



# GESTION AMBIENTAL

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

Revista de la Escuela de Gestión Ambiental PUCESE Julio 2015\ Año 6 N° 11

**“REFUGIO DE VIDA SILVESTRE  
MANGLARES ESTUARIO RÍO ESMERALDAS”**  
VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES  
Y SERVICIOS AMBIENTALES

**IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN  
DEL ECOSISTEMA MANGLAR**

**EMPLEO DE LÍQUENES PARA EVALUAR  
LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**CATÁSTROFE DE CHERNÓBIL  
29 AÑOS DESPUÉS**



# GESTIÓN AMBIENTAL

Julio 2015

Publicación semestral de la Escuela de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, encargada de difundir trabajos en las áreas de la gestión ambiental.

Aitor Urbina  
**Prorector**

María de los Lirios Bernabé  
**Directora Académica**

Carlos Torres Alvarado  
**Director Escuela IGA**

**Consejo Editorial**  
Sonia Mateos Marcos  
Pedro Jiménez Prado  
Silvia Cabrera

**Cuerpo Editorial**  
Lucía Vernaza Quiñónez  
Carlos Torres Alvarado

**Diseño Portada**  
Cristina Marmolejo, PUCESE

**Diagramación Revista**



**Ilustración Contraportada**  
Paúl Andrade

**Han colaborado en esta edición:**

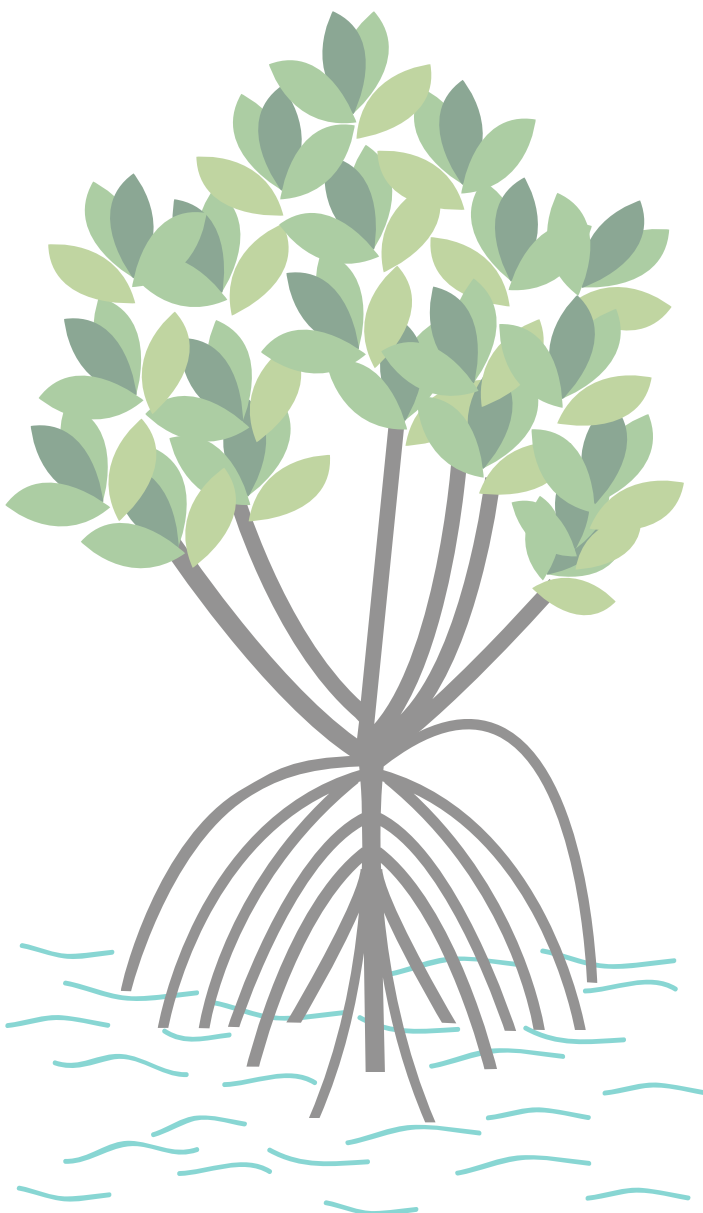
Eduardo Rebolledo, Lucía Vernaza, Mérida Ortiz, Gloria Cárdenas, Michelle Guijarro, M<sup>a</sup> José Moreno, Bryan Veliz, Borys Solís, Steven Fernández, Brenda Quiñónez y Bryan Chinga.

