuevan una actitud reflexiva, crítica, creativa, autónoma, solidaria, participativa, comprometida y abierta a las diferentes corrientes del pensamiento universal y axiológico, para lo que deben aplicarse modelos y técnicas pedagógicas, integrando las tecnologías de la información y comunicación con las tecnologías ambientales en función de lograr las capacidades de invención, creatividad y adaptabilidad de la producción del conocimiento científico, de la innovación tecnológica y de la revaloración de los saberes ancestrales con responsabilidad social y ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

Alberto, A. (2010). *El Buen Vivir en el camino del post-desarrollo, una lectura desde la Constitución de Montecristi*. Friedrich-Ebert-Stiftung. <https://n9.cl/r58st>

Contreras, J. y Eschenhagen, M.L. (2011). Aportes epistemológicos para un pensamiento ambiental orgánico. *Pensar Epistemología y Ciencias Sociales*, 6, (151–152). <http://revistapensar.org/index.php/pensar/article/view/75/pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Fascículo Provincial Manabí*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/manabi.pdf>

Kammerbauer, J. (2001). Las dimensiones de la sostenibilidad: fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos. *INCI*, 26(8), 353-359. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442001000800006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001000800006)

- Ricardo, J. (2011, 09 al 12 de agosto). *Rescatar y valorar otros pilares éticos: El Buen Vivir* [Resumen de presentación de la conferencia]. Seminario internacional Biocivilización para la Sustentabilidad de la Vida y del Planeta, Rio de Janeiro, Brasil. [http://www.socioeco.org/bdf\\_fiche-document-457\\_es.html](http://www.socioeco.org/bdf_fiche-document-457_es.html)
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Ecuador%20Plan%20Nacional%20del%20Buen%20Vivir.pdf>
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). *Agenda Zonal 4. Provincias Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas*. <https://n9.cl/qmbe>
- Constitución de la República del Ecuador[Const]. Art. 275. 20 de octubre de 2008. (Ecuador). [https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Universidad Laica «Eloy Alfaro» de Manabí. (2014) *Compendio de las tendencias actuales de la Educación Superior*. <https://www.uleam.edu.ec/compendio-de-las-tendencias-actuales-de-la-educacion-superior/>
- Universidad Estatal del Sur de Manabí (2016). *Pertinencia de la carrera de Ingeniería Ambiental*. Manabí. Universidad Estatal del Sur de Manabí.

**EDUCACIÓN, CULTURA Y COMUNICACIÓN AMBIENTALES**

**Conformaciones urbanas y patologías constructivas: un proyecto que articula la educación ambiental en y con las comunidades.**

**Urban conformations and construction pathologies: a project that articulates environmental education in and with the communities.**

**Daniel Marquetti<sup>1</sup>, Amado Batista Mainegra y**

**Odette González Aportela**

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires, Argentina

[danielmtti@gmail.com](mailto:danielmtti@gmail.com)

Recibido: 7/07/2018

Aceptado: 20/11/2018

Publicado: 28/12/2018

**RESUMEN**

La educación constituye un factor esencial del desarrollo social, cultural y económico ampliamente reconocido. La acumulación del saber científico y las aplicaciones tecnológicas han transformado la vida humana, aportando grandes beneficios a la sociedad; sin embargo, la humanidad vive tiempos difíciles en presencia de una crisis sistémica mundial, económica, alimentaria, ambiental y cultural. Esa realidad exige un cambio de mentalidad y actitud que derive hacia una cultura para el desarrollo sostenible, que promueva y potencie una mayor voluntad de integración del hombre a su medio, es por ello, que el objetivo del presente artículo es promover el trabajo de educación ambiental y conservación de un hábitat saludable, realizado por estudiantes y profesores en el «Barrio Obrero» y en el «Barrio Bermejo», Lugano, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina. Se utilizaron métodos del nivel teórico, empírico y estadísticos para la búsqueda, procesamiento y análisis de toda la información, y se trabajó aplicando elementos de la investigación acción participativa. Se cometió la estructuración de su esquema urbano ambiental y la detección de las patologías constructivas en las viviendas autoconstruidas o auto gestionadas; se definieron maniobras de resolución de la materialización del hábitat; así como una comunidad capacitada en el cuidado del medio ambiente y la salud; se fortalecieron los lazos sociales y la visibilización ante los organismos gubernamentales, entes públicos y privados, logrando obras de mejora del hábitat y la construcción de un *Centro de Información Comunitaria*, así como permitió unir la universidad y el barrio por un bien común.

**PALABRAS CLAVE:** asentamientos, educación ambiental, hábitat popular, redes de nucleamiento.

**ABSTRACT**

Education is an essential factor in widely recognized social, cultural and economic development. The accumulation of scientific knowledge and technological applications have transformed human life, bringing great benefits to society; However, humanity is experiencing difficult times in the presence of a global, economic, food, environmental and cultural systemic crisis. This reality requires a change of mentality and attitude that leads to a culture for sustainable development, that promotes and enhances a greater will to integrate man into his environment, which is why the objective of this article is to promote educational work. and conservation of a healthy habitat, carried out by students and teachers in the "Barrio Obrero" and in the "Barrio Bermejo", Lugano, Autonomous City of Buenos Aires (CABA), Argentina. Methods of the theoretical, empirical and statistical level were used for the search, processing and analysis of all the information, and we worked applying elements of the participatory action research. The structuring of its urban environmental scheme and the detection of constructive pathologies in self-built or self-managed homes were committed; maneuvers for the

resolution of habitat materialization were defined; as well as a community trained in the care of the environment and health; Social ties and visibility with government agencies, public and private entities were strengthened, achieving works to improve the habitat and the construction of a Community Information Center, as well as allowing the university and the neighborhood to be united for a common good.

**KEYWORDS:** environmental education, nucleation networks, popular hábitat, settlements.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo la educación constituye hoy en día un factor esencial del desarrollo social, cultural y económico, ampliamente reconocido y un reto inaplazable para toda la sociedad. La influencia de la revolución científica, tecnológica y productiva que se viene llevando a cabo trae consigo constantes transformaciones en los procesos educativos.

La relación entre la universidad y la sociedad se genera en un mundo globalizado, donde diariamente es necesario enfrentar constantes desafíos. La humanidad vive tiempos difíciles y se encuentra en presencia de una crisis sistémica mundial, económica, alimentaria, ambiental y cultural.

En América Latina todo esto viene significando un aumento de la polarización y de la fractura social, la pérdida de la biodiversidad, migración de las zonas rurales y creación de «*megaciudades*», en cuyos cinturones se concentra la pobreza; una región, por lo tanto, cada vez más marcada por la inequidad y donde la educación, la ciencia y la tecnología, si bien se reconocen importante, no se consideran prioritarios (Macedo y Salgado, 2007).

A raíz, se requieren cambios urgentes y sostenidos en el tiempo que permitan el cuidado de la vida toda, lo que incluye la protección y la restauración de los ecosistemas; la consolidación de la democracia; la construcción de la paz; la estabilidad dentro y entre los países; la creación de sociedades más justas donde el conocimiento se distribuya equitativamente; se respete y donde se promueva la diversidad en todas sus manifestaciones. Sólo así se podrá visualizar un futuro posible.

Para lograr esto la educación debe jugar su rol, actuar como el catalizador de los cambios sociales, por lo que a su vez requiere una nueva educación, con nuevos sentidos en función de estos escenarios en los cuales debe actuar.

El proyecto extensionista que se presenta en esta investigación, se centró en el papel que le corresponde a la universidad en su misión social de aportar a la sociedad, como parte de ella, asumiendo que en la región se concibe la educación ambiental con un carácter de trascendencia social, como una herramienta eficaz para transformar la realidad latinoamericana. «Se piensa en una educación para la identificación de las causas de los problemas y para la construcción social de sus soluciones y una realidad ambiental constituida por lo natural y lo social» (González, 2001, p. 12).

Tiene como misión la participación de la universidad en la gestión de soluciones a la temática del hábitat en la vivienda popular, generando instancias de capacitación y reflexión sobre herramientas conceptuales y metodológicas, que contribuyan al diseño e implementación de respuestas que atiendan a problemáticas integrales de hábitat, y que contemplen tanto tipologías de vivienda como formas de habitar y entender la materialización del hábitat como estrategia de inclusión social en las conformaciones urbanas autoconstruidas del campo popular, así como capacitar y realizar acciones de promoción de salud.

Con la premisa del diálogo de saberes entre los estudiantes, profesores y los habitantes de los barrios, se persigue como objetivo promover el trabajo de educación ambiental y conservación de un hábitat saludable, realizado por estudiantes y profesores en el «Barrio Obrero» y en el «Barrio Bermejo» Lugano, CABA.

La problemática fundamental radica en varios aspectos: El conocimiento parcial de la tecnología, tanto en la maniobra técnica como en el insumo, la falta de recursos de quienes construyen sus propias viviendas en las villas y asentamientos de la ciudad y las contingencias, entre otras, las cuales ocasionan patologías constructivas, por tanto a mayor desconocimiento y limitación presupuestaria, mayores y más graves patologías.

Sin embargo, estas soluciones que buscan los habitantes, son altamente perjudiciales, cuya pérdida económica es el menor costo real en relación con los problemas de estabilidad, seguridad, contaminación ambiental, riesgos sanitarios, etc., a los que están expuestos los habitantes de los barrios mencionados.

Un factor importante es la falta de información acerca de la optimización del recurso, para evaluar rigurosamente los efectos colaterales, así como las estrategias para evitar consecuencias negativas en la habitabilidad (falta de asoleamiento, imposibilidad de ingreso de vehículos de auxilio, la humedad interior, el goteo, entre otros.

Estos hechos traen consigo que la ocupación territorial en el asentamiento informal (Cravino, 2009), debiera considerar que el beneficio de la economía de la aglomeración produce en cambio disfuncionalidades espaciales, que evidencian falta de integración y despilfarro de recursos en soluciones particulares (tejidos de circulaciones verticales-escaleras, sobredimensionamiento de estructuras, entre otras) y un alto grado de contaminación ambiental, producto del manejo de los residuos líquidos y sólidos; deficiencias en el tendido de redes eléctricas y construcciones bajo la cota de inundación.

El trabajo con los vecinos permitió acercarse a la problemática desde la interrogación sobre la comprensión cabal de los usos y materiales utilizados y las tecnologías aplicadas en los procesos de construcción espontánea.

El carácter innovador del presente trabajo reside en la necesidad de dar respuesta a las problemáticas surgidas en el momento de la autoconstrucción, lo que implica detectar los roles funcionales en la caracterización del uso del espacio, que favorezcan la organización inclusiva en torno a proyectos comunes; convocando a los actores sociales, los organismos de gestión y las empresas de comercialización de servicios a la construcción de soluciones integrales, en el que los estudiantes universitarios, sean a la vez sujetos de aprendizaje y capacitadores de los vecinos.

Lo anterior incide en que el objetivo general del proyecto sea contribuir a la búsqueda de soluciones en problemáticas contingentes del hábitat popular, desde la universidad, fortaleciendo los lazos comunitarios para la consolidación de identidad.

Ello permitirá ir indagando sobre los esquemas de urbanización concluidos en las viviendas autoconstruidas en las Villas y asentamientos informales de la ciudad de Buenos Aires, teniendo en cuenta la materialización que presentan, y el grado de desagregación tecnológica considerada como

producto en permanente transformación, para elaborar recomendaciones que mejoren la calidad de las mismas, su sustentabilidad y generen un ordenamiento del espacio común.

A su vez se podrá generar el espacio de convocatoria de todos los actores sociales involucrados donde la horizontalidad en la trasmisión de saberes (talleres y seminarios) para la interpelación y resolución de su esquema urbano ambiental, contribuirá a que surjan propuestas de intervención sobre el espacio social (público) proyectando «la espina circulatoria», las áreas recreativas de juegos y descanso, el área deportiva, entre otras.

De igual forma, proyectar y resolver la distribución de desagües cloacales y pluviales y la conexión a redes existentes, con el objetivo de consolidar el camino de las aguas asegurando una correcta descarga a la red pública; describir y relevar los diferentes tipos de vivienda utilizados en la autoconstrucción, identificando los actores sociales claves; realizar propuestas de mejoramiento de las tecnologías aplicadas a las viviendas; potenciar el manejo de los distintos dispositivos sociales que permitan la conformación de una red de apoyo y asistencia que nuclea a la Universidad, los grupo base entre sí y otros ajenos al programa; difundir los resultados de la investigación a entidades de gobierno, organizaciones de la sociedad civil y vecinos; generar instancias de enseñanza-aprendizaje para estudiantes y graduados universitarios que articulen la formación y reflexión académica con prácticas y representaciones de los habitantes del complejo habitacional.

## DESARROLLO

### *Definición de campo*

El «Barrio Obrero» y el «Barrio Bermejo» están ubicados en la Comuna 8, emplazados en la traza generada por el ferrocarril «Belgrano Cargas», en un predio delimitado por la avenida «Piedra Buena», los paredones de la vieja «Fábrica de Neumáticos», el complejo habitacional «Padre Carlos Mujica», construido por la fundación «Madres de Plaza de Mayo», la avenida «Castañares» y la colectora sur de la avenida «Gral. Paz».

**Figura 1.** «Barrio Obrero» y «Barrio Bermejo», Lugano CABA.



**Fuente:** Google Maps (2014).

El relevamiento del «Barrio Obrero» realizado en el 2014 por el equipo de investigación y los estudiantes de la *Cátedra Materialización de Proyectos Marchetti Fadu UBA*, junto con la Junta Vecinal y Organizaciones Barriales, arrojó que para el año 2005 se habían instalado 45 familias llegando en el 2014 a casi 80, con una población de 250 personas, de las cuales el 38% es menor de 18 años, y del 62% un 75% menores de 55 años.

El crecimiento fue vertiginoso. Rápidamente saturaron la franja de ocupación posible que les permitía la traza del ferrocarril, en una lonja de casi 3 ha de extensión por un ancho de 40 m en su dimensión máxima. Su población es principalmente extranjera -de origen paraguayo (72%) y argentina (28%), y ocupan casi el 70% del terreno, con 68 viviendas autoconstruidas de material resistente, el 55% de ellas, son en una planta (41 viviendas) y el resto de dos.

La totalidad de las viviendas presenta patologías constructivas (el sobre o sub dimensionamiento estructural, la resolución de losas cubiertas, la falta de revoques e impermeabilizaciones, ventilaciones, déficit de instalaciones, entre otras). El terreno presenta una fuerte pendiente Norte-Sur en desnivel, producto de la extracción de tierra para la nivelación de complejos habitacionales vecinos, de más de 3 m de profundidad en su punto extremo oeste. Este sector está ocupado por 12 familias y es receptora del cauce de aguas de lluvia, provocando que –literalmente- queden casas bajo el agua. Posee un importante espacio público (área verde) con áreas deportivas y recreativas.

El «Barrio Bermejo» nació sobre la misma calle «Dr. Antonio Bermejo», en septiembre del 2009, al ser expulsadas 22 familias de los terrenos a espaldas de la Villa INTA. Hoy llegan a casi 200, tiene un desarrollo vectorial que se dibuja en la geometría de la calle ocupada. Con una extensión de más de 400 m lineales, con un ancho comprimido que llega a estrangularse en determinados lugares a 6 m totales. En el centro de la organización presenta la mayor densificación.

El constante crecimiento y la superpoblación hacen que se modifique permanentemente las calles y circulaciones, generando una constante fricción entre el espacio público y privado, en la que se evidencian las disfuncionalidades espaciales y las patologías constructivas

### ***Estrategia de investigación***

La investigación centró su eje en la observación producida en el trabajo de campo llevado a cabo en los barrios «Obrero» y «Bermejo», Lugano, CABA; como así también en la estructuración de su esquema urbano ambiental y en las patologías constructivas que aparecen en las viviendas autoconstruidas o auto gestionadas como consecuencia, entre otras variables, de los resultados del hacinamiento, de la ocupación de zonas inundables, del mal uso de la tecnología y del sistema constructivo.

En este sentido, se recurre a fuentes primarias que permiten abordar la complejidad del objeto de estudio y a fuentes secundarias que puedan reconstruir indicadores demográficos y socioeconómicos pertinentes, para lo que se manejaron estadísticas oficiales como la *Encuesta Permanente de Hogares*, el *Censo 2010* del INDEC e investigaciones previas, que compilaban las necesidades habitacionales de la población de villas y asentamientos urbanos.

Para recolección de información se realizaron observaciones participantes y no participantes en dichas localidades, y entrevistas semi-estructuradas que permitieron indagar acerca de las capacidades de los actores en el proceso de autoconstrucción; así como los materiales y la tecnología utilizados mediante

entrevistas abiertas y en profundidad, condensadas en seminarios de capacitación dictado por los docentes a estudiantes que a su vez son replicadores de la información a los vecinos.

Se comenzó con reuniones en la sede comunal del Barrio (SUM), un edificio construido por los mismos vecinos, recabando información fundamental a medida que se planteaban los problemas reunión tras reunión; lo cual permitió realizar un muestreo colectivo de los problemas asociados a la construcción y las acciones que generaron estas patologías, dando una rápida respuesta a la demanda y operando directamente sobre el conflicto (figuras 2 y 3).

Se realizó un *Laboratorio de Materiales y Técnicas constructivas* al que se sumaron delegados de otros barrios en situaciones de riesgo similares (INTA, María Auxiliadora), con el objeto de democratizar la información y universalizar la temática. Teniendo en cuenta los problemas comunes en cada nucleamiento, se propusieron soluciones fácticas racionales y económicas, tanto para la resolución de las viviendas como de los agrupamientos urbanos.

Figura 2. Ficha de Relevamiento.



Figura 3. Ficha de Cómputo y presupuesto.

SECTOR	MATERIALES	CANT	PRECIO \$	PARCIAL \$
BAÑO	lit	1,000	550,000	550,000
	Pl	2,000	300,000	600,000
	Cerámica esmaltada 20 x 20	4,300	316,000	498,800
	PSA	1	45,000	45,000
	Pegamento Klebsul imp. x 30 kg	2	328,000	656,000
COCINA	Baca de Acero	1	47,000	47,000
	Cerámica esmaltada 20 x 20	11,7	316,000	3,697,200
	Pegamento Klebsul imp. x 30 kg	6	328,000	1,968,000
TENDIDO CLOACAL	Cable PVC 1,2 110 adm	2	99,000	198,000
	Cable PVC 1,2 60 adm	1	48,000	48,000
	Cable PVC 1,2 40 adm	1	43,000	43,000
SALÓN	Cerámica esmaltada 20 x 20	67	186,000	12,462,000
	Pegamento Klebsul imp. x 30 kg	34	328,000	11,352,000
	Cerámica de chapa marfil 2,20 x 1,20	1	2,560,000	2,560,000
	Ventana de chapa marfil 0,20 x 0,40	2	783,400	1,566,800
CUBIERTA	Barbilla aluminada de 10 mm	99,60	13,000	1,294,800
	Cable PVC 110	6	99,000	594,000
PERSOLA	Trazos 2x1 10m	42,5	440	18,700,000
	Puntal 1x4 10m	10	43,250	432,500
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 28.958,10</b>

Fuente: Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo (2014).

El diagnóstico también incluyó la realización de un relevamiento gráfico, topográfico y socio-comunitario con jornadas en *Talleres Síntesis*. Para esto se categorizó la producción y el manejo de la información en tres etapas. En principio se recolectó la información, se revelaron las fotos, se transcribieron entrevistas en profundidad y también lo actuado en los *Talleres de Reflexión*. En un segundo momento se monitorearon por parte de los investigadores docentes las acciones, haciendo dos reportes de avance. En esta instancia se clasificaron las fichas censales y se ordenaron los registros gráficos según áreas del barrio previamente establecidas.

El trabajo de los talleres y la investigación de los avances técnicos en temas claves ayudaron a la elaboración de respuestas concretas para los requerimientos vecinales. Posteriormente, se armó un registro gráfico de soluciones posibles a los problemas cotidianos, sirviendo de base para la capacitación y la implementación de cooperativas que, condensada en canales de transferencia organizados en una red informática, permitirá nuclear a diferentes referentes de asentamientos periféricos (María Auxiliadora, INTA, Lugano CABA).

El trabajo de taller y la investigación de los avances técnicos en temas claves permitió la elaboración de respuestas concretas a los requerimientos vecinales como el diseño, por parte de los estudiantes de la FADU, de un *Módulo de Habitabilidad Mínima* (MOHM), con un sistema de prefabricación de madera, plasmado en un fascículo con el desagregado necesario para la producción y la construcción.

Adicionalmente, se definió la señalética que expresa los principales nodos e hitos del *asentamiento informal*, para lo que se debió previamente analizar, investigar, proyectar y resolver la distribución de desagües cloacales y pluviales y la conexión a redes existentes, con el objetivo de allanar el camino de las aguas asegurando una correcta descarga a la red pública. Se propuso el asesoramiento de las empresas y organismos involucrados, con la participación activa de la comunidad a través de la capacitación para la inserción laboral en las obras a realizar.

Cabe señalar que el *Barrio...* creó una cooperativa, denominada «Cooperativa Obrero en Progreso», con los vecinos que trabajan en el campo de la construcción, en la que se dictan cursos de capacitación, dispositivo fundamental para la realización de los trabajos.

**Figura 4. Patologías Constructivas. Ficha de Registro Gráfico.**



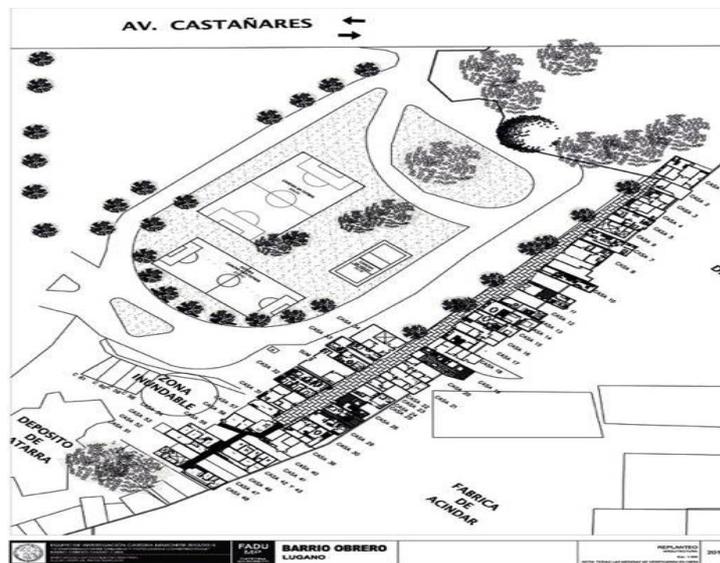
**Fuente:** *Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo (2014).*

Se confeccionó un plano maestro del área ampliada, donde se ubicarán las plantas ajustadas de todas las viviendas, la intervención al espacio urbano y el diseño del esquema viario; los elementos que hacen al equipamiento del espacio público, como calles, veredas, circulaciones, mobiliarios, señalética y el tendido de redes (eléctricas, cloacales y pluviales), como canalizaciones ocultas y a cielo abierto que desagoten en la red pública.

Contar con este instrumento posibilitó el empoderamiento fáctico de los vecinos que reclamaron y obtuvieron el tendido de redes e iluminación y la cimentación de las calles principales, la instalación de contenedores para el manejo de la basura y la construcción de un Centro de Información Comunitaria; como para dar identidad a cada espacio urbano y referenciarse al plano catastral de Lugano.

Se analizaron propuestas de intervención sobre el espacio social (público) «La espina circulatoria», las áreas recreativas de juegos y descanso y el área deportiva, con alternativas de resoluciones innovadoras mediante la utilización de los insumos y técnicas con ejecución *in situ* para resolver solados, mobiliarios, luminaria técnica y arbolado, entre otros. Una de las primeras obras que realizaron los vecinos, los estudiantes y los investigadores, en conjunto, fue el re-diseño de un nodo conflictivo mediante la construcción de una escalera de hormigón y pasillos, que posibilitó la conexión entre los tres niveles en los que se resuelve la circulación del Barrio.

**Figura 5.** Plano catastral del «Barrio Obrero»



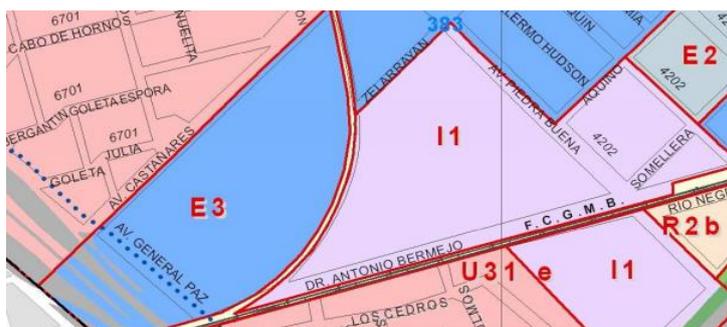
**Fuente:** Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo (2014).

## CONCLUSIONES

Cada proyecto urbano con perspectiva de integralidad implica necesariamente una modificación en el territorio, que se define políticamente. El que existan este tipo de urbanizaciones significa que la sociedad argentina aún no ha podido saldar la deuda con los derechos reivindicativos de los más vulnerables; en este caso los *asentamientos informales*.

La lectura física del espacio hace ver que hay quienes todavía no tienen derecho a la ciudad en sí; y que su marginalidad se expresa en: *La ausencia en planos catastrales, no tienen calle ni dirección*. Su localización está ligada a su individualización y esta a la perversa invisibilidad que le propone la *ciudad formal*, como se demuestra en la comparación de la figura 1 y la figura 6; ambas muestran la traza de los barrios tratados.

**Figura 6. Plano Catastral barrios «Obrero – Bermejo».**



**Fuente:** Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (2017).

En la *figura 1* aparece la imagen satelital de Google Maps, realizada en el año 2014, que sirvió para la prefiguración de los modelos gráficos del diagnóstico inicial, la cual se opone a la *figura 6*, que muestra las planchuelas catastrales de la Comuna 8, Lugano, Ciudad de Buenos Aires, donde no aparecen la traza de los Barrios ni su denominación.

Los asentamientos informales «Barrio Obrero» y «Barrio Bermejo» no escapan a estas categorías; se construyen así mismo, a escondidas, sin que los organismos los descubran. Cada casa, cada unidad funcional, cada ladrillo colocado, es producto de su esfuerzo individual. A pesar de esto, tiene vocación de integrarse a la trama de su ciudad, quiere participar y contribuir con todas las obligaciones pecuniarias, quiere ser un habitante visible.

El relevamiento y la solución de sus patologías constructivas, propuesto por el presente trabajo, otorgan un saldo a favor en la ecuación económica que siempre es adversa. Saber cómo construir y construir de manera segura, sin riesgos ni amenazas, permite una mejor calidad de vida; sumándole a ello, las capacitaciones de salud realizadas, las que provee de mayor información para su bienestar y habitabilidad.

Por lo tanto, se entiende que conocer las normas de habitabilidad mínima y ponerlas en práctica, solidariamente con los vecinos, los organiza espacialmente sin comprometer su salud ni la de su familia. En última instancia, el sentirse sujeto de la ciudad, con derechos y obligaciones, permite acceder a un colectivo social digno y un proceso de integración real.

La interpelación al hábitat popular propone generar respuestas sistémicas de inclusión con el entorno, resolviendo su espontánea organización barrial, que presenta atiborramientos y enormes vacíos sin identidad ni pertenencia, en igual proporción, que definan las estrategias que permitan implementar aquellas estructuras urbanas necesarias para la caracterización y ponderación de las variables que dan singularidad al barrio.

El método de abordaje a través de un diagnóstico participativo garantiza la validez de la respuesta, permitiendo responder con entrenamiento en seminarios y talleres a las demandas colectivas de los vecinos; respuesta que se ve replicada mediante las distintas organizaciones en los asentamientos vecinos para la resolución de su particular problemática.

Asimismo, este trabajo intenta promover las estrategias que implementa la universidad, como órgano del Estado que lleva a cabo las políticas de Educación Superior, en virtud de cumplir con el interés

social y colectivo de las demandas de solución, más o menos explícitas, que le plantea la sociedad a la cual se debe.

La participación activa en la construcción del límite de la Extensión Universitaria como misión fundamental dentro de la re-significación que supone producción de conocimiento, debería considerarse no como una externalidad voluntarista dentro del proceso de formación, sino como el instrumento que permite redefinir los límites del claustro universitario en la medida que incorpora saberes democráticamente aceptados, forma capacitadores responsables de la reflexión situada que propone y, en su mayoría, los programas incorporan su temática como un instrumento de formación específico que lo empodera a medida que resuelve sus reivindicaciones en el campo determinado.

Este abordaje genera procesos colectivos para la organización democrática, inclusiva, autónoma y autogestionaria de actores sociales comunitarios, promoviendo la resolución de las distintas problemáticas ligadas a sus necesidades, que según Batista (2016), se constituyen en *prácticas integrales de extensión universitaria*, específicamente en un Trabajo Universitario Socialmente Útil, considerado una modalidad de la actividad extensionista en la que se integran procesos sustantivos universitarios. A través de una labor activa de los estudiantes, la universidad da respuesta a necesidades de la sociedad, a la vez que los acerca a su futura profesión, de esta forma se contribuye a la formación armónica de los futuros profesionales cumpliendo con el encargo social de la educación superior.

El proyecto buscaba generar el mejoramiento del hábitat barrial con nuevos espacios de formación, donde la universidad y la comunidad puedan intercambiar mutuamente conocimientos y saberes, así como también permitir la formación en temas específicos, ampliando el campo laboral de los vecinos. La propuesta se retroalimenta mediante las instancias de formación, el trabajo de taller y la investigación de los avances técnicos en temas tomados individualmente, con la proposición de respuestas concretas a los requerimientos y la elaboración de nuevos, a partir de la interacción que define la educación problematizadora (Freire, 2001).

Se asume, de esta manera, la dimensión pedagógica de la extensión universitaria que ha dado lugar a un proceso que en algunos países latinoamericanos se identifica como curricularización de la extensión universitaria, concebida por Camilloni *et al.* como:

(...) posibilidad y responsabilidad, a través de la articulación entre docencia, investigación y extensión (...), para seguir construyendo el vínculo universidad-sociedad y contribuyendo al diseño de nuevos espacios de aprendizaje para los estudiantes en el marco de las experiencias concretas de la extensión universitaria. (2013, p. 10)

Esta consideración sombrea toda la estructuración del proyecto de investigación, la referencia al *otro* como sujeto social, necesariamente político, hace que se re-defina en la proxemia un espacio posible para la reelaboración teórica.

En esta línea de pensamiento, y coincidiendo con el criterio de Camilloni *et al.* (2013), hay que diseñar procesos de enseñanza-aprendizaje que articulen cuidadosamente una:

(...) sólida formación teórica y un aprendizaje experiencial que den cuenta de la complejidad y la incertidumbre de los problemas que debe enfrentar un graduado, y que contemplen sistemáticamente actividades de resolución de problemas reales, toma de decisiones y diseños de proyectos. La formación ha de ser muy actualizada para abrir las puertas a la producción de conocimientos, preocupada por promover la comprensión de las redes que conforman la sociedad civil y el Estado para mostrar la conexión del conocimiento académico y profesional con la ciencia, la tecnología y los mundos natural y social, porque el conocimiento universitario ya no se encuentra encerrado en el ámbito de las disciplinas académicas. (p. 12)

El modelo educativo, desde esta perspectiva, no se limita únicamente a transmitir información, sino que busca desarrollar en los estudiantes, conocimientos, habilidades, destrezas y valores, mediante procesos dinámicos de aprendizaje, donde se privilegia la comunicación, la actitud crítica y participativa, contribuyendo a la formación de espacios de reflexión dialéctica, conjunta en el contexto histórico cultural que lo contiene.

Es entonces fundamental promover los resultados de estos proyectos, que permitan entender a la extensión universitaria militante no como «un hacer», condición que parecería implícita per se en su praxis, sino como el pensar, espacio posible para la interrogación de los saberes, que a su vez permite a la universidad cumplir su misión social, a partir del acercamiento de sus estudiantes y profesores a las problemáticas sociales y transformarlas en pos del bien de la humanidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batista, A. (2016). *Estrategia metodológica de integración de procesos sustantivos universitarios: contribución de la extensión universitaria a la promoción de salud en la Universidad de la Habana*. Universidad de La Habana: Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES).

Camilloni, A., Rafaghelli, M., Kessler, M. E., Menéndez, G., Boffelli, M., Sordo, S., Pellegrino, E., y Malario, D. (2013). *Integración docencia y extensión: otra forma de enseñar y de aprender*. Universidad Nacional del Litoral. [http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/fcjs-unl/20171101043348/pdf\\_1172.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/fcjs-unl/20171101043348/pdf_1172.pdf)

Cravino, M.C. (2009). *Entre el arraigo y el desalojo. La villa 31 de Retiro-Derecho a la ciudad. Capital inmobiliario y gestión urbana*. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Freire, P. (2001). *Paulo Freire, una Bibliografía*. Siglo XXI Editores.

González, E. (2001). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina. *Desarrollo e Meio Ambiente*, 3, 141-158. <http://www.ecologiasocial.com/biblioteca/GonzalezGhisotiraEducAmbALat.pdf>

Macedo, B. y Salgado, C. (2007). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina. *Revista de la Cátedra Unesco sobre desarrollo sostenible*, 1, 29-37. [www.ehu.eus/cdsea/web/revista/numero\\_1/01\\_03macedo.pdf](http://www.ehu.eus/cdsea/web/revista/numero_1/01_03macedo.pdf)

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (18 de marzo de 2017). Proyectos especiales. <https://www.buenosaires.gob.ar/desarrollo-urbano/proyectos-especiales>

Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. (2014). Materialización del Hábitat Emergente. Barrio Obrero Lugano. CABA *Cátedra Materialización de Proyectos Marchetti*. Universidad de Buenos Aires.

Tommasino, H. y Rodríguez, N. (2010). Tres tesis básicas sobre extensión y prácticas integrales en la Universidad de la República. *Cuadernos de extensión No. 1 Integralidad tensiones y perspectivas*.

## GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

**Vulnerabilidades frente a inundações por chuvas extremas na cidade de Terra Nova do Norte, Mato Grosso, Brasil.**

**Vulnerabilidades frente a inundaciones por lluvias extremas en la ciudad de Terra Nova do Norte, Mato Grosso, Brasil.**

**Vandreia Neves Goulart Melo<sup>1</sup> y**

**Alfredo Zenén Domínguez González**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

[vandreianeves@hotmail.com](mailto:vandreianeves@hotmail.com)

Recibido: 7/07/2018

Aceptado: 20/11/2018

Publicado: 28/12/2018

### RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar as vulnerabilidades da cidade de Terra Nova do Norte-MT frente ao risco de desastres por inundações associadas a chuvas extremas derivadas das mudanças climáticas. Os procedimentos metodológicos adotados foram a investigação documental e bibliográfica; os levantamentos de campo e a análise do histórico dos loteamentos associados à expansão urbana e sua influência na intensificação do perigo estudado, bem como as projeções do Plano Diretor sobre o bairro estudado. A análise de vulnerabilidades mostrou que as inundações e alagamentos possuem condicionantes antrópicas como: desmatamento, assoreamento do córrego que percorre o bairro; retificação do canal; impermeabilização da drenagem e lançamento de águas residuais e esgoto na drenagem, todas resultantes dos problemas de planejamento e gestão urbanas. Nas entrevistas realizadas na prefeitura constatou-se que as ações de prevenção, preparação, mitigação e resposta a desastres, estabelecidas na legislação vigente, são ausentes ou insuficientes na cidade. Finalmente, o questionário aplicado evidencia que os principais fatores de vulnerabilidade da população do bairro amostrado são a presença de crianças e idosos nos domicílios, o baixo nível de escolaridade e o tipo de material utilizado para a construção das moradias.

**PALAVRAS CHAVE:** inundações; risco de desastres, urbanização, vulnerabilidades.

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar las vulnerabilidades de la ciudad de Terra Nova do Norte frente al riesgo de desastres por inundaciones derivadas de lluvias extremas asociadas al cambio climático. Los procedimientos metodológicos adoptados fueron: investigación documental y bibliográfica; levantamientos de campo; análisis del proceso histórico de parcelamiento de terrenos para crear nuevos barrios en la ciudad y su influencia sobre la intensificación del peligro de inundaciones, y las proyecciones del Plan Director en relación con el barrio estudiado. El análisis de vulnerabilidades mostró que el peligro citado posee condicionantes antrópicas como: eliminación del bosque de galería; sedimentación del arroyo que atraviesa el barrio y rectificación de su cauce; impermeabilización de superficies, e ineficiencia del sistema de drenaje pluvial urbano; todas ellas se derivan de problemas de planificación y gestión urbanas. Las entrevistas realizadas en la alcaldía permitieron constatar que la ciudad no ha ejecutado las acciones de prevención, preparación, mitigación y respuesta a desastres, establecidas en la legislación vigente. Finalmente, el cuestionario aplicado evidencia que los principales factores de vulnerabilidad de la población del barrio muestreado son la presencia de niños y ancianos en los domicilios, el bajo nivel de escolaridad de las personas y el tipo de materiales utilizados para la construcción de los inmuebles.

**PALABRAS CLAVE:** inundaciones, riesgo de desastres, urbanización, vulnerabilidades.

## INTRODUÇÃO

Os eventos extremos derivados da dinâmica natural da atmosfera têm acontecido ao longo dos tempos geológicos, sendo considerados apenas como eventos naturais porque não ocasionaram danos ao sistema socioeconômico (Ogura e Macedo, 2002). Porém, nas últimas décadas a interferência das atividades humanas no clima tem provocado um agravamento dos desastres advindos de eventos naturais extremos como os de precipitações, gerando inundações urbanas que produzem milhares de vítimas mortais e importantes perdas econômicas a cada ano no mundo em geral (Confalonieri, 2001; Castro, 1999).

No Brasil, segundo Marengo, Tomasella e Nobre (2010), o fenômeno das inundações urbanas é expressivo e reflete os efeitos de ações humanas como o desmatamento associado à expansão das atividades agropecuárias, e o acelerado processo de urbanização, que é acompanhado de modificações nas redes naturais de drenagem, a obstrução da drenagem pluvial pelos resíduos sólidos depositados nas ruas e outros impactos, gerando riscos de desastres advindos de fenômenos como inundações, alagamentos e deslizamentos.

Associado às atuais mudanças climáticas, evidenciadas especialmente na alteração dos padrões de temperatura e precipitação Borsari e de Assunção (2010) y Tassara e Rutkowski (2008), a frequência e intensidade dos eventos naturais extremos e seus efeitos tenderão a crescer cada vez mais, como prognosticado nos diversos relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Confalonieri, 2001). A perspectiva para as próximas décadas indica que « a região tropical da América do Sul [...] será a mais afetada, com um aumento (da temperatura) em torno de 2°C a 6°C». (Nobre *et al.*, 2007, p. 7)

Autores como Alcántara-Ayala (2002) e Alves e Ojima (2008), ressaltam que esses eventos adversos atuam sobre sistemas vulneráveis, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Ou seja, os efeitos dos eventos climáticos extremos tornam-se mais graves na medida em que existe uma maior vulnerabilidade, associada ao uso e ocupação do solo, tanto nas áreas rurais quanto nas urbanas (Cardona, 2002; Chardon, 2008).