**Contacto:**

Revista Gestión Ambiental  
Escuela de Ingeniería  
en Gestión Ambiental  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas  
Loma de Santa Cruz  
(Calle Espejo y Subida a Santa Cruz)  
Teléfonos 593 06 2721983 -  
2721595 - 2716744 - 2721459  
Ext. 111  
[www.pucese.edu.ec](http://www.pucese.edu.ec)  
[sonia.mateos@pucese.edu.ec](mailto:sonia.mateos@pucese.edu.ec)

Los artículos representan la opinión de los autores y no constituyen la opinión oficial de la PUCESE.

Se autoriza la reproducción total o parcial de la obra para fines educativos siempre y cuando se cite la fuente.





# EDITORIAL

*Ocho objetivos, ocho propósitos. Dentro de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) propuestos por las Naciones Unidas, cabe destacar el número siete: Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente, que sitúa al mundo en una perspectiva delicada sobre la supervivencia de nuestro hábitat original y en la continuidad de nuestra especie. Pese a los esfuerzos de los organismos internacionales por implementar un desarrollo sostenible y poner un alto al cambio climático, anualmente se siguen perdiendo millones de hectáreas de bosques y las emisiones de gases invernadero han aumentado en el transcurso de los años.*

Todo lo descrito desencadena lo que todos ya conocemos o vivimos, olas de calor, aumento del nivel del mar por deshielo de nuestros polos, cambios en el ciclo hidrológico que desatan inundaciones, cantidad de especies animales y vegetales en extinción, cambios en los ecosistemas, alteración de la dinámica de los océanos y aumento de los riesgos para la salud con la alteración en la distribución de los mosquitos causantes de diversas enfermedades, entre otros efectos sobre la agricultura y el sector forestal. Finalmente, los más vulnerables son los más perjudicados, las comunidades más pobres no disponen de recursos para prevenir y paliar los efectos y consecuencias del cambio climático.

El resultado de la falta de conciencia e interiorización del cuidado de nuestro entorno natural desde todas las perspectivas absolutas, han desencadenado una realidad de la que no podemos escapar sino despertamos todos y cada uno de nosotros en comunidad ¡YA! La enfermedad de la que sufre nuestro planeta está asociada al sistema actual de consumismo y capitalismo devorador; a pesar de que la incertidumbre y lo desconocido nos da miedo, tenemos que apostar por un sistema o un nuevo sistema económico-social que realmente apueste por una humanidad unida, equitativa y que no sólo sea amante sino apasionada de la naturaleza, de la tierra que pisamos y el agua que nos refresca y nos da la vida.

La Revista de Gestión Ambiental abre una nueva edición, la edición número once. Es nuestro compromiso difundir los trabajos de nuestros alumnos y profesionales sobre temas y singularidades del entorno ambiental, se quiere y se pretende llamar la atención para la transformación de una sociedad proactiva hacia un movimiento verde.

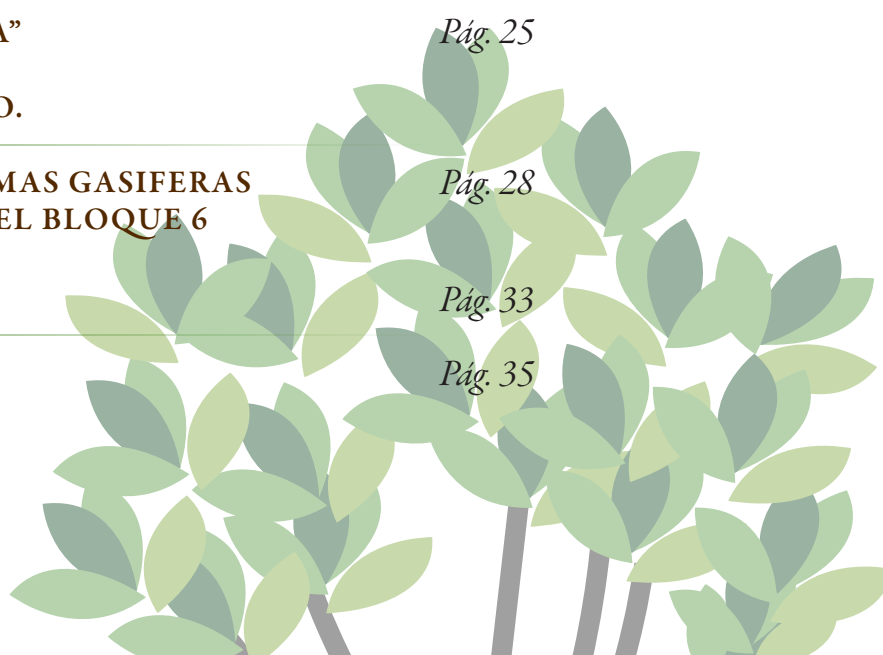
En este número se presentan artículos escritos por los futuros gestores ambientales de nuestra escuela y otros desarrollados por profesionales de la rama. Les acercamos hacia artículos curiosos sobre la importancia de la conservación de los manglares, la catástrofe de Chernóbil, las especies animales, la promoción del crecimiento de plantas con bacterias, el uso de líquenes como bioindicadores ambientales, un sistema piloto de energía renovable, el valor de los bienes y servicios del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas y el efecto de las plataformas gasíferas en ecosistemas marinos del Bloque 6. Finalmente, no podemos dejar de lado el apartado cultural de A flor de piel y las curiosidades ambientales en Sabías que...