Assim, um perigo ou ameaça resultante de um fator externo cujo controle é difícil ou impossível (como é o caso das chuvas extremas e os furacões), pode provocar maiores ou menores danos em dependência da vulnerabilidade daqueles que sofrem o seu impacto: como fator interno, a vulnerabilidade significa «...o grau de suscetibilidade do sistema ou do sujeito a uma ameaça» (Cardona, 2001, citado por Maluf e Rosa, 2011, p.16).

Em relação com o termo vulnerabilidade, existem diversas acepções. Dentre os autores que tem abordado a sua definição pode-se destacar a Moser (1998), para quem ela representa uma situação onde estão presentes três elementos: a exposição ao risco; a incapacidade de reação; e a dificuldade de adaptação diante da materialização do risco. A mesma ideia aparece em Cutter (1996), quem entende a vulnerabilidade como a interação entre o risco existente em um determinado lugar e as características e grau de exposição da população residente nesse lugar.

Também o Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), entende a vulnerabilidade de um território em relação às mudanças climáticas como o resultado do seu grau de exposição aos impactos dessas mudanças, dos fatores intrínsecos do território que o tornam mais sensível aos mesmos e da sua capacidade para enfrentar os efeitos negativos das variações do clima.

No Brasil a Lei n. 12.187/2009, que estabelece a Política Nacional sobre Mudança do Clima, define em seu Art. 20 a vulnerabilidade como:

Grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação de clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos. (p. 1)

Ou seja, a lei supracitada indica que a vulnerabilidade é a predisposição do sistema a sofrer perdas ou danos (nos seus elementos bióticos, abióticos e socioeconômicos) pela exposição a um perigo de determinada severidade. No mesmo artigo da citada legislação, aquelas iniciativas e medidas que sejam implementadas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima constituem a adaptação.

Sendo assim, a vulnerabilidade indica a condição em que se encontra aquele que está ameaçado, especialmente em áreas urbanas onde o crescimento populacional tem resultado na exclusão dos grupos populacionais mais desfavorecidos (Plate, 2002) a qual vê-se obrigada a ocupar as planícies de inundação dos rios e córregos que atravessam as cidades.

Portanto, diminuir os níveis de vulnerabilidade implica reduzir o grau de risco (por ser ele o produto do perigo e a vulnerabilidade); por isso a vulnerabilidade precisa «... ser tomada como central em estudos referentes aos graus de risco e prevenção de desastres» (Cardona, 2002, citado por Maluf e Rosa, 2011, p.16); isto porque o termo vulnerabilidade está «... atrelado às probabilidades de ser afetado negativamente por um fenômeno geográfico e/ou climático ...» (Deschamps, 2004, p. 18, citado por Chaves, 2015).

Como destacado por Chaves (2015), nos últimos anos os estudos sobre vulnerabilidade em áreas urbanas vêm se tornando uma ferramenta valiosa para compreender as áreas da cidade onde a população é suscetível a desastres que comprometem sua qualidade de vida e, a partir disto, subsidiar políticas públicas que minimizem essa susceptibilidade.

Neste sentido, Mendonça (2004) afirma que a vulnerabilidade envolve tanto a exposição ao perigo quanto outros elementos (como a condição de pobreza, a gestão urbana e a forma organizacional da cidade) que influenciam na forma como essa sociedade irá reagir frente ao perigo.

Ou seja, a vulnerabilidade tem caráter multifacético, na medida em que abrange desde o indivíduo e a família até a comunidade e sua governança; porém, a capacidade de resposta frente ao risco é o eixo central do seu escopo (Cunha, 2013) porque dela depende que, mesmo sofrendo perdas, a sociedade e o sistema ambiental sejam capazes de absorver o impacto e se recuperar (Marandola e Hogan, 2005).

Porém, em uma área susceptível a desastres se combinam condições adversas das características socioeconômicas, como privação econômica, baixos níveis de escolaridade e condições precárias de moradia e saneamento, que contribuem para uma elevada vulnerabilidade. Neste sentido, Welz e Krellenberg (2016) diferenciam a vulnerabilidade natural (efeitos adversos das mudanças climáticas que aumentam o perigo e a exposição de sistemas e setores) e a vulnerabilidade advinda da distribuição desigual dos recursos (manifestada nas estruturas sociais, culturais, institucionais e econômicas) que influenciam na sensibilidade dos lugares e das populações às mudanças climáticas e na sua capacidade de resposta.

Portanto, é essencial conhecer tanto o perigo ou ameaça quanto as vulnerabilidades das pessoas (população e autoridades) para enfrentar os efeitos negativos dos desastres associados a fenômenos naturais.

Uma das regiões brasileiras atingidas pelas inundações é a amazônica, a qual registrou no ano de 2009 chuvas extremas que provocaram grandes enchentes, causando diversos impactos nas atividades socioeconômicas (Marengo, Tomasella e Nobre, 2010). No futuro, a Amazônia deverá receber chuvas cada vez mais intensas e concentradas em um período menor, razão pela qual se precisa conhecer as citadas vulnerabilidades localmente, com o intuito de contribuir tanto para a sua minimização, quanto para a adaptação da população e da economia às mudanças climáticas em andamento (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2014).

Este é o caso do município de Terra Nova do Norte, localizado no norte do estado de Mato Grosso, o qual tem apresentado inundações recorrentes com diversos prejuízos à população e a economia, principalmente nas comunidades rurais. Durante alguns desses eventos, a prefeitura e a defesa civil tiveram que decretar o estado de emergência.

O presente trabalho orientou-se a analisar as vulnerabilidades da cidade de Terra Nova do Norte, capital do município homônimo, frente ao risco de desastres por inundações associadas a chuvas extremas derivadas das mudanças climáticas, no exemplo do bairro Centro. A ocupação do solo nesse bairro pioneiro da cidade, estabelecido sem critérios de planejamento adequado, gerou grandes alterações na dinâmica natural, que se expressam especialmente na degradação ambiental da micro bacia do córrego que o percorre (o qual é afluente do rio Boa Esperança), favorecendo as inundações e alagamentos na área.

Como afirmam Araújo *et al.* (2002), o tipo de uso que se estabelece em cada lugar (seja ele florestal, agrícola, residencial, industrial ou outro) depende dos objetivos e intenções que motivam a sua seleção. No caso, a área do bairro atual serviu de ponto inicial de expansão da cidade.

Assim, o conhecimento dos problemas de degradação ambiental do córrego, de conjunto com a análise da vulnerabilidade socioeconômica do bairro, permitirá fornecer subsídios para o aperfeiçoamento das ações para enfrentar o risco de desastres por inundações associadas a chuvas extremas derivadas das mudanças climáticas.

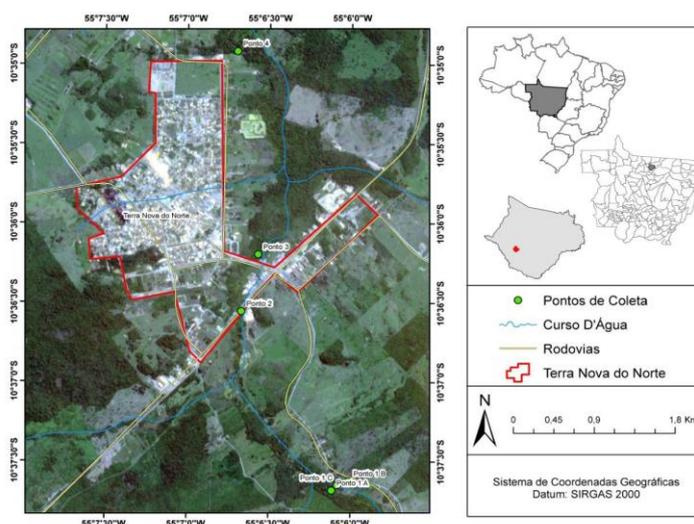
## **DESARROLLO**

### ***Material e métodos***

O estudo foi realizado na cidade de Terra Nova do Norte, capital do município homônimo, emancipado em 13 de maio de 1986 através da Lei Estadual no. 4 995 (Prefeitura Municipal, 2016), com território desmembrado do município de Colíder.

O município se localiza no extremo norte do estado do Mato Grosso (figura 1), ocupando partes das bacias hidrográficas Teles Pires/Tapajós e Xingu. Segundo dados da Prefeitura Municipal (2016), atualmente Terra Nova do Norte conta com uma população de apenas 11 291 habitantes, sendo que 4 500 moram na área urbana e 6 791 pessoas na zona rural.

**Figura 1. Localização da área de estudo.**



**Fonte:** Elaborado a partir de imagen de Satélite Landsat 8.

A origem do município vincula-se à chegada, nos anos de 1979 e 1980, de 1 100 famílias oriundas do estado do Rio Grande do Sul (onde tinham sido expulsas das terras indígenas Kaingang) para serem assentadas em Mato Grosso pelo governo federal. Esse assentamento ocorreu em sistemas de agrovilas sob responsabilidade da Cooperativa Agrária de Canarana, com sede em Canarana. Em total foram destinados 435 mil hectares de terras para os assentamentos, em 1 062 lotes distribuídos em 9 agrovilas (Prefeitura Municipal, 2016).

Tendo a rodovia BR - 163 (ainda em fase de construção) como única via de acesso, o núcleo central dos assentamentos tomou a denominação de «Terra Nova», para indicar o novo ambiente dos mesmos: a região amazônica. Com a descoberta de ouro, os garimpos desmantelaram as frágeis estruturas colonizadoras ainda em fase de montagem, de forma desorganizada. A malária ceifou vidas de forma avassaladora. Em 1981, as agrovilas Esteio e Xanxerê ficaram reduzidas a 16 e 03 famílias, respectivamente (Prefeitura Municipal, 2016).

No território municipal, a característica climática mais importante é a alternância de uma estação seca e outra chuvosa; no período chuvoso, eventos extremos de precipitação (pela intensidade e o volume de chuvas) têm ocasionando frequentes prejuízos à economia e à sociedade, obrigando às autoridades a decretar o estado de emergência.

Esta situação deve-se aos alagamentos e inundações que destroem pontes e bueiros, interrompendo o tráfego de estradas importantes para a economia do município, e isolando comunidades rurais. É o caso, por exemplo, da estrada da Coplaca (onde se encontra a maior produção agrícola do município) e do assentamento Uru (grande centro produtor de leite) e da comunidade da 8ª Agrovila. Aliás, como a maioria da população vive na zona rural, estas afetações paralisam o transporte escolar e, com ele, as atividades nas escolas.

Na cidade, uma das áreas afetadas é o setor industrial central 163 (onde empresas do setor madeireiro têm registrado danos por alagamento nos pátios de armazenamento e instalações). Além disso, o sistema de distribuição de água potável da cidade já foi danificado devido à inundação do rio Bom Esperança, que fica próximo ao sistema de captação e que recebe os afluentes que atravessam a cidade.

## ***Procedimentos metodológicos***

Para realizar a coleta de dados foi feita uma triangulação de métodos com base em Yin (2005) que incluem: investigação documental e bibliográfica; levantamentos de campo e análise dos resultados.

A investigação documental e bibliográfica pode-se dividir em: (a) revisão da literatura sobre o tema com o intuito de elaborar o referencial teórico da pesquisa, bem como a metodologia de coleta de dados (Lakatos e Marconi, 2003); (b) coleta de dados sobre a expansão urbana nas empresas imobiliárias da cidade, na prefeitura municipal e em jornais locais, para compreender como o crescimento urbano tem interferido na dinâmica natural dos córregos afluentes do rio Boa Esperança, intensificando o perigo de inundações.

O levantamento de campo para identificar as vulnerabilidades existentes frente ao perigo de desastre por inundações urbanas, feito através da observação *in loco* no bairro (utilizando roteiro previamente elaborado); realização de entrevistas com o responsável pela Defesa Civil no município, e os secretários de Obras e de Vigilância Sanitária da Prefeitura; e aplicação de questionário a uma amostra da população do bairro com risco, para identificar as vulnerabilidades, a partir de indicadores selecionados.

A concepção dos instrumentos de coleta de dados de campo partiu da proposta de Whyte (1977, citado por De Abreu e Zanella, 2015), para quem os trabalhos sobre percepção devem-se realizar a partir de três ações (observando, ouvindo e perguntando). Inicialmente determinou-se um tamanho da amostra que, estatisticamente, representa-se a heterogeneidade da população e suas condições socioeconômicas. Considerou-se uma amostragem generalizada para o bairro, ou seja, sem estratificar.

O questionário, elaborado com base em Chaves (2015), foi aplicado entre os meses de janeiro e março de 2017 a 173 pessoas no bairro (todas responsáveis de família), buscando conhecer aspectos sobre uma das dimensões do conceito de vulnerabilidade destacadas por Schumann e Moura (2015), as capacidades de reação (internas e externas) da população exposta ao perigo.

Com base nesse critério, buscou-se traçar o perfil socioeconômico da população sujeita a inundações e alagamentos (incluindo as características de moradias e dos serviços básicos) para verificar se tais locais correspondem realmente a áreas de risco. Também, buscou-se conhecer a percepção dos moradores sobre as ações do poder público em relação com as inundações.

As informações obtidas foram organizadas em gráficos para realizar a discussão dos resultados obtidos a partir das respostas dos diferentes atores sociais entrevistados, bem como derivar as considerações finais.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### ***Resultados da observação in loco no bairro Centro***

Como resultado da observação *in loco* sobre a situação física do bairro, foi corroborado a ocorrência de dois fenômenos: inundações ocasionais no setor com relevo mais deprimido (proximidades da desembocadura do córrego no rio Boa Esperança), e alagamentos periódicos em outros setores durante o período chuvoso.

Como a definição indica, o alagamento consiste no acúmulo momentâneo de água em determinados locais, devido às deficiências do sistema de drenagem pluvial (Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007, como se cito em Chaves, 2015).

Mesmo que estes fenômenos sejam favorecidos pela ocupação de áreas de risco por pessoas de baixa renda para construir moradias, este não é o caso do bairro estudado, cuja situação dentro da cidade indica a preferência dos primeiros moradores por essa área para construir as suas moradias, comércios, etc.

Portanto, a causa das inundações está no aumento brusco do nível das águas do córrego (que ocorre ocasionalmente), enquanto que a causa dos alagamentos está no insuficiente nível de cobertura da infraestrutura de drenagem pluvial, fato que prejudica a drenagem das águas das precipitações (volumosas e intensas durante o período chuvoso), especialmente nos setores onde as margens foram aterradas, pavimentadas ou ocupadas por moradias, e no trecho do córrego onde o leito foi retificado. Tudo isto tem contribuído para os alagamentos atuais.

Paralelamente, a falta de estruturas de drenagem nas vias não pavimentadas estimula a erosão, ocorrendo a formação de sulcos erosivos durante as enxurradas (favorecido pela alta declividade, que gera um deslocamento rápido das águas pluviais para a drenagem). Em seguida, os sedimentos desagregados desses sulcos são escoados superficialmente e depositados no canal do córrego, provocando o assoreamento. Em alguns dos citados sulcos, bem como nos bueiros, observou-se acúmulo de resíduos sólidos urbanos.

Em relação com o córrego, observou-se falta de ações de recuperação do seu leito, mostrando um alto nível de degradação ambiental e novas áreas expostas ao processo de erosão acelerada, que contribuirá ainda mais com o assoreamento do córrego no futuro.

Precisamente por causa do assoreamento, o traçado original do canal do córrego foi modificado com maquinário, especialmente mediante a retificação do leito. O material retirado foi depositado nas margens, formando diques que barram a entrada da água pluvial advinda do escoamento superficial desorganizado.

Todo o anteriormente exposto indica que as inundações e alagamentos que ocorrem na área estudada possuem condicionantes antrópicas como: o desmatamento total para a criação do bairro; o assoreamento do canal de drenagem (córrego) que percorre o bairro; a interceptação da drenagem e a impermeabilização associada às obras de infraestrutura (asfaltamento de ruas, construção de imóveis e pontes, criação de diques) e lançamento de águas residuais e esgoto na drenagem (figuras 2 e 3).

**Figura 2.** Panorâmica do desmatamento total das margens do córrego.



**Nota:** (A) Área urbana. (B) Área periurbana. **Fonte:** Autores.

**Figura 3.** Construção de moradias sobre o leito do córrego obstruindo a drenagem.



**Fonte:** Autores.

Alguns aspectos positivos da situação física do bairro são a existência de calçamento e iluminação pública em bom estado, bem como de instalações para oferecer serviços de saúde (posto de saúde) e de educação (escolas públicas). Também, o acesso aos domicílios é considerado como Bom, tendo em vista a situação geográfica do bairro no contexto da cidade de Terra Nova do Norte.

#### *Resultados das entrevistas realizadas na Prefeitura*

Buscando conhecer quais ações (de prevenção, preparação, mitigação de desastre, resposta e reconstrução) o município tem desenvolvido como parte da sua preparação para enfrentar situações de desastre como aquelas derivadas de eventos climáticos extremos, foram entrevistados os Secretário de Obras e de Vigilância Sanitária, e o Coordenador da Defesa Civil no município de Terra Nova do Norte.

Quando perguntados os entrevistados, como parte das ações de prevenção, se o município tem identificado as áreas com risco de inundações dentro do perímetro urbano, as respostas foram positivas. Porém, reconheceram que «ainda não foi realizado nenhum estudo sobre áreas de riscos», nem tem sido feito o mapeamento dessas áreas porque «o município ainda não possui CONDEC» (órgão municipal responsável pela execução de ações da Defesa Civil).

Paralelamente, admitiram que a regulamentação do uso de solo da cidade não proíbe a construção de assentamentos em áreas de risco, o que deve estar relacionado com o fato de não conhecerem quais são essas áreas. Segundo os entrevistados, somente foi realizada a identificação e mapeamento das classes de cobertura do solo, tomando como base o «Novo Código Florestal» (Lei No. 12 651 de 25 de Maio de 2012) e com o auxílio de imagens de satélite.

Em relação com as ações de preparação desenvolvidas no âmbito municipal, as quais permitiriam atuar de forma imediata e eficaz na situação de emergência, os entrevistados afirmaram que «não tem sido elaborado» o Plano de Contingência frente ao perigo de inundações, «pois não há uma organização para atender emergência sobre a área envolvida» (área de risco) ou seja, não existe um planejamento para controlar e minimizar os efeitos previsíveis.

Também coincidiram em que «não existem reservas de equipamentos e suprimentos para enfrentar eventos de inundações». Segundo um dos entrevistados, o fato de que, durante a estação chuvosa os índices pluviométricos possam «superar as expectativas dos institutos que estudam o clima, faz com que, invariavelmente, desastres e prejuízos são ocasionados pela força da natureza».

Todos os entrevistados afirmam que o município «não possui condições financeiras e operacionais para arcar com os prejuízos causados pelas chuvas torrenciais», devido a que «o faturamento do município caiu, bem como os repasses dos recursos por parte do governo Estadual», fazendo necessário «utilizar o próprio recurso para atender as necessidades da saúde, deixando descobertas as outras áreas».

Em relação com a criação de mecanismos para avisar à população sobre o perigo da ocorrência de inundações, as respostas dos entrevistados coincidem em atribuir ao Plano Diretor de desenvolvimento municipal (obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes e instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana) a responsabilidade pela identificação de áreas de risco, argumentando que, «de acordo com a legislação federal, o plano é obrigatório para os municípios com mais de 20 mil habitantes».

Porém, estes argumentos não atendem as obrigações derivadas da Medida Provisória no. 547, de 11 de outubro de 2011 (convertida na Lei 12 608 de 10 de abril de 2012) a qual, no seu Art. 40 esclarece que a Lei no 10 257, de 2001 «passa a vigorar acrescida» de artigos como o seguinte:

Art. 42-A. Os municípios que possuam áreas de expansão urbana deverão elaborar Plano de Expansão Urbana no qual constarão, no mínimo: (I) demarcação da área de expansão urbana; (II) delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais (além de outras exigências que estabelece). Igualmente, este artigo deixa claro que:

1º. Consideram-se áreas de expansão urbana aquelas destinadas pelo Plano Diretor ou lei municipal ao crescimento ordenado das cidades, vilas e demais núcleos urbanos, bem como aquelas que forem incluídas no perímetro urbano a partir da publicação desta Medida Provisória.

2º. O Plano de Expansão Urbana deverá atender às diretrizes do Plano Diretor, quando houver.

No item de ações de preparação foi perguntado ainda, quais ações têm sido desenvolvidas para capacitar à população das áreas de risco no enfrentamento às inundações? Nas respostas, os entrevistados afirmaram que são desenvolvidas «ações imediatas de assistência às vítimas» para garantir condições aos pontos atingidos, bem como «ações de restabelecimento de serviços essenciais aos atingidos, como o restabelecimento de serviços de limpeza urbana, ações de reconstrução, recuperação do abastecimento de água e das estradas vicinais»

Em relação com as ações de mitigação foi perguntado inicialmente se existe no município um Sistema de Alerta contra o risco de desastre por inundações. Nas respostas os entrevistados afirmaram que não existe, acrescentando que «ainda não há medidas para diminuir e realizar funções específicas diante da situação do risco».

Também o município não dispõe de um Plano Municipal de Redução de Riscos (previsto na Lei 12 608 de 10 de abril de 2012), toda vez que o desastre não foi previsto, nem houve um simulado de evacuação da área para preparar e prevenir a população.

Perguntou-se sobre as ações de resposta previstas pelo poder público municipal, a partir da escolha de alternativas. Nas respostas, os entrevistados reconheceram como ações previstas no município para atender às pessoas danificadas pelas inundações, apenas o suprimento de alimentos e medicamentos (não está previsto o fornecimento de abrigos temporários, nem de água potável).

Foi perguntado sobre aquelas ações de reconstrução que representam as principais prioridades em caso de inundações. Para os entrevistados, somente a «reconstrução de pontes e do sistema viário» constituem prioridades. A reconstrução de edificações, sejam elas públicas ou privadas, não tem prioridade.

Resultados da aplicação do questionário no bairro Centro, cidade de Terra Nova do Norte

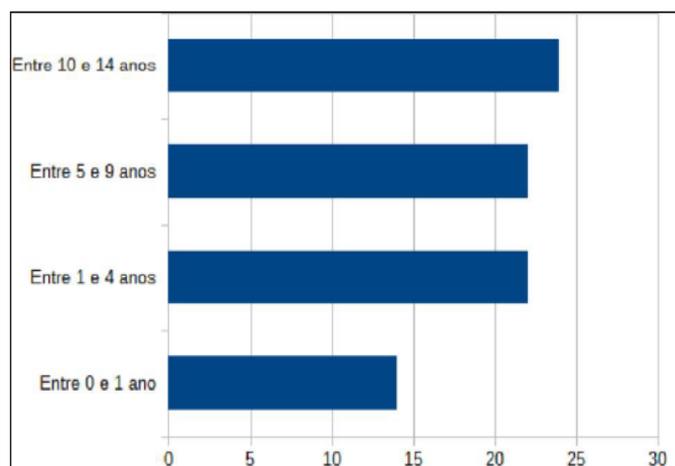
Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2014, como se cito em por Chaves, 2015) a precariedade das condições de vida e proteção social, incluindo trabalho, renda, saúde, educação, bem como aspectos ligados a infraestrutura (como habitações saudáveis e seguras, saneamento, etc), tornam determinados grupos populacionais como crianças e idosos, principalmente entre os mais pobres, os mais vulneráveis aos desastres.

No primeiro bloco de perguntas do questionário buscou-se traçar o perfil da população vulnerável do bairro, considerando os seguintes critérios: total de pessoas residentes no domicílio (incluindo crianças, idosos e incapacitados, por serem os mais vulneráveis); nível de escolaridade do responsável pelo domicílio; tempo de residência no domicílio e motivos que levaram às pessoas a residirem no lugar.

Na primeira pergunta, vinculada à identificação do sexo foi constatado que, dos 173 responsáveis de domicílios que contestaram o questionário, mais da metade (53.8%) são mulheres. Aparentemente isto obedece ao fato do questionário ter sido aplicado em horário diurno, quando os esposos daquelas mulheres que são donas de casa, estão trabalhando.

Em relação com o número de pessoas residentes no domicílio, comprovou-se o predomínio de casas com 3 ou 4 moradores, seguidos daqueles com 1 ou 2, sendo muito pouco frequente encontrar casas com mais de 4 moradores. Porém, a presença de crianças nos domicílios amostrados é significativa, pois em 46.2% das casas moram crianças com idades entre menos de 01 ano e 14 anos, conforme ilustrado na (figura 4).

**Figura 4.** Faixas etárias das crianças que moram nos domicílios amostrados.



**Fonte:** Dados de campo obtido pelos autores (2017).

Isto contribui para aumentar a vulnerabilidade da população do bairro frente a possíveis desastres por inundações, haja vista que as crianças não possuem o nível de independência necessário para agir frente ao fenômeno. Foi constatado, também, que em 48 domicílios (27.7%) há presença de idosos, o que acrescenta o nível de vulnerabilidade do bairro. Porém, a presença de descapitados é muito reduzida no bairro, pois em apenas 6.9% dos domicílios eles estão presentes.

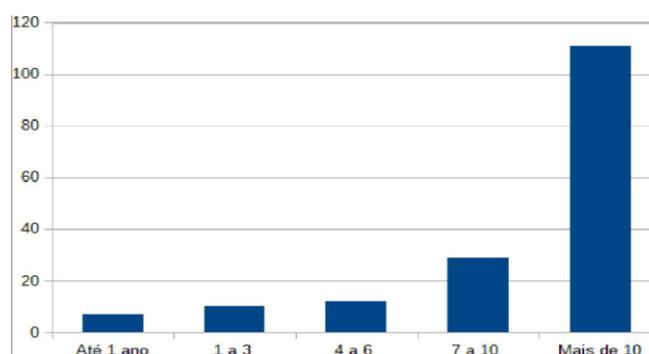
Considerando que a escolaridade pode influenciar no desenvolvimento da capacidade perceptiva do ser humano, julgou-se conveniente incluir este indicador nas informações. Frisa-se que a maioria das pessoas entrevistadas concluiu o ensino médio (51.4% da amostra) ou o ensino superior (9.8% da amostra), enquanto que somente 7.5% são analfabetos, uma situação que contrasta com os resultados obtidos por Seddon (2014) no Estado de Espírito Santo.

Verificou-se, também, o tempo de residência no domicílio das pessoas envolvidas na pesquisa, pois esse aspecto relaciona-se com o conhecimento que o indivíduo apresenta sobre a realidade da área. Assim, do total de moradores entrevistados, 64.2% residem no domicílio há mais de 10 anos, enquanto são poucos os moradores com um tempo de residência no domicílio inferior a um ano (figura 5).

Em relação com os motivos que levam às pessoas a permanecer em uma área sujeita a inundações verificou-se, de acordo com as respostas obtidas, que a vantagem da proximidade do centro da cidade ou do local de trabalho/escola, interfere na avaliação social do risco e, conseqüentemente, na decisão sobre continuar ou não vivendo em área.

Assim, 39.9% das pessoas entrevistadas justificam sua decisão no fato da situação geográfica do bairro lhes permitir fácil acesso ao comércio e serviços. Esta justificativa é seguida da proximidade do trabalho e/ou a escola, colocada por outro 29.5% dos moradores amostrados. Com uma porcentagem menor os entrevistados justificaram a proximidade de parentes (17.3% dos moradores) e, finalmente, a insuficiência de rendimentos para morar em outro local (apontada por 13.3% dos moradores amostrados).

**Figura 5.** Tempo de residência no domicílio, em anos.



**Fonte:** Dados de campo obtido pelos autores (2017).

#### *Características das residências e dos serviços básicos*

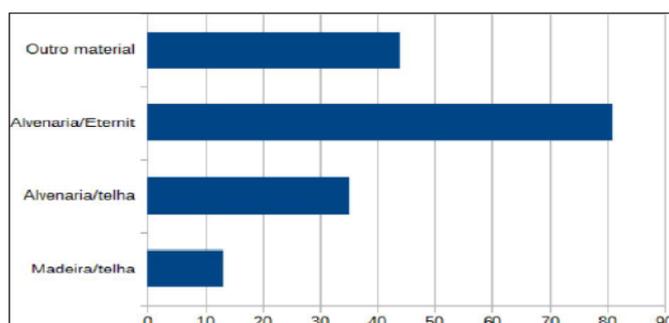
No segundo bloco de perguntas, o questionário visava conhecer as características construtivas do domicílio (tipos de materiais de construção utilizados; revestimento e tipo de utilização do mesmo) e os serviços que recebe (água potável e destinação dos resíduos sólidos e líquidos gerados diariamente).

Em relação com o tipo de utilização que os moradores fazem do imóvel que ocupam, quase a totalidade das pessoas amostradas (94.8%) fazem um uso exclusivamente residencial, sendo que o uso misto (residencial/comercial ou residencial/serviços) foi declarado por 1.7% dos moradores. Contudo, um dos entrevistados utiliza o imóvel exclusivamente para atividades de serviço.

Em relação com as características construtivas do imóvel, o questionário colocava as opções mais características de tipos de materiais utilizados nas cidades da região norte de Mato Grosso (paredes de madeira ou alvenaria, com teto de telhas de Eternit ou de cerâmica). Nas respostas, quase a metade dos moradores (46.8%) colocaram a opção alvenaria/Eternit como tipos de materiais utilizados na construção da sua casa, seguido por aqueles que declararam «outro material» (25.4% das respostas) sem especificar qual seria esse material.

Finalmente, as opções Alvenaria/Telha e Madeira/Telha aparecem com 20.2% e 7.5%, respectivamente. Neste último caso, o valor reduzido obedece, aparentemente, à posição geográfica do bairro no centro da cidade, onde moram pessoas com melhores condições econômicas (figura 6).

**Figura 6.** Características construtivas das moradias amostradas.



**Fonte:** Dados de campo obtido pelos autores (2017).

Em relação com as particularidades do revestimento dos imóveis, 58 deles (33.5%) não possui revestimento, enquanto os outros 115 (que representam 66.5% do total amostrado) possui revestimento, seja ele parcial (predominante no interior dos imóveis, ficando a parte exterior sem revestimento) ou total (todas as paredes do imóvel ficam revestidas). Do total de imóveis com revestimento, a proporção entre as duas variantes é quase igual: 48.8% dos imóveis com revestimento total e 51.2% com revestimento parcial.

O tipo de revestimento é, também, proporcional entre aqueles imóveis que somente estão rebocados (56 dos 115 que possuem revestimento, ou seja, 48.7%) e os que foram rebocados e pintados (59 dos 115, ou seja, 51.3%).

Quando indagados sobre os principais serviços que o domicílio recebe do poder público, as respostas apontam para uma preocupação em relação com o tipo de esgotamento sanitário, pois em todas as moradias se utiliza fossa séptica como depósito dos residuais líquidos, sendo que, pelas observações in loco, muitas fossas não são realmente sépticas porque falta o revestimento interior das suas paredes, permitindo a infiltração do esgoto e a contaminação do lençol freático.

No caso da forma de abastecimento de água, todos os imóveis recebem o serviço através da rede de distribuição, enquanto os resíduos sólidos são coletados regularmente em 99,4% dos casos, sendo que somente em um imóvel dos amostrados, os mesmos são depositados em terreno baldio.

Cabe destacar que muitos dos resultados obtidos em relação com os fatores de vulnerabilidade social das famílias estudadas coincidem com os obtidos em estudos como os de Chang (2013), Cavalcante e Aloufa (2014) e Bursztyn e Eiró (2015).

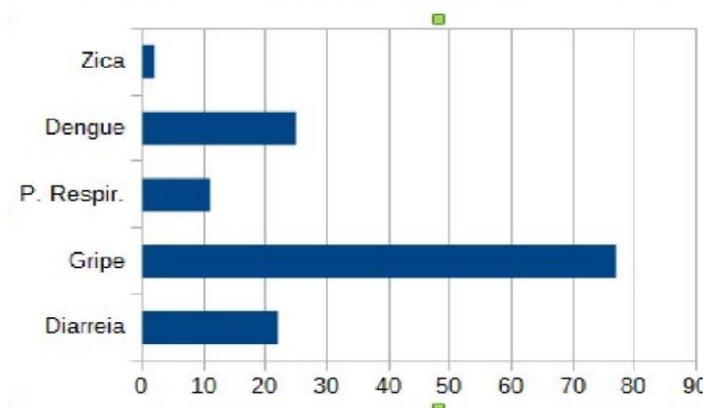
#### *Ocorrência de inundação e/ou alagamento no bairro*

No terceiro bloco, o questionário buscava obter informações sobre a ocorrência de inundações e/ou alagamentos no imóvel, no quintal, ou na rua onde o imóvel se localiza, bem como as respostas do poder público diante do fenômeno.

Nesse sentido, as respostas indicam que, até o momento da realização da pesquisa, a água nunca tinha invadido a maioria dos imóveis amostrados. Esta situação de baixa afetação explicaria o fato comprovado de que a totalidade dos proprietários não tenha construído nenhum tipo de barreira contra a invasão da água.

Todavia, quando perguntados sobre o comportamento da incidência de doenças na família durante a época das chuvas, as respostas foram afirmativas (figura 7), sendo que as doenças mais comuns apontadas pelos entrevistados são a gripe (destacada por 44.5% deles), a dengue (14.5%), e a diarreia (12.7%). Com um nível de incidência menor aparecem os problemas respiratórios e, finalmente, o zica vírus.

**Figura 7.** Incidência de doenças durante a época chuvosa.



**Fonte:** Dados de campo obtido pelos autores (2017).

#### *Ações do poder público frente ao impacto de inundações*

Como destacado anteriormente, o bairro apresenta um baixo nível de afetação por inundações, razão pela qual a experiência vivida pelos moradores em relação com este fenômeno é reduzida. Porém, nenhum dos moradores amostrados reconheceu ter recebido assistência de órgãos públicos (Corpo de Bombeiros, Prefeitura e Defesa Civil) por causa do alagamento ou inundação da sua casa.

Quando perguntados sobre como avaliam o trabalho desses órgãos, 99.5% dos entrevistados afirma que «não sabe» (preocupa o fato da população não ser capaz de avaliar, tendo em vista os sérios problemas de inundações que o município tem sofrido, especialmente na área rural); paralelamente, nenhum deles foi contemplado nunca nas ações do poder público que aparecem como opções no questionário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na revisão bibliográfica realizada constatou-se que o processo de urbanização gera diversos impactos associados ao processo de uso e ocupação do solo. Também permitiu constatar que existe uma relação de causa-efeito entre desigualdade social e vulnerabilidades frente ao perigo de inundações por eventos extremos de precipitação, situação que está presente em Terra Nova do Norte.

Atualmente esse município apresenta problemas associados ao inadequado planejamento e gestão, como o assoreamento das nascentes e leitos de córregos pelos efeitos da urbanização; bem como frequentes prejuízos socioeconômicos derivados das inundações que destroem pontes e bueiros, interrompendo o tráfego das estradas e as atividades socioeconômicas nas áreas atingidas.

A coleta de dados sobre a expansão urbana realizada nas empresas imobiliárias e na prefeitura permitiu compreender como o crescimento urbano tem interferido na dinâmica natural dos afluentes do rio Boa Esperança, favorecendo as inundações no setor industrial central e algumas propriedades, e afetando o sistema de distribuição de água potável da cidade.

No bairro amostrado, os principais fatores de vulnerabilidade socioeconômica frente ao risco de desastre por inundações urbanas são a presença de crianças e idosos nos domicílios e o baixo nível de escolaridade. A grande maioria dessas pessoas mora há mais de seis anos no bairro, razão pela qual este indicador não constitui um fator de vulnerabilidade porque eles tem tido a oportunidade de vivenciar as inundações. Para eles, os motivos da moradia no lugar vão desde o fácil acesso até a proximidade do trabalho/escola e a falta de rendimentos para morar em outro lugar.

Também existe vulnerabilidade da infraestrutura frente a eventos meteorológicos como o estudado, pois predominam os imóveis de uso residencial, construídos com alvenaria e teto de eternit ou de telha, ou com paredes de madeira e teto de telha. Em relação com os serviços básicos, todos os domicílios amostrados utilizam fossas sépticas para depositar o esgoto, e possuem cobertura total da rede de abastecimento de água e quase total do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara-Ayala, I. (2002). Geomorphology, natural hazard, vulnerability and prevention of natural disasters developing countries. *Geomorphology*, 47, 107-124. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00083-1](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00083-1)
- Alves, P. e Ojima, R. (4, 5 e 6 de junho 2008). *Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas nas Áreas Urbanas do Estado de São Paulo: Mudança no Regime de Chuvas e Características Socioeconômicas e Demográficas da População*. IV Encontro Nacional da ANPPAS, Brasília DF, Brasil.
- Araújo, J.A., Carvalho, F., Garcia, R. y Sousa, R. (2002). Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(1), 11-19. <https://cutt.ly/XyWTwOq>
- Borsari, V. e de Assunção, J. V. (2010). As emissões de gases de efeito estufa por veículos automotores leves. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, 5(2), <https://n9.cl/27xk>
- Bursztyn, M. y Eiró, F. (2015). Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil. *Sociedade e Estado*, 30(2), 471-493. <https://doi.org/10.1590/S0102-699220150002000010>

- Cardona, O. (2002). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. [Archivo PDF]. <https://cutt.ly/UyQ94Tz>
- Castro, A. (1999). *Manual de planejamento em defesa civil, Vol. VI*. Ministério da Integração Nacional. <http://gabmil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Manual-PLANEJAMENTO-4.pdf>
- Cavalcante, J., Aloufa, M.A.I. (2014). Percepção de riscos ambientais: uma análise sobre riscos de inundações em Natal-RN, Brasil. *Investigaciones Geográficas*, 0(84), 54-68. <http://dx.doi.org/10.14350/rig.33709>
- Chang, M. (2013). *Estudo e mapeamento de vulnerabilidades a extremos climáticos no Estado do Paraná (Fase I)*. Relatório de pesquisa de Pós-doutorado em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. <https://cutt.ly/EyW293k>
- Chardon, A.C. (2008). Amezana, vulnerabilidad y sociedades urbanas; una visión desde la dimensión institucional. *Gestión y Medio Ambiente*, 11(2), 123-136. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/13987>
- Chaves, V. (2015). *Vulnerabilidade à inundações em Teresina, Piauí*. [Tese doutorado, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”]. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/139394>
- Confalonieri, U. (2001). Global environmental change and health in Brazil: review of the present situation and proposal for indicators for monitoring these effects. In Hogan, H.J y M.T. Tolmasquim (eds.). *Human Dimensions of Global Environmental Change. Brazilian Perspectives*. Academia Brasileira de Ciências.
- Cunha, J.M.P. da. (2013). Um sentido para a vulnerabilidade sociodemográfica nas metrópoles paulistas. *Revista Brasileira de Estudos de População*. 21(2), 343-347. <https://rebep.org.br/revista/article/view/276>
- Cutter, S.L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, 20(4), 529-539. <https://n9.cl/1vfc>
- De Abreu, J.A. e Zanella, M.E. (2015). Percepção de riscos de inundações: estudo de caso no bairro Guabiraba, Maranguape - Ceará. *Revista OKARA: Geografia em debate*, 9(1), 90-107. <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/okara/article/view/23859>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Lakatos, E.M. e Marconi, M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. (5<sup>ta</sup> ed). Editorial Atlas.
- Lei 12 187 de 2009. Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. 29 de dezembro de 2009. DOU de 29/12/2009. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm)
- Lei 12 608. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil-PNPDEC. 10 de abril de 2012. DOU de 10/04/2012. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato20112014/2012/lei/l12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato20112014/2012/lei/l12608.htm)

- Lei 12 651 de 2012. Código Florestal. 25 de maio de 2012. DOU de 25/05/2012. <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-norma-pl.html>
- Maior, M. e Cândido, G. (2014). Vulnerabilidade socioeconômica: um estudo transversal para o município de João Pessoa – PB. *Revista Principia*, 24, 72-87. <https://cutt.ly/zyWOk0S>
- Maluf, R.S. e Rosa, T. (Cord.). (2011). *Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: Construindo capacidades. Subprojetos populações. (Vol. 1).* <https://cutt.ly/qyQ3vuQ>
- Marandola, E. e Hogan, D.J. (2005). Vulnerabilidades e riscos: entre a geografia e a demografia. *Revista Brasileira de Estudos População*, 22(1), 29-53. <https://n9.cl/xrtob>
- Marengo, J., Tomasella, J. e Nobre, C. (2010). Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos em Bicudo, C.E.M., Tundisi, J.G. e Scheuenstuhl, M.C.B. (eds.), *Águas do Brasil: análises estratégicas (201-215)*. Instituto de Botânica. <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6820.pdf>
- Mendoça, F. (2004). Riscos, vulnerabilidades e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, (10), 139-148. <https://revistas.ufpr.br/index.php/made/article/viewFile/3102/2483>
- Moser, C. (1998). The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. *World Development*, 26(1), 1-19. <https://n9.cl/hont>
- Nobre, C.A., Salazar, L.F., Oyama, M., Cardoso, M., Sampaio, G. e Lapola, D. (2007). Mudanças Climáticas e possíveis alterações nos Biomas da América do Sul. Relatório N. 6. Ministério do Meio Ambiente Brasil. [http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod\\_probio/Relatorio\\_6.pdf](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Relatorio_6.pdf)
- Ogura, A. y Macedo, E.S. (2002). Procesos y riesgos geológicos. En: II Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental (pp. 112-134). Montevideo.
- Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. (2014). Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. In: Assad, E.D. e Magalhães, A.R. (eds). Contribuição do Grupo de trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. <https://cutt.ly/pyWPekk>
- Plate, E.J. (2002). Flood risk and flood management. *Journal of Hydrology*, 267, 2-11. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00135-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00135-X)
- Prefeitura Municipal. (15 de dezembro de 2016). História de Terra Nova do Norte – MT. <https://www.terranovadonorte.mt.gov.br/Inicio/>
- Schumann, L. e Moura, L. (2015). Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa de literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(7), 2105-2120. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015207.10742014>.
- Seddon, D. (2014). Vulnerabilidade social no Espírito Santo: conceito e mensuração. [Tese de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo]. <https://cutt.ly/yyWI7XO>

- Tassara, E.T.D.O. e Rutkowski, E.W.(Eds). (2008). Mudanças climáticas e mudanças socioambientais globais: reflexões sobre alternativas de futuro. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191897>
- Welz, J. e Krellenberg, K. (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. *EURE. Santiago*, 42(125), 251-272. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v42n125/art11.pdf>
- Yin, R.K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (3ra ed). Editora Bookman.

**BASES DE DATOS, PERCEPCIÓN REMOTA Y SIG APLICADOS A LA GESTIÓN AMBIENTAL**

**Aplicación de la fotogrametría con droness para la caracterización de deslizamientos.**

**Application of photogrammetry with droness to characterize landslides.**

**Christian Ayala Jesus<sup>1</sup> y  
Marco Andrés Moreno Tapia**  
<sup>1</sup>GRD Consultores S.A., Perú  
[christian996971191@gmail.com](mailto:christian996971191@gmail.com)

Recibido: 07/07/2018  
Aceptado: 20/11/2018  
Publicado: 28/12/2018

**RESUMEN**

El objetivo de la investigación que se presenta es identificar y caracterizar el deslizamiento en el que se encuentra asentado el centro poblado de «Rangra» mediante percepción remota. La metodología utilizada consiste en la realización de vuelos con drones en puntos de control con la finalidad de conservar el relieve real del área; hacer capturas de imágenes y obtener un mosaico que permita identificar los escarpes secundarios, la corona del deslizamiento, los flancos, entre otros. Asimismo, de este procesamiento, se obtuvo el Mapa de Elevación Digital, elaborándose perfiles (pendientes) a favor de la gravedad y dirección del deslizamiento. Esto sirve como insumo para el diseño de la Evaluación de Riesgo por Deslizamiento a una resolución de aproximadamente 3 cm, representando la realidad lo mejor posible.

**PALABRAS CLAVE:** deslizamiento, fotogrametría, riesgo.

**ABSTRACT**

The objective of the research presented is to identify and characterize the landslide in which the populated center of «Rangra» is located by remote perception. The methodology used consists of carrying out drones flights at control points in order to preserve the real relief of the area; Capture images and obtain a mosaic to identify secondary scarps, the crown of the landslide, the flanks, among others. Likewise, from this processing, the Digital Elevation Map was obtained, preparing profiles (slopes) in favor of the gravity and direction of the landslide. This serves as input for the design of the Slip Risk Assessment at a resolution of approximately 3 cm, representing reality as best as possible.

**KEYWORDS:** photogrammetry, risk, slippage.

**INTRODUCCIÓN**

El centro poblado de «Rangra», según datos históricos y registros de noticias, fue afectado por un deslizamiento de tipo rotacional en 1974 (Desinventar, 2018). Cuentan los lugareños que esto ocurrió debido a precipitaciones intensas acaecidas en ese año. Moreno (2014) plantea que un factor que condiciona este hecho es el tipo de suelo, en este caso arcilloso, razón por la cual el agua de lluvia al

acumularse en el mismo lo sobrecarga; a ello se suma la falta de cohesión en este provocada por la escasa vegetación, lo cual también tributa a que sea inestable.

La evolución de la tecnología en la actualidad ha permitido caracterizar el deslizamiento, mediante el vuelo por drones; a través de él se toman capturas del relieve identificando la geomorfología del terreno, los escarpes y el propio desplazamiento.

El presente trabajo expone los resultados alcanzados en la investigación, la cual tuvo por objetivo general: Elaborar una sección (pendiente) del deslizamiento del centro poblado de «Rangra», utilizando imágenes de drones.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***Materiales***

- Estación Total Leica.
- Drones Phantom 4 Pro.
- GPS navegador.

### ***Metodología***

- Delimitación del área de estudio.
- Identificación del punto de despegue en Google Earth.
- Reconocimiento del campo.
- Establecimiento de Puntos de Control.
- Planificación de vuelo para capturas de imágenes con drones.
- Levantamiento del terreno con Drones.
- Procesado de imágenes.

### ***Delimitación del área de estudio***

Moreno (2014), Blanco (2012), Martínez (2012), identificaron que el centro poblado de «Rangra» está asentado sobre material inestable producto de un anterior deslizamiento (1974).

### **Procedimientos**

#### ***Identificación del punto de despegue.***

Para tener una buena calidad de imagen y no perder traslapes se determinó como punto de despegue la parte más alta del área de estudio.

**Figura 1. Punto de despegue.**



**Fuente:** *Digital Globe (2018).*

#### *Reconocimiento en campo.*

Se realizó una visita técnica al área de estudio en virtud de identificar y caracterizar la geomorfología del lugar para determinar la ubicación de los puntos de control.

#### *Establecimientos de puntos de control.*

Con la finalidad de desarrollar un procedimiento detallado en la generación de puntos de apoyo terrestre y para corregir la planimetría y altimetría de imágenes captadas por drones, se procedió al levantamiento de siete puntos de control distribuidos en la superficie de estudio, cada marca con un metro de largo para que sea visible desde las fotografías aéreas. Seguidamente, se realizó el levantamiento correspondiente con la estación total, con un punto de referencia tomado desde el GPS a fin de obtener una mayor precisión.

#### *Planificación de vuelo.*

Ubicados los puntos de control en el campo, debidamente identificados, se realizó el plan de vuelo a través del programa Pix4D desde teléfono celular; este consta en señalar el área de vuelo y configurar los parámetros del mismo.

#### *Obtención de imágenes.*

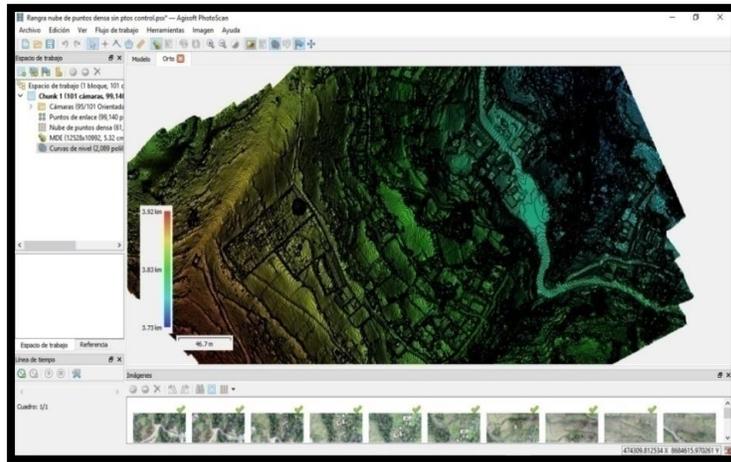
Ya configurado el plan de vuelo, se inicia el despegue del dron y se procede con la captura de imágenes.

#### *Procesado de imágenes.*

Se descargan las imágenes del dron para su procesamiento. En la elaboración de este estudio se utilizó el software Photoscan, a través del cual se procesaron 101 fotos, generándose el mapa digital de elevación y curvas de nivel.

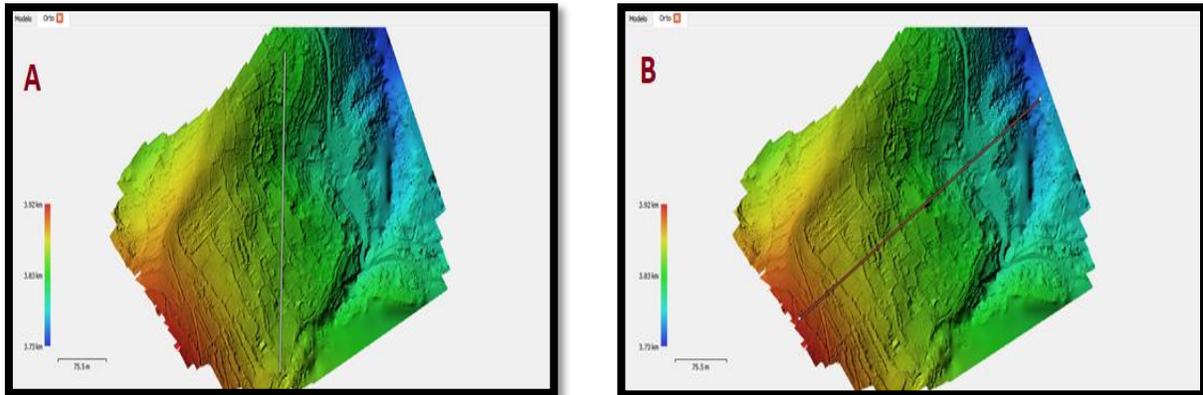
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Figura 2.** Vista del procesamiento de imágenes con drones.



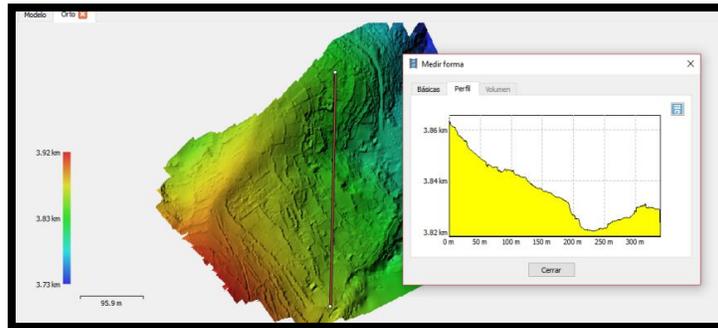
Fuente: *Elaboración propia.*

**Figura 3.** Transectos A y B realizadas en «Rangra». El transecto «A» se encuentra en contra de la dirección del deslizamiento, mientras que el transecto «B» se encuentra a favor.



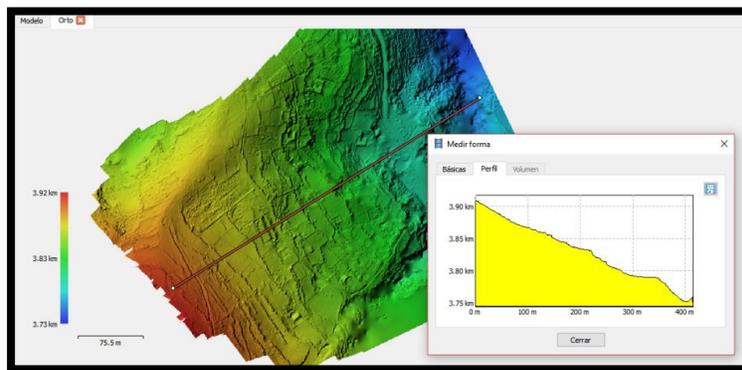
Fuente: *Elaboración propia.*

**Figura 4.** Perfil transversal del transecto «A» realizado en «Rangra».



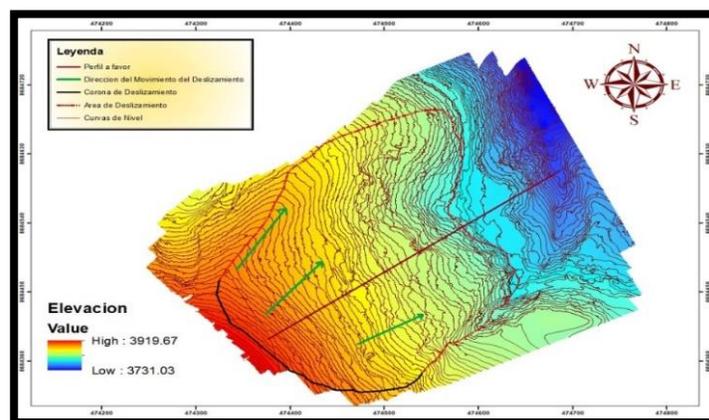
Fuente: *Elaboración propia.*

**Figura 5.** Perfil transversal del transecto «B» realizado en «Rangra».



Fuente: *Elaboración propia.*

**Figura 6.** Mapa de Pendientes.



Fuente: *Elaboración propia.*

La diferencia de precisión del *GPS Diferencial* y *GPS Navegador* para este estudio no fue relevante, puesto que el objetivo fue identificar la geomorfología del relieve, los escarpes, la corona y la dirección del movimiento del desplazamiento. Por ello se realizaron los puntos de control con estación total en virtud de mejorar la precisión y a partir de esa información, realizar una evaluación del deslizamiento a una escala ingenieril (Resolución de 3 cm).

En este sentido, mediante las imágenes proporcionadas por el vuelo con drones se identificó el plano de desplazamiento del deslizamiento con una mejor resolución y calidad in-situ del área de estudio.

A raíz, se recomienda que para fines de fotogrametría con drones los vuelos deben ser a 50 o 60 metros de altura en virtud de obtener insumos con mayor resolución; teniendo en cuenta también las condiciones climáticas del área.

El uso de puntos de control sirve para representar el relieve real, por ello es recomendable ubicarlos de tal manera que en su interior se encuentre el área a estudiar. Es por ello que, al realizar el plan de vuelo es necesario conocer el relieve. Se sugiere subir a la parte más alta y observar el área a cubrir, pues de esta manera se tendrá conocimientos sobre los obstáculos presentes en el lugar y, así, no tener problemas en pleno levantamiento de información con el dron.

## CONCLUSIONES

Se logró identificar una pendiente promedio de 13° en el transecto «A». Sin embargo, se ubicaron zonas puntuales con pendientes mayores a este. Asimismo, se distinguió una pendiente promedio de 23° en el transecto «B». A pesar de que ambos transectos son similares, la pendiente a considerar para el modelamiento de deslizamientos es del transecto «B», debido a que se encuentra a favor de la pendiente y en dirección del deslizamiento.

Se caracterizó el deslizamiento rotacional del centro poblado de «Rangra», identificándose su corona (294 m), flancos o pared (154 m), punta o base (216 m) y distancia desde la corona al pie del deslizamiento (420 m), así como el salto de corona o escarpe más crítico (25 en metros).

La resolución del dron es de 3 cm y se utilizó GPS navegador. La imprecisión del GPS navegador es de ubicación, con un margen de error de  $\pm 3$  metros. Sin embargo, al utilizar el levantamiento mediante estación total se pudo conservar la morfología para poder asegurar la representación de la realidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, F. (2012). Determinación de la potencialidad de generar movimientos en masa. En A. Martínez (Ed), *Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro*, Volumen 2. (pp. 73-79). Instituto Geofísico del Perú. <https://n9.cl/i0y3s>

Desinventar. (2018). *Base de datos DESINVENTAR*. <https://www.desinventar.org/es/database>

Digital Global. (2018). Imágenes de satélite. <https://www.digitalglobe.com/products/satellite-imagery>

Martínez, A. (2012). Manejo de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro. *Resultados del proyecto MAREMEX-Mantaro*, Volumen 2. Instituto Geofísico del Perú. <http://repositorio.igp.gob.pe/handle/IGP/2735>

Moreno, M. (2014). *Umbrales de Precipitación en la generación de deslizamientos e inundaciones en los centros poblados de Jarpa, Rangra y Chamisería – Región Junín*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/714>

Moreno, M. (2018). *Evaluación de Riesgos por Deslizamientos por Lluvias intensas en el centro poblado de Rangra, Distrito de Quilcas – Departamento de Junín*. [Documento inédito].

## GESTIÓN SUSTENTABLE DE RECURSOS HÍDRICOS

**Eliminación de materia orgánica en aguas residuales textiles mediante la aplicación de ozono.**

**Organic matter removal in textile wastewater by applying ozone.**

**Agustín Leiva Pérez<sup>1</sup>, Roy Leonardo Barre Zambrano, Sergio Santiago Alcívar Pinargote, Carlos Solórzano Solórzano y Joffre Andrade Candell**

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí «Manuel Félix López», Ecuador  
[r.leiva.uteg@hotmail.com](mailto:r.leiva.uteg@hotmail.com)

Recibido: 07/07/2018  
Aceptado: 20/11/2018  
Publicado: 28/12/2018

### RESUMEN

Se desarrolló el estudio de la oxidación de materia orgánica, medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días y Carbono Orgánico Total, mediante aplicación de ozono en reactores Batch completamente mezclados, con el objetivo de evaluar la capacidad oxidativa al aplicarse a las aguas residuales de la industria textil, considerando tiempos de reacción entre 10 y 60 minutos. Se utilizó un equipo Generador de Ozono SEFILTRA, que se caracteriza por un flujo aire de 2 dm<sup>3</sup>/min, concentración de ozono de 9.50 mg/dm<sup>3</sup>, una producción de O<sub>3</sub> de 19 mg/min y un % peso de 0.8. Se mezclaron 30 dm<sup>3</sup> de los efluentes de las empresas textiles «Jhonatex» y «Textil Buenaño», ubicadas en Tungurahua y «Modatex» en Azuay. En total, 90 dm<sup>3</sup>, a los cuales se les realizaron tres repeticiones de análisis después de la mezcla, utilizando los valores medios como iniciales del proceso de ozonización. Se seleccionaron tiempos de reacción entre 10 y 60 minutos, repitiéndose tres veces cada proceso. Para cada tiempo de ozonización el reactor trabajó con 5 dm<sup>3</sup> en cada una de las tres réplicas con cada tiempo. Los parámetros indicadores de la contaminación antes mencionados, mostraron niveles oxidativos satisfactorios, alrededor del 90% de remoción, a los 50 minutos de reacción, cumpliéndose con la restricción normativa vigente para las descargas en alcantarillado y cuerpos de agua dulce. Ambos resultaron oxidados vía ozonización, según comportamientos polinómicos de segundo grado, con coeficientes de correlación por sobre los 0.97.

**PALABRAS CLAVE:** ambiente, contaminación, oxidación.

### ABSTRACT

The study of the oxidation of organic matter, measured as the 5-day Biochemical Oxygen Demand and Total Organic Carbon, was developed through the application of ozone in fully mixed Batch reactors, with the objective of evaluating the oxidative capacity when applied to the wastewater of the textile industry, considering reaction times between 10 and 60 minutes. A SEFILTRA Ozone Generating set was used, which is characterized by an air flow of 2 dm<sup>3</sup> / min, ozone concentration of 9.50 mg / dm<sup>3</sup>, an O<sub>3</sub> production of 19 mg / min and a weight% of 0.8. 30 dm<sup>3</sup> of the effluents from the textile companies

«Jhonatex» and «Textil Buenaño», located in Tungurahua and «Modatex» in Azuay, were mixed. In total, 90 dm<sup>3</sup>, to which three repetitions of analysis were performed after mixing, using the mean values as initials of the ozonation process. Reaction times between 10 and 60 minutes were selected, each process being repeated three times. For each ozonation time, the reactor worked with 5 dm<sup>3</sup> in each of the three replicates with each time. The aforementioned indicator parameters of contamination showed satisfactory oxidative levels, around 90% removal, after 50 minutes of reaction, complying with the current regulatory restriction for discharges into sewers and freshwater bodies. Both were oxidized via ozonation, according to second degree polynomial behaviors, with correlation coefficients above 0.97.

**KEYWORDS:** environment, oxidation, pollution.

## INTRODUCCIÓN

Entre las tecnologías reportadas para el tratamiento de aguas residuales, particularmente textiles, se encuentran los procesos biotecnológicos, la precipitación química, la coagulación – floculación – sedimentación, de membranas, la adsorción, el proceso Fenton y las técnicas electroquímicas, todos los cuales se resumen a continuación:

- a) *Procesos biotecnológicos:* El uso de microorganismos en la oxidación de aguas residuales que contienen tintes sintéticos es una opción interesante por las ventajas derivadas del tratamiento biológico, pues son procesos relativamente económicos y pueden permitir la degradación parcial o total de los componentes iniciales. Sin embargo, un proceso convencional muy empleado como el sistema de lodos activados aerobios es incapaz de eliminar, eficientemente, el colorante y los compuestos tóxicos orgánicos e inorgánicos, que pueden estar presentes en los residuos de procesos textiles. En parte el bajo rendimiento se atribuye a la adsorción sobre los lodos. Mediante los anaerobios se consiguen elevados rendimientos de eliminación para una gran variedad de colorantes, aunque la cinética del proceso es considerablemente lenta (Cortázar *et al.*, 2012).
- b) *Precipitación química; intercambio iónico; oxidación – reducción:* Se eliminan metales pesados que pudieran estar contenidos en las aguas residuales de procesos textiles. Se reducen tanto la toxicidad como la solubilidad. En el intercambio iónico se emplean resinas de intercambio catiónico, que se clasifican en fuertemente o débilmente ácidas (Simón, 2008).
- c) *Coagulación – floculación – sedimentación:* Consiste en el suplemento de polielectrolitos o floculantes inorgánicos, como sales de hierro o aluminio, que floculan adheridos a las partículas de colorantes, propiciándose la separación mediante sedimentación (Andía, 2000).
- d) *Tecnología de membranas:* A través de ellas se realiza la separación eficiente de las partículas de colorante y otros compuestos de dimensiones superiores al tamaño de poro de la membrana utilizada. Prioritariamente se emplean membranas de ultrafiltración, ósmosis inversa y nanofiltración (Ayala, Peñuela y Montoya, 2006).
- e) *Adsorción:* Rico (2015) diseñó un proceso de adsorción para el tratamiento de aguas residuales de baños de tintura mediante ciclodextrinas; se basa en la retención física de las moléculas de colorante en la superficie del adsorbente.
- f) *Proceso Fenton:* El peróxido de hidrógeno y el sulfato ferroso (reactivo Fenton), en medio ácido, propicia la oxidación del OH, de elevada reactividad, que se obtiene a través de la descomposición catalítica del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a valores de pH suficientemente bajos (Castro y Durán, 2014).
- g) *Técnicas electroquímicas:* Se basan en la hidrólisis del colorante a través de agentes secundarios generados electrolíticamente mediante la aplicación de un potencial. Los procesos

son limpios, operan a baja temperatura y en muchos casos no requieren la adición de productos químicos a las aguas residuales. No obstante, su alto consumo de energía y la generación de compuestos secundarios por reacciones paralelas disminuyen la potencialidad del método. Dentro de las posibilidades que ofrece la Electroquímica en el tratamiento de aguas residuales se ha considerado la eliminación de metales pesados, colorantes materia orgánica, difícilmente tratables por métodos biológicos (elevados valores de DQO, presencia de fenoles, colorantes, etc.), como es el caso de los residuos líquidos textiles (LEQA – Grupo de Electroquímica Aplicada y Electrodiálisis, 2018).

Romero, Rodríguez y Masó (2016), realizaron la caracterización de los residuos líquidos generados en una industria textil cubana, la que se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** Características de las aguas residuales de textilera según monitoreo del año 2015 y valores reportados en la normativa cubana NC 27:1999.

Parámetro	Valores hallados	NC 27:1999
pH	9.5	6 – 9
Temperatura (°C)	35.5	50
Oxígeno disuelto (mg/dm <sup>3</sup> )	7.8	-----
Sólidos totales (mg/dm <sup>3</sup> )	5000	-----
Sólidos sedimentables (mg/dm <sup>3</sup> )	NA	<10
DBO <sub>5</sub> (mg/dm <sup>3</sup> )	300	<300
DQO (mg/dm <sup>3</sup> )	522	<700
Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup> )	304	-----
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup> )	82	-----
NA: no apreciable		

**Fuente:** Romero, Rodríguez y Masó (2016).

Es conocido que el gas ozono (O<sub>3</sub>) constituye un estado alotrópico del oxígeno (O<sub>2</sub>), generado por el paso de la corriente eléctrica a través de un conductor, preferentemente metálico. Para la utilización de su propiedad como agente oxidante enérgico se han desarrollado y comercializado una gran variedad de equipos productores, que incluso, combinan líquidos con la corriente de aire (contiene un 20% de O<sub>2</sub> gaseoso) o de oxígeno ozonizada, que provoca una oxidación enérgica de los diferentes tipos de materiales contenidos en dichos líquidos.

Leiva *et al.* (2016) reportaron la eliminación de color en el licor negro residual, no usado como combustible, en la operación de extracción de la pulpa para papel de bagazo de caña, que poseen altos contenidos de polifenol (lignina), obteniendo resultados de entre 53% y 94% de eliminación del color entre 10 y 60 minutos de oxidación con ozono; y entre 46 y 90% de remoción de Demanda Química de Oxígeno en dichos rango de tiempo, reportándose un decremento de la eficiencia de remoción, según se incrementó la concentración de Sólidos Suspendedos Totales desde 50 hasta 300 mg/dm<sup>3</sup>.

De acuerdo con Bolaños (2010), Romero *et al.* (2016) y Leiva *et al.* (2018), las aguas residuales de las operaciones textiles se asocian con altos contenidos de color, DQO y otros contaminantes de las aguas superficiales como el Carbono Orgánico Total, Nitrógeno, Grasas y aceites, entre otros. Asimismo, López y Crespi (2015) nombraron una serie de parámetros indicadores de contaminación, particularmente del

agua, como: Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Carbono Orgánico Total, sólidos suspendidos, conductividad eléctrica, color, toxicidad, nitrógeno total (Kjeldahl), fósforo total y agentes tensioactivos.

Los procesos empleados en el tratamiento de los residuos líquidos bajo estudio son complejos y sobre todo costosos, debido a sus características. Por ejemplo, una tecnología empleada con buena eficiencia en la industria textil algodonera de tintura de género de punto en Barcelona (España) está compuesta por procesos de homogeneización, lodos activados, pero con adición de polímero decolorante, filtración a través de un medio compuesto por sílex y antracita, micro filtración seguida de ultra filtración con membranas en espiral y, la ósmosis inversa a continuación de la ultrafiltración (López y Crespi, 2015); como es sabido, particularmente los dos últimos procesos son costosos para el objetivo deseado.

El propósito de la investigación realizada fue la evaluación del proceso de ozonización como oxidante de las aguas residuales de industria textil, mediante el uso de un generador de ozono, para la eliminación de la materia orgánica como Carbono Orgánico Total (COT) y Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $DBO_{5a, 20^{\circ}C}$ ). De esta forma la estrategia seguida apunta a analizar la relación entre los tiempos de ozonización y las eficiencias de remoción de los parámetros indicadores de la contaminación, COT y  $DBO_5$ , lo cual impacta positivamente a la ingeniería ambiental en el campo del tratamiento de aguas residuales difíciles de estabilizar, para reducir sus impactos al entorno.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un equipo Generador de Ozono de la firma madrileña SEFILTRA, que utiliza aire como insumo de  $O_2$  y cuyas características principales de interés para el estudio se muestran en la tabla 2 y que ya fue empleado por Leiva *et al.* (2016, 2018), presentándose el flujo de aire alimentado, la concentración de ozono producida y el % en peso del mismo, en el caudal de salida del equipo.

**Figura 1.** Equipo Generador de Ozono de la empresa dedicada a la purificación de fluidos SEFILTRA.



**Fuente:** SEFILTRA (2018).

Asimismo, se dispuso de:

- Equipo de filtración común.
- Filtros para análisis gravimétrico: AP40 Millipore.
- Mangueras plásticas de PVC de 0,5 cm de diámetro interior.
- Reactor batch plástico oscuro de forma cilíndrica circular recta, de 8 dm<sup>3</sup> de volumen total (1.27 dm de diámetro de la base y 2 dm de altura) con entrada y salida de gases y toma de muestra en el punto central de su altura efectiva (3.2 dm), algo más pequeño que el empleado por Leiva *et al.* (2016) en la ozonización de licor negro residual de la producción de pulpa y papel de bagazo de caña.

Para propiciar la representatividad de la muestra de la población de residuos líquidos a tratar, se mezclaron 30 dm<sup>3</sup> de los efluentes de cada una de las empresas textiles Jhonatex ubicada en Leonardo Pérez 01-90 y Homero Hidrovo, Ambato, Tungurahua; Textil Buenaño, en la calle cuatro del Parque industrial de la misma ciudad y Modatex, situada en Bolívar y Mariano Cuevas esq. Cuenca, Azuay.

En total, 90 dm<sup>3</sup>, a los que se les realizaron tres repeticiones de análisis después de la mezcla (muestras A, B y C) (Tabla 3), utilizando los valores medios como iniciales del proceso de ozonización. Se seleccionaron tiempos de ozonización de 10, 20, 30, 40, 50 y 60 minutos, repitiéndose tres veces cada proceso, nominados como P<sub>10</sub>, P<sub>20</sub> y P<sub>30</sub>, P<sub>40</sub>, P<sub>50</sub> y P<sub>60</sub>, respectivamente.

**Tabla 2.** Características principales utilizadas del equipo Generador de Ozono SEFILTRA.

Flujo aire (dm <sup>3</sup> /min)	c(O <sub>3</sub> ) (mg/dm <sup>3</sup> )	Producción de O <sub>3</sub> (mg/min)	% Peso
2	9.50	19	0.8

Fuente: SEFILTRA (2018).

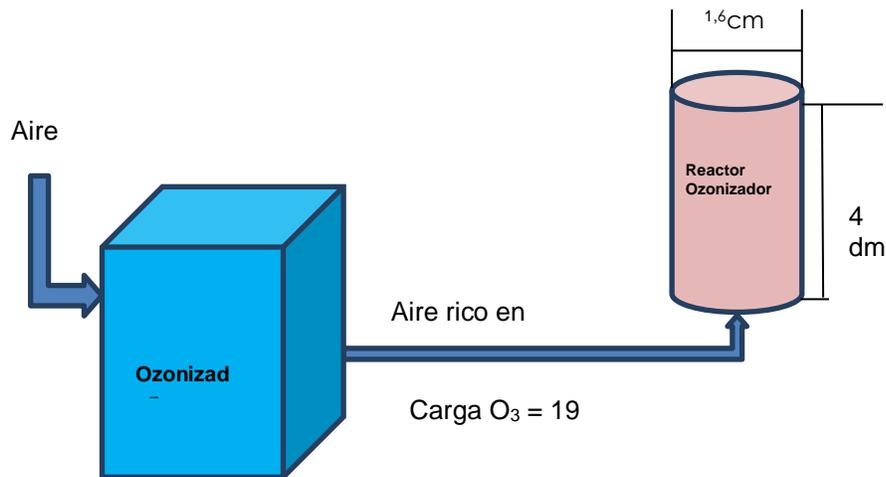
Para cada tiempo de ozonización el reactor trabajó con 5 dm<sup>3</sup> de volumen en cada una de las tres réplicas con cada tiempo. De esta forma, en el reactor siempre quedaron 3 dm<sup>3</sup> de volumen libre para evitar pérdidas por derrames debido a la espuma. En la figura 2 se muestra un esquema del reactor que fue empleado en los seis procesos batch, almacenándose en frío, el líquido que va quedando sin usar hasta el batch en función y que se utilizó después en los restantes. Todos los análisis se realizaron con base en Eaton *et al.* (2005). En la tabla 3 se presentan las características principales del agua residual textil, ya mezclada, que se utilizó en la evaluación del proceso de ozonización, es decir, las concentraciones de COT y de DBO<sub>5</sub> para cada una de las tres muestras, con sus correspondientes valores medios, desviaciones estándar y coeficientes de variabilidad.

**Tabla 3.** Características principales del agua residual textil mezclada utilizada en los tratamientos basados en la ozonización.

Parámetro	Unidad	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Media	DE	CV (%)
COT	mg/dm <sup>3</sup>	548	532	501	527	23.90	4.53
DBO <sub>5</sub>		713	731	695	713	18	2.52

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2.** Esquema general del proceso de ozonización.



Fuente: Elaboración propia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 4 se presentan los resultados del proceso de oxidación mediante ozonización al término de los primeros 10 minutos de operación (tratamiento denotado como P<sub>10</sub>), a través de la eficiencia media de remoción (tres repeticiones) del Carbono Orgánico Total.

**Tabla 4.** Resultados de la ozonización al término de los 10 minutos de reacción.

Tratamiento Eficiencias de Remoción	P <sub>10-1</sub>	P <sub>10-2</sub>	P <sub>10-3</sub>	MEDIA	D.E.	C.V. (%)
%R <sub>COT</sub>	31	29	34	31.33	2.52	8.04
%R <sub>DBO5</sub>	24	27	25	25.33	1.53	12.03

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia que al cabo de dicho tiempo de reacción, la eficiencia de eliminación del COT solo alcanza el 31%; en cuanto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días, el promedio de la eficiencia de remoción para dicho parámetro fue también relativamente baja, es decir, 25%. O sea, que un tiempo inicial de 10 min no es suficiente para remover significativamente las concentraciones de estos parámetros indicadores de la contaminación.

Los valores obtenidos para el coeficiente de variabilidad y, por lo tanto para la desviación estándar de las eficiencias de eliminación de ambos parámetros indicadores de la contaminación, COT y DBO<sub>5</sub>, 8% y 12% respectivamente, pueden considerarse suficientemente bajos como para dar credibilidad a la estrecha distribución de las cifras alrededor de las medias. Estos resultados son análogos a los obtenidos por Leiva *et al.* (2018), también para residuos líquidos de la industria textil, con relación a la DBO<sub>5</sub>, aunque en dicho estudio no se investigó el comportamiento de la eficiencia de remoción del COT. En el referido trabajo de no se tuvo en cuenta al COT debido al carácter preliminar del mismo, tomándose la decisión

de considerarlo en el resto de investigaciones de la serie de ozonización de residuos líquidos industriales de baja bi oxidabilidad.

En la tabla 5 se presentan los resultados del proceso de oxidación mediante ozonización al término de 20 min de operación (tratamiento denotado como P<sub>20</sub>). Similarmente a como ya fue analizado, para el tiempo de 10 min de reacción aún se comportan bajas las eficiencias de remoción tanto de COT como de DBO<sub>5</sub>, es decir, alrededor de 40 % para el primer parámetro y, 33% para el segundo.

**Tabla 5.** Resultados de la ozonización al término de los 20 minutos de reacción.

Tratamiento Eficiencias de Remoción	P <sub>20-1</sub>	P <sub>20-2</sub>	P <sub>20-3</sub>	MEDIA	D.E.	C.V. (%)
%R <sub>COT</sub>	38	41	40	39.67	1.53	3.86
%R <sub>DBO5</sub>	29	36	34	33	3.61	10.94

Fuente: *Elaboración propia.*

También se colige lo relacionado con la variabilidad de los resultados, particularmente para el COT (coeficiente de variación tan bajo como 3.86%); mientras que, para la DBO<sub>5</sub>, estuvo cerca del 11%, lo cual se puede atribuir a la más baja precisión del análisis del primero, realizado con un equipo suficientemente automatizado y por lo tanto preciso, que depende mucho menos de la actuación humana que en el caso del segundo parámetro indicador (DBO<sub>5</sub>).

La tabla 6 muestra datos sobre las eficiencias de remoción de COT y de DBO<sub>5</sub> a los 30 minutos de ozonización. El comportamiento es similar al discutido previamente para los tiempos de reacción de 10 y 20 min, aunque ya los porcentajes de eliminación de ambos parámetros alcanzan cifras significativamente más altas, 73% y 65%, con variabilidades suficientemente bajas. La conducta de la DBO<sub>5</sub> sigue siendo similar a la reportada por Leiva *et al.* (2018), aunque sin conocimiento acerca de la correspondiente al COT, que como se dijo anteriormente, no fue estudiado en dicha investigación.

**Tabla 6.** Resultados de la ozonización al término de los 30 minutos de reacción.

Tratamiento Eficiencias de Remoción	P <sub>30-1</sub>	P <sub>30-2</sub>	P <sub>30-3</sub>	MEDIA	D.E.	C.V. (%)
%R <sub>COT</sub>	73	70	75	72.67	2.52	3.47
%R <sub>DBO5</sub>	62	67	67	65.33	2.89	4.42

Fuente: *Elaboración propia.*

En la tabla 7 se aprecian los datos correspondientes a los 40 minutos de reacción oxidativa mediante aplicación de ozono. Comienza la etapa en que las eficiencias de remoción continúan en aumento, pero las razones de dichos incrementos son apreciablemente menores que en los momentos anteriores. Se manifiesta el mismo comportamiento tanto para el COT como para la DBO<sub>5</sub>. Se mantienen la superioridad de los valores del primero con respecto al segundo parámetro. Debe considerarse que contribuyendo al conjunto del COT hay compuestos que no son fácilmente oxidables en el proceso de análisis de la DBO<sub>5</sub>, debido a su origen biológico, lo que se atribuye como explicación a las diferencias entre estos resultados.

**Tabla 7.** Resultados de la ozonización al término de los 40 minutos de reacción.

Tratamiento Eficiencias de Remoción	P <sub>40-1</sub>	P <sub>40-2</sub>	P <sub>40-3</sub>	MEDIA	D.E.	C.V. (%)
%R <sub>COT</sub>	91	89	93	91	2	2.20
%R <sub>DBO5</sub>	85	86	83	84.67	1.53	1.81

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 se muestran los resultados correspondientes a los 50 min de tiempo de reacción ozono – materia orgánica. Se observa que, a pesar del incremento de los valores de las eficiencias de remoción de Carbono Orgánico Total, así como de Demanda Bioquímica de Oxígeno de cinco días, ya este no es significativo, pensándose en la probable no valía de la continuidad del tratamiento, desde el punto de vista económico, aunque no químico. Se mantienen los valores bajos del coeficiente de variabilidad como en los casos anteriores.

**Tabla 8.** Resultados de la ozonización al término de los 50 minutos de reacción.

Tratamiento Eficiencias de Remoción	P <sub>50-1</sub>	P <sub>50-2</sub>	P <sub>50-3</sub>	MEDIA	D.E.	C.V. (%)
%R <sub>COT</sub>	94	96	96	95.33	1.15	1.21
%R <sub>DBO5</sub>	89	88	90	89	1	1.12

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 se presentan los resultados de la ozonización al término de los 60 minutos de reacción estabilizadora de la materia orgánica contenida en las muestras de residuos líquidos de las operaciones textiles. Ya prácticamente no existen diferencias significativas entre las eficiencias de eliminación de los dos parámetros indicadores de la contaminación considerada, a los 50 min y a la hora de tratamiento oxidativo. Es decir, que en el batch de 50 minutos puede darse por terminado el proceso, con eficiencias medias de remoción de COT en los alrededores de 95% y, cerca del 89% para la DBO<sub>5</sub>; al menos este último valor concuerda por el reportado por Leiva *et al.* (2018), para licores negros residuales de la industria de papel y cartón que utilizan el bagazo de caña como materia prima.

**Tabla 9.** Resultados de la ozonización al término de los 60 minutos de reacción.

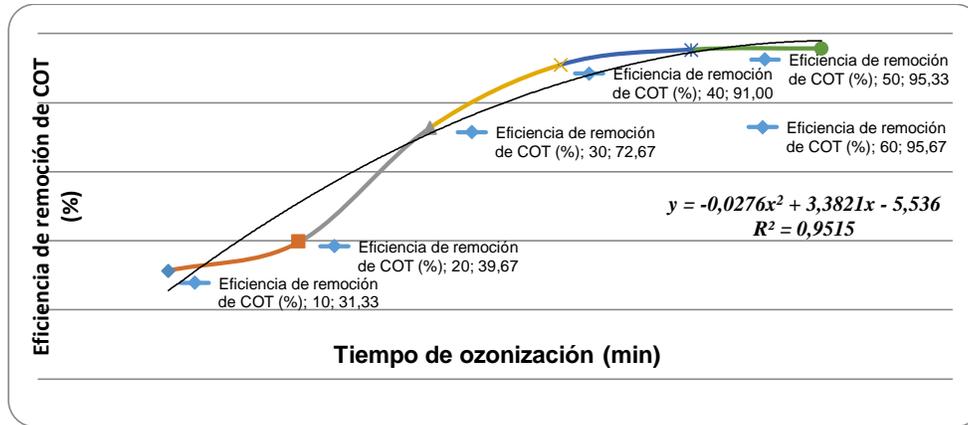
Tratamiento Eficiencias de Remoción	P <sub>60-1</sub>	P <sub>60-2</sub>	P <sub>60-3</sub>	MEDIA	D.E.	C.V. (%)
%R <sub>COT</sub>	94	96	96	95,33	1,15	1,21
%R <sub>DBO5</sub>	89	88	90	89,00	1,00	1,12

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica de la figura 3 se muestra el comportamiento de la eficiencia de remoción del Carbono Orgánico Total, apreciándose que durante los primeros 30 minutos de oxidación, es decir, en el tercer trío de reactores batch, su valor se incrementa hasta algo menos del 73%; a continuación, siguiendo con buena aproximación los aumentos se producen con reducción paulatina de la pendiente de la curva,

hasta llegar al 95% de eliminación, lo cual se mantuvo en el conjunto de los tres reactores correspondientes a los 60 minutos de reacción oxidativa de la materia orgánica con el ozono.

**Figura 3. Eficiencia de remoción de Carbono Orgánico Total.**



Fuente: *Elaboración propia.*

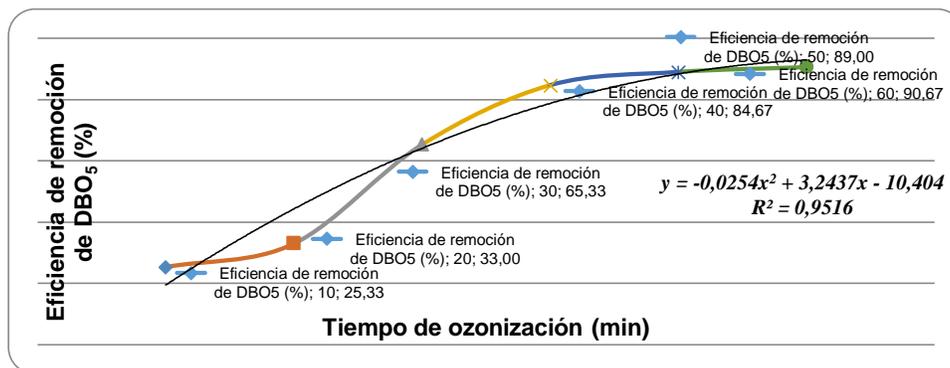
En general, la curva de eficiencia de remoción de COT versus el tiempo de ozonización se corresponde, en su mejor ajuste, con una función polinómica de segundo grado del tipo:

$$y = -0.0276x^2 + 3.3821x - 5.536$$

Con un coeficiente de correlación de 0.9754; que viene siendo la raíz cuadrada del valor reportado en la gráfica, de 0.9515 ( $R^2$ ) y, que aparece en trazado color negro.

Teniendo en cuenta el costo del proceso de ozonización, sería aceptable considerar un tiempo de ozonización de 40 min, con más de 90 % de remoción de Carbono Orgánico Total.

**Figura 4. Eficiencia de remoción de Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días.**



Fuente: *Elaboración propia.*

En la gráfica de la figura 4 se aprecia el comportamiento de la eficiencia de remoción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días, medida a 20°C, el cual tiene similitudes con el del Carbono Orgánico Total, anteriormente analizado, con la diferencia de que los valores máximos, no superan el 91%. Es de

suponer que, como ya se explicó, que hay compuestos químicos poco susceptibles a la oxidación biológica, pero aptos a la oxidación química, al emplear un oxidante tan enérgico como el ozono; el que a pesar de su corto tiempo de duración como  $O_3$  (la unión de tres átomos de oxígeno) rompiéndose la molécula en una de  $O_2$  y un átomo de oxígeno,  $O$ , es capaz de oxidar una gran variedad de agentes químicos contaminantes.

En general, la curva de eficiencia de remoción de  $DBO_5$  versus el tiempo de ozonización, se corresponde, en su mejor ajuste, con una función polinómica de segundo grado del tipo:

$$y = -0.0254x^2 + 3.2437x - 10.404$$

Con un coeficiente de correlación de 0.9755; que viene siendo la raíz cuadrada del valor reportado en la gráfica de 0.9516 ( $R^2$ ) y, que aparece en trazado color negro.

Teniendo en cuenta el costo del proceso de ozonización, también, al igual que con el COT, sería aceptable considerar un tiempo de ozonización de 50 minutos, con el 89% de remoción de Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Aunque no fue objeto del trabajo, cualitativamente se pudo apreciar una reducción satisfactoria del color, uno de los parámetros típicos a observar en residuos líquidos textiles, quedando el estudio cuantitativo de la decoloración como propósito de una investigación a futuro inmediato. De otra parte, para la  $DBO_5$ , las normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua indican un máximo de 100 mg/dm<sup>3</sup>. En este caso, el valor de concentración de este parámetro normalmente exhibido por este tipo de residuo está en los alrededores de los 730 mg/dm<sup>3</sup>, por lo que para un 89% de eficiencia de remoción al cabo de los 50 min implica un vertimiento con alrededor de 80 mg/dm<sup>3</sup>, lo cual cumple con la norma, según el LIBRO VI ANEXO 1 del TULSMA.

En cuanto al COT, la norma correspondiente para descargas en agua dulce, a partir de un valor típico para residuos líquidos textiles de 548 mg/dm<sup>3</sup> y el porcentaje de eliminación obtenido del 95%, la descarga contendría 27 mg/dm<sup>3</sup> de COT. Sin embargo, la norma no establece valor máximo alguno para este parámetro.

## CONCLUSIONES

El proceso de oxidación que emplea al ozono como agente oxidante rindió resultados satisfactorios tanto para el Carbono Orgánico total como para la Demanda Bioquímica de Oxígeno de cinco días, medida a 20°C; obteniéndose eficiencias de remoción de ambos parámetros de casi 96% para el primero y de casi 91% para el segundo, aunque por razones únicamente económicas la operación puede darse por concluida, entre los 40 y 50 min de tiempo de reacción, siempre que se observen las condiciones de flujo y concentración de ozono, suministradas por el equipo utilizado en este estudio.

El comportamiento del proceso se comportó, con un coeficiente de ajuste apreciable, por sobre 0.97 para la eliminación de los dos parámetros estudiados, siguiendo una curva polinómica de segundo grado del tipo  $y = -Ax^2 + Bx - C$ . Según la norma vigente, después del tratamiento ejecutado, el líquido a verter en cuerpos de agua dulce cumple con la norma vigente, en cuanto a  $DBO_5$ , aunque sin establecer criterios para COT, aunque el porcentaje de eliminación del mismo, es elevado, (95%).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andía, Y. (2000). *Tratamiento de agua coagulación y floculación*. Documento técnico. Planta de Tratamiento de Agua SEDAPAL. <https://cutt.ly/evnKON7>
- Ayala, M., Peñuela, G. y Montoya, J. (2006). Procesos de membranas para el tratamiento de agua residual industrial con altas cargas del colorante amarillo ácido 23. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 38, 53 – 63. <https://www.redalyc.org/pdf/430/43003805.pdf>
- Bolaños, R.A. (2010). *Propuesta de recuperación del agua residual proveniente de la industria textil*. [Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/61/2/10135820.pdf>
- Castro, L. y Durán, J. (2014). Degradación y decoloración de agua contaminada con colorantes textiles mediante procesos de oxidación avanzada. *Tecnología en Marcha*, 27(2), 40-50. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v27n2/a05v27n2.pdf>
- Cortázar, A., González, C. A., Coronel, C., Escalante, J. A., Castro, J., y Villagómez, J. R. (2012). Biotecnología aplicada a la degradación de colorantes de la industria textil. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 28(2), 187–199. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-29792012000200009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-29792012000200009&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Franson, M.A.H., Rice, E.W. & Greenberg, A.E. (ED). (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21th Ed. American Public Health Association.
- Leiva, A., Macías, E., Zambrano, T., Barre, R., Montesdeoca, R. y Andrade, J. (2018). Ozonización de residuos líquidos textiles para remoción de Sólidos Suspendidos Totales, Demandas Química y Bioquímica de Oxígeno, Grasas y Aceites. *European Scientific Journal*, 14(3), 40-47. <http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/10430/9936>
- Leiva, A., Peñafiel, S.E., Andrade, J.A., Aveiga, A.M., Brito, G.G., Zambrano, T.R. (2016). Estudio preliminar sobre la decoloración del residual líquido de la producción de papel mediante ozonización. *European Scientific Journal*, 12(9), 164-171. <https://cutt.ly/AynCuV7>
- LEQA – Grupo de Electroquímica Aplicada y Electrodiálisis. (2018, 20 de enero). *Tratamiento de aguas residuales por métodos electroquímicos*. Universidad de Alicante. <https://web.ua.es/es/leqa/tratamiento-de-aguas-residuales-por-metodos-electroquimicos.html>
- López, V. y Crespi, M. (2015). Gestión de los efluentes de la Industria Textil. *Cuaderno Tecnológico 18*. Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial de la Universidad Politécnica de Cataluña. <https://cutt.ly/yynValc>
- Rico, A. (2015). *Diseño de un proceso de adsorción para el tratamiento de aguas residuales de baños de tintura mediante ciclodextrinas*. [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Valencia]. <http://hdl.handle.net/10251/56909>

- Romero, T de J., Rodríguez, H. y Masó, A. (2016). Caracterización de las aguas residuales generadas en una industria textil cubana. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 37(3), 46-58. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382016000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382016000300004)
- Romero, T.D.J., Rodríguez, H., y Masó, A. (2016). Caracterización de las aguas residuales generadas en una industria textil cubana. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 37(3), 46-58.
- SEFILTRA. (2018). Productos. Consultado el 5 de febrero de 2018. <https://www.sefiltra.com/productos/>
- Simón, E. (2008, 2 de febrero). *Los metales pesados en las aguas residuales*. Madridmasd. <https://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2008/02/02/83698>

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL



# POR UNA UNIVERSIDAD INCLUSIVA

**“LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA INCLUSIVA:  
REALIDADES, RETOS Y PERSPECTIVAS EN EL  
MARCO DE LA AGENDA 2030”**

La convocatoria está abierta a docentes, investigadores, estudiantes universitarios de los centros de Educación Superior, maestros de todos los niveles, abogados, profesionales de la salud, así como funcionarios de instituciones, organizaciones y empresas relacionadas con las temáticas que se abordan.

**20 - 21 de Marzo de 2019**

✉ [umet\\_inclusiva@umet.edu.ec](mailto:umet_inclusiva@umet.edu.ec)

☎ (+593) 602 6609 ext. 2120

🌐 <http://univinclusiva.umet.edu.ec>

📍 Matriz Guayaquil

**UMET** | UNIVERSIDAD  
METROPOLITANA

Guayaquil - Ecuador

# Convención Internacional Varona 2019



Simposio de  
Educación Ambiental  
GEA - 2019

Congreso Iberoamericano  
sobre Educación Ambiental  
para la Sustentabilidad

11, 12 y 13 de abril  
La Habana, Cuba



bosquesuarezra2011@gmail.com  
rosadelimapazdiaz53@gmail.com

# I CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA 2019

## I CONGRESO INTERNACIONAL PAISAJES FORESTALES Y SUSTENTABILIDAD



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

### ÁREAS TEMÁTICAS DEL CONGRESO

- 🌿 Paisajes forestales y medios de vida en comunidades rurales.
- 🌿 Biodiversidad y bioeconomía.
- 🌿 Servicios ecosistémicos: suelo, agua y bosque.
- 🌿 Paisajes culturales y turismo.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
3, 4 Y 5 JUNIO DE 2019

Con la participación de:



Organizado por: Dirección de Investigación UEA / Facultad de Ciencias de la Vida UEA

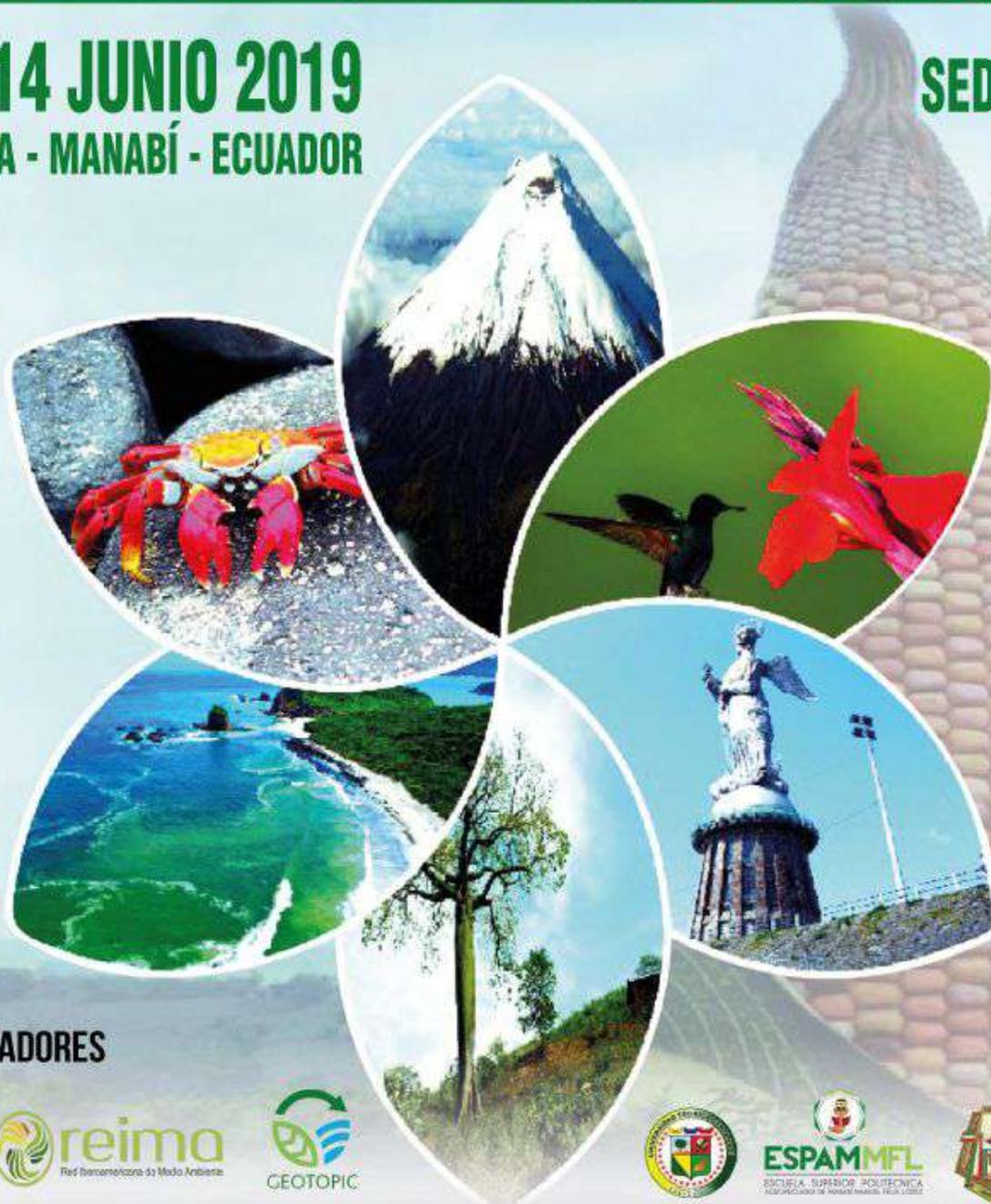
Email: [congresopaisajesforestales@uea.edu.ec](mailto:congresopaisajesforestales@uea.edu.ec)

# V CONGRESO IBEROAMERICANO SOBRE AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD



**10 - 14 JUNIO 2019**  
**JIPIJAPA - MANABÍ - ECUADOR**

**SEDE**



**ORGANIZADORES**



**SUBSEDES**



**PATROCINADO POR:**



**MINISTERIO  
DEL AMBIENTE**



**UNIVERSIDAD  
CENTRO  
PANAMERICANO DE  
ESTUDIOS  
SUPERIORES**



**Parque Nacional  
Machalilla**





## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* es una publicación que abarca diversos temas desde diferentes áreas del conocimiento, los cuales tienen un impacto directo en la gestión ambiental. La misma asume cuatro categorías de trabajos científicos:

- a) Artículos de investigación científica
- b) Artículo de revisión
- c) Artículos de reflexión o ensayos
- d) Estudios de caso

Siempre que los mismos se contemplen como envíos originales y respondan a uno de los siguientes ejes temáticos:

- Uso sustentable de la biodiversidad y manejo de áreas protegidas
- Manejo sustentable de tierras y seguridad alimentaria
- Gestión de riesgos ambientales y cambio climático
- Gestión sustentable de recursos hídricos
- Gestión ambiental en asentamientos humanos
- Gestión sustentable de residuos sólidos urbanos
- Educación, cultura y comunicación ambiental
- Turismo sustentable
- Política y derecho ambiental
- Bases de datos, percepción remota y SIG aplicados a la gestión ambiental
- Cooperación universitaria para el desarrollo sustentable

La *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* tiene sus antecedentes en el Boletín ECOTEMAS y las publicaciones que se han generado desde el año 2016 como resultado de las ponencias presentadas en los diferentes congresos que organiza la Red Iberoamericana de Medio Ambiente (REIMA, A.C.). En consecuencia, está dirigida fundamentalmente a profesionales, docentes, investigadores y estudiantes, principalmente de Iberoamérica, sean o no miembros de REIMA A.C., que tengan interés en publicar los resultados de sus investigaciones a través de la misma.

Los trabajos enviados deben ser originales e inéditos y no deben haber sido presentados o publicados en otra revista. *Ambiente & Sustentabilidad* recibe artículos en español, inglés y portugués. Independientemente del idioma, los artículos deben contener título, resumen y palabras clave en español, inglés y portugués. Los trabajos seleccionados serán revisados por los miembros del Equipo editorial mediante el proceso de «Revisión por pares doble ciego».

La *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* no se responsabiliza de las opiniones y afirmaciones expresadas en los artículos, estas son responsabilidad exclusiva de los autores.

## 1. Tipos de trabajos

- **Artículos de investigación científica:** redactado a partir de resultados de investigaciones originales y rigurosas de carácter teórico o experimental. La extensión máxima será de 10 cuartillas incluyendo resumen, tablas y figuras, con un máximo de 40 referencias bibliográficas, todas ellas citadas en el artículo.
- **Artículo de revisión:** redactado a partir de investigaciones donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de diversas investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un tema específico con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo del mismo. La extensión máxima es de seis cuartillas incluyendo resumen (descriptivo), palabras clave, introducción y texto dividido en varios apartados (a consideración del autor), conclusiones y bibliografía. Puede ilustrarse con tablas y figuras. Debe contar con al menos 50 referencias bibliográficas.
- **Artículos de reflexión o ensayos:** presenta resultados de una investigación, reflexión o experiencia académica determinada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales y aportando su tesis y razones. La extensión máxima es de cuatro cuartillas y 20 referencias bibliográficas.
- **Estudios de caso:** se centra en el estudio exhaustivo de un fenómeno o tema específico que permite descubrir nuevos aspectos de un tema específico o confirmar aquello que ya sabemos. Como resultado se obtendrá una descripción exhaustiva y cualitativa de un fenómeno, experiencia, situación o condición específica. La extensión máxima es de seis cuartillas y 40 referencias bibliográficas.

## 2. Formato del artículo

El formato del artículo se debe ceñir a las normas expuestas a continuación. Se recomienda el uso de la plantilla «**Plantilla Texto**» para el envío del artículo, que se encuentra disponible en la web de la revista.

- A. Título:** aparecerá en español, inglés y portugués; debe ser explícito y preciso, no debe exceder las 15 palabras, reflejando sin lugar a equívocos su contenido. No pueden usarse fórmulas, abreviaturas o acrónimos.
- B. Datos del autor o autores:** aparecerá el nombre(s) y apellido(s), institución a la que pertenece, país, dirección de correo electrónico e identificador ORCID. El orden de los autores debe guardar relación con el aporte que cada uno hizo al trabajo. Para una comunicación fluida entre la dirección de la revista y las personas responsables de los trabajos se debe indicar un número de teléfono de contacto. Los autores que carezcan del identificador ORCID deben registrarse en: <https://orcid.org/register>
- C. Resumen:** se redacta en un lenguaje preciso y conciso, en tiempo pasado; donde se incluyan los objetivos, metodología empleada, resultados más relevantes y principales conclusiones de la investigación. Se redacta en un solo párrafo en idioma español, inglés y portugués; con una extensión máxima de 200 palabras.
- D. Palabras clave:** cinco palabras o grupos de palabras ordenadas alfabéticamente, separadas por comas y que no se encuentren en el título. Aparecerán en español, inglés y portugués. Deben estar relacionadas con el contenido del trabajo para una mejor inclusión en índices y

bases de datos nacionales e internacionales. Puede apoyarse para su selección en el tesoro de la UNESCO <http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/en/groups>

- E. Texto de los artículos:** la redacción debe ser clara y concisa, respetando la extensión máxima que se indicada en el apartado «**Tipos de trabajo**». Todas las siglas citadas deben contar con su significado. Para la numeración de los apartados y subapartados del artículo se deben utilizar cifras arábigas (1. Título apartado; 1.1. Título apartado; 1.1.1. Título apartado).

Para el caso de los **Artículos de investigación científica y Estudios de caso** se recomienda la siguiente estructura:

### **Introducción**

- Se redacta en presente, con un estilo descriptivo-narrativo.
- Refiere el propósito del trabajo, alcance e importancia de este, así como el conocimiento actual del tema; citando las contribuciones más relevantes en la materia.
- Incluye el fundamento teórico y racional del estudio: el qué y el porqué de la investigación.
- Deben quedar explícitos los objetivos principales (generales) y secundarios (específicos).
- Se declara la hipótesis o pregunta de la investigación y el problema científico.
- Proporciona solo referencias estrictamente pertinentes y deben aparecer conclusiones del resultado científico que se informa.
- No debe existir exceso de citas bibliográficas, pues para un estudio detallado sobre el tema están los artículos de revisión.
- Para más información sobre la introducción según la norma APA 7<sup>ma</sup> edición consultar el enlace: <https://normas-apa.org/estructura/introduccion/>

### **Materiales y métodos**

- Se redacta en pasado (midió, estudió, analizó, comprobó, etc.), con un estilo descriptivo.
- Aparecen los criterios utilizados para elegir el objeto de estudio y los pasos que se siguieron.
- Expresa claramente todos los protocolos, métodos y características relevantes de los materiales empleados para llegar a los resultados.
- Presenta los materiales evaluados (especificaciones técnicas, cantidades, procedencia o método de preparación, nombres genéricos o químicos, evitando los comerciales).
- Debe aparecer una descripción completa de los métodos utilizados para que el lector pueda evaluar la conveniencia de los métodos, la confiabilidad y la validez de sus resultados, facilitando que otro investigador pueda replicar la metodología y comparar los resultados.
- Debe declararse el tamaño de la muestra; el análisis estadístico debe realizarse mediante software especializado.
- Debe exponer el período de tiempo y escenarios estudiados, así como comentar las principales limitaciones de la investigación.
- Se declara, en caso de que se requiera, el uso de acrónimos, sistemas de medidas, etcétera.

### **Resultados**

- Se escriben en pasado con estilo descriptivo-narrativo, de forma clara y concisa, sin uso excesivo de verbos.
- Deben resumir la información recopilada y el análisis realizado sobre los datos más relevantes mediante texto, tablas y figuras (solo hasta 8 tablas).
- Las tablas y figuras deben ser autoexplicativas, de tal manera que el lector no tenga que ir al texto para entender la información que se presenta.

- Se deben proporcionar resultados numéricos, no solo derivadas (por ejemplo, %) sino también los números absolutos a partir de los cuales se calcularon las derivadas y se deben especificar los métodos estadísticos utilizados.
- Se utilizará el sistema internacional de unidades.
- Se emplearán las expresiones estadísticas correctas y se evitarán las redundancias.
- Se expresan sin emitir juicios de valor ni sacar conclusiones.
- Para más información sobre los resultados según la norma APA 7<sup>ma</sup> edición consultar el enlace: <https://normas-apa.org/estructura/texto/>

### Discusión

- Se escribe en presente, pero en pasado cuando se comentan los resultados obtenidos.
- Se plantea lo realmente importante, enfatizando en los aspectos nuevos y esenciales del estudio, su importancia, implicaciones y limitaciones.
- No se deben repetir en detalle datos u otro material proporcionado en la sección Introducción o Resultados.
- Para estudios experimentales, es útil comenzar la discusión resumiendo los principales hallazgos, luego explicar posibles mecanismos o explicaciones para estos hallazgos.
- Se debe comparar y contrastar cómo la investigación es diferente de lo informado anteriormente y cómo las observaciones de los autores avanzarán significativamente el conocimiento actual del tema.
- Se deben evitar declaraciones no calificadas y conclusiones no respaldadas por los datos.
- Se comentan las posibles aplicaciones de los resultados obtenidos.
- Debe sustentarse en el análisis estadístico y aportes de otros autores con estudios similares, más no en apreciaciones subjetivas.
- Pueden aparecer recomendaciones y sugerencias para investigaciones futuras.
- No debe compararse con demasiados estudios, pues puede distraer o confundir al lector.
- Las abreviaturas deben mantenerse al mínimo y definirse al primer uso en el texto.

En algunos casos se hace un apartado común: **Resultados y discusión**, en el que al mismo tiempo que se presentan los resultados se van discutiendo, comentando o comparando con otros estudios; en otros casos los resultados y la discusión pueden ser apartados independientes.

### Conclusiones

- Se redactan en tercera persona del plural, utilizando un lenguaje referido a lo expuesto en el tema.
- Breve la recapitulación del contenido del artículo, con las contribuciones más importantes y posibles aplicaciones, evitando las decoraciones léxicas y expresándolas lo más directamente posible.
- Estarán regidas por lo propuesto en la introducción.
- No se trata de aportar nuevas ideas, sino recopilar lo indicado en los apartados de resultados y discusión.
- No deben aparecer citas de otro autor.
- Debe existir correspondencia con los objetivos planteados.
- No deben aparecer enumeradas, ni con viñetas.

### Bibliografía

- Para citar fuentes bibliográficas en el texto y elaborar la lista de referencias se debe utilizar el estilo de la Asociación Americana de Psicología (APA), 7<sup>ma</sup> edición de 2019.

- Se debe indicar el DOI (*Digital Object Identifier*) de cada referencia, si lo tiene.
- Debe incluir exclusivamente las obras citadas dentro del artículo.
- Más del 50 % de la bibliografía citada debe haber sido publicada en los últimos cinco años, salvo que tengan una relevancia histórica o que ese trabajo o el autor del mismo sean un referente en ese campo.
- Deben limitarse las referencias de recursos sin ISSN (resúmenes, tesinas, tesis, informes, etc.)
- La exactitud de las referencias bibliográficas es responsabilidad exclusiva del autor.

La estructura del artículo en el caso de **Artículos de reflexión o ensayos** y **Artículo de revisión** será la siguiente: título, datos del autor, resumen y palabras clave, quedando el resto de apartados a consideración de los autores.

#### F. Tablas

- Sirven para presentar datos que sean realmente relevantes en el estudio.
- El número de la tabla (por ejemplo, **Tabla 1**) es lo primero que aparece y debe usarse negrita.
- El título debe escribirse en cursiva, en una línea con interlineado sencillo y debajo del número de la tabla; debe ser breve pero descriptivo.
- Todas deben incluir encabezados de columna; se sugiere centrar el texto de los encabezados.
- El cuerpo incluye todas las filas y columnas de una tabla (incluida la fila de encabezado); con interlineado sencillo y se recomienda centrar el texto en todas las celdas de la tabla.
- Si se utilizan abreviaturas en la tabla, pueden especificarse en las notas.
- Las notas pueden utilizarse también para atribuir derechos de autor, explicaciones extras con asteriscos. No es un punto obligatorio, por lo tanto, inclúyase notas de tablas solo si son necesarias.
- Para más información sobre estilo de las tablas según la norma APA 7<sup>ma</sup> edición consultar el enlace: <https://normas-apa.org/estructura/tablas/>

#### G. Figuras

- Todos los tipos de elementos visuales que no sean tablas se consideran figuras en el estilo APA. Por ejemplo: ilustraciones, infografías, fotografías, gráficos de líneas o de barras, diagramas de flujo, dibujos, mapas, etc.
- Resolución mínima de 300 píxeles por pulgada (ppp) o 300 puntos por pulgada (dpi).
- Deben aparecer las necesarias y mostrándose atractivas y fáciles de entender.
- Se caracterizan por ser sencillas, claras y mostrar continuidad frente al tema del documento.
- El número (por ejemplo, **Figura 1**) es lo primero que aparece y debe ser en negrita.
- El título debe aparecer una línea debajo del número de la figura y se utiliza cursiva. Debe ser breve pero descriptivo.
- La leyenda debe colocarse dentro de los bordes de la figura y debe ser usada para explicar los símbolos utilizados.
- Si se utilizan abreviaturas en la figura, pueden especificarse en las notas.
- Las notas pueden utilizarse también para atribuir derechos de autor, explicaciones extras con asteriscos. No es un punto obligatorio, por lo tanto, inclúyase notas de figuras solo si son necesarias.
- Para más información sobre estilo de las figuras según la norma APA 7<sup>ma</sup> edición consultar el enlace: <https://normas-apa.org/estructura/figuras/>

#### H. Notas al pie

- En las normas APA las notas al pie de página se utilizan solo para ampliar información e incluir definiciones.

- La fuente será Times New Roman, 10 puntos.
- Deberán enumerarse con números arábigos y no deben exceder las 40 palabras, de lo contrario estas deben ser incorporadas al texto general.
- En las normas APA no se emplea las notas al pie de página para referenciar o citar. Las citas deben hacerse las veces que sean necesarias dentro del texto, cita textual o parafraseada.

#### I. Fórmulas y expresiones matemáticas

- Deben aparecer con la máxima claridad de escritura, procurando emplear las formas más reducidas o que ocupen menos espacio.
- En el texto deben aparecer entre corchetes.
- La utilización de unidades de medida debe seguir la normativa del Sistema Internacional de Medidas.

#### J. Citas y Referencias bibliográficas

- Las citas y referencias bibliográficas se ajustarán al estilo de la Asociación Americana de Psicología (APA), 7<sup>ma</sup> edición de 2019.
- La veracidad de las citas y referencias bibliográficas será responsabilidad exclusiva del autor o autores del artículo.
- Se deben utilizar como mínimo 10 fuentes, las cuales deben ser de los últimos cinco años, con excepción de los clásicos de esa área del conocimiento.
- En el caso de fuentes que sean artículos científicos se deben utilizar, preferentemente, aquellas que provengan de revistas científicas indexadas.
- Solo se incluirá el número de página en las citas textuales.
- Solo deben aparecer las obras citadas en el texto, ordenadas alfabéticamente con sangría francesa.
- Para más información sobre citas y referencias bibliográficas consultar el enlace: <https://normas-apa.org/introduccion/citas-vs-referencias-vs-bibliografia/>

**Agradecimientos:** es opcional y no debe extenderse más allá de 100 palabras. Se debe agradecer la ayuda técnica (persona, institución, organización, etc.) y financiera externa (subvenciones, proyectos, becas, etc.); así como las colaboraciones; que deben ser reconocidas pero que no justifican la coautoría.

**Síntesis curricular:** se debe incluir una breve síntesis de la hoja de vida de cada uno de los autores, lo más relacionada posible con el tema que aborda el artículo presentado, con una extensión máxima de 70 palabras.

### 3. Envíos

- Los trabajos originales se deben remitir a través de la página web: <http://www.ambiente-sustentabilidad.org/> en el apartado «Envío de artículos». Aquellos que sean enviados a las direcciones de correo electrónico personal de los miembros del equipo editorial o a las cuentas de REIMA, A.C. no se considerarán como tal, y los autores no tendrán derecho a reclamación alguna.
- Los trabajos deben enviarse en formato OpenOffice, Microsoft Word o WordPerfect para Windows, escritos en tipografía Calibri; puntaje 11; interlineado sencillo con espaciado anterior y posterior automático; tamaño Carta (Letter) 21.59 cm x 27.94 cm (equivalente a 8 1/2 x 11 pulgadas); y márgenes de 2.5 cm por cada lado. Las citas y referencias bibliográficas se realizarán según la *Norma APA Séptima Edición (2019)*.

- Las figuras que aparecerán en los artículos vendrán numeradas en un archivo comprimido aparte. Se debe enviar además una copia en formato PDF con las figuras insertadas en el lugar correspondiente y sin la información de los autores.

### **Lista de comprobación para la preparación de envíos**

Como parte del proceso editorial, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

1. El envío no ha sido publicado previamente ni se ha sometido a consideración por ninguna otra revista (o se ha proporcionado una explicación al respecto en los Comentarios al editor/a).
2. El archivo enviado está en formato OpenOffice, Microsoft Word, RTF o WordPerfect.
3. Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL para las referencias bibliográficas.
4. El texto tiene interlineado sencillo; 11 puntos de tamaño de fuente; se utiliza cursiva en lugar de subrayado (excepto en las direcciones URL); todas las figuras y tablas se encuentran colocadas en los lugares del texto apropiados, en vez de al final.
5. El texto se adhiere a los requisitos estilísticos y bibliográficos resumidos en las Normas para autores.

### **Proceso editorial**

- Los artículos recibidos serán revisados por el equipo editorial mediante «**Revisión por pares doble ciego**» y siguiendo el protocolo establecido en el documento «**Modelo de revisión de evaluadores**» que se puede consultar en la web.
- Una vez realizada la evaluación; los resultados serán comunicados a los autores manteniendo el anonimato del revisor. Los trabajos que sean seleccionados para su publicación previa modificación, deben ser devueltos por los autores al equipo editorial en un plazo de 30 días naturales, ya sean correcciones menores o mayores.
- El equipo editorial de la revista se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos para su publicación, así como el introducir modificaciones de estilo, comprometiéndose a respetar el contenido original.
- Se entregará a todos los autores la revista completa en formato electrónico mediante enlace descargable.

### **Aviso de derechos de autor**

© Podrá reproducirse y socializarse, de forma parcial o total, el contenido de esta publicación, sin fines comerciales, siempre que se haga de forma literal y se mencione la fuente.

### **Declaración de privacidad**

Los contenidos publicados en la *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* están registrados y protegidos por las leyes de protección de la propiedad intelectual. Al someter el manuscrito, y únicamente en caso de ser aceptado para publicación, los autores aceptan que el copyright de su artículo queda transferido a la revista. No obstante, se considerarán todas las solicitudes de autorización por parte de los autores con fines de reproducción de sus artículos.

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

### **Proceso de evaluación por pares**

Los artículos publicados en la *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* son sometidos a la revisión doble ciego de los Editores asociados (Árbitros).

### **Garantía de revisión doble ciego**

Los autores entregarán sus artículos con sus datos personales (nombre y apellidos, dirección electrónica e institución). Luego para su envío a los dos expertos de la materia son desprovistos de estos datos.

### **Política de acceso abierto**

Esta revista proporciona un acceso abierto inmediato a su contenido, acorde a los principios que rigen la socialización del conocimiento.

### **Proceso editorial**

La *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* utiliza para la gestión del proceso editorial el sistema de gestión editorial *Open Journal System*, que automatiza este procedimiento.

### **Archivar**

Esta revista utiliza el sistema LOCKSS para crear un sistema de archivo distribuido entre bibliotecas colaboradoras, a las que permite crear archivos permanentes de la revista con fines de conservación y restauración.

### **Declaración ética y buenas prácticas**

La *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* se rige para su labor editorial y promocional por el código de conducta y buenas prácticas que el «**Comité de Ética en Publicaciones**» (en inglés *Committee on Publication Ethics*, COPE) establece para editores de revistas científicas; por tales razones, los artículos que contengan, de manera total o parcial, contenidos de otras contribuciones de manera no declarada, serán eliminadas del proceso de evaluación. Los autores son responsables de sus obras y, por tanto, han de garantizar que estas son originales y no infringen los derechos de autor.

### **Política antiplagio**

El consejo editorial de la *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* utiliza el software *Urkund* para detectar coincidencias y similitudes entre los textos sometidos a evaluación y los publicados previamente en otras fuentes.