Esperamos que disfruten de esta lectura interesante. ■

# CONTENIDO



<b>■ IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA MANGLAR</b>	<i>Pág. 5</i>
<b>■ CATÁSTROFE DE CHERNÓBIL 29 AÑOS DESPUÉS</b>	<i>Pág. 9</i>
<b>■ ENERGÍA HIDROELÉCTRICA, UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA EL DESARROLLO DE COMUNIDADES RURALES</b>	<i>Pág. 12</i>
<b>■ EL PEZ GLOBO Y SU NEUROTOXINA “LA TETRODOTOXINA”</b>	<i>Pág. 15</i>
<b>■ BACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE</b>	<i>Pág. 18</i>
<b>■ VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DEL “REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO ESMERALDAS, RVS-MERE”</b>	<i>Pág. 20</i>
<b>■ EMPLEO DE LÍQUENES PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</b>	<i>Pág. 23</i>
<b>■ “LA RANA DORADA VENENOSA” UNO DE LOS VERTEBRADOS MÁS PELIGROSOS DEL MUNDO.</b>	<i>Pág. 25</i>
<b>■ EL EFECTO DE LAS PLATAFORMAS GASIFERAS EN ECOSISTEMAS MARINOS DEL BLOQUE 6</b>	<i>Pág. 28</i>
<b>■ A FLOR DE PIEL</b>	<i>Pág. 33</i>
<b>■ SABÍAS QUE?</b>	<i>Pág. 35</i>





## IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA MANGLAR

Por Lucía Vernaza Quiñónez\*

### Esmeraldas

*denominada la Provincia Verde se encuentra ubicada en la costa norte del Ecuador, y a diferencia de otras provincias es privilegiada por tener la presencia del ecosistema manglar; el término manglar proviene de una palabra guaraní, que significa “árbol retorcido” <sup>(1)</sup>.*



Foto 1/ Fuente: Mérida Ortiz.

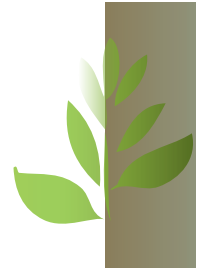
Los manglares son ecosistemas de zonas litorales tropicales y subtropicales, localizados en la franja costera, caracterizados porque sus suelos son planos y fangosos, inundados periódicamente por las mareas. Éstos conviven con especies de árboles, arbustos y otras plantas que se adaptan y toleran las condiciones de anegamiento y alta salinidad<sup>(2)</sup>. Destacar dentro de los muchos servicios ecosistémicos que ofrece el manglar, las funciones de sus raíces en la estabilización de los suelos, la reducción de la erosión y la

contaminación en las costas, así como su capacidad de almacenamiento de carbono<sup>(3)</sup>.

El ecosistema manglar ayuda a mantener la red alimenticia de los organismos que habitan en ellos y de los que provienen de ecosistemas vecinos, transfiriendo alimento en forma de hojas y madera en descomposición. También sirve como refugio y sitio de alimentación de muchas especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios<sup>(4)</sup>.

Asimismo sobre sus raíces crecen pequeños organismos como algas, esponjas, corales, anémonas, ostras y camarones que aprovechan el alimento suspendido y luego son capturados por peces, cangrejos, estrellas de mar, caracoles y por el hombre<sup>(5)</sup>.

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas, el calentamiento del sistema climático de la Tierra está ocurriendo indiscutiblemente, y la mayor parte del



aumento registrado en la temperatura media mundial desde mediados del siglo XX, probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero producidos en su mayoría por la actividad humana.

Destacar que los manglares capturan el carbono de forma más eficiente que los bosques terrestres, debido a que continuamente agregan sedimentos ricos en carbono orgánicos para posteriormente ser enterrados<sup>(6)</sup>, no obstante son los ecosistemas más vulnerables frente al cambio climático, y los servicios ecosistémicos asociados a éste se encuentran amenazados. Uno de los servicios más importantes y poco investigados es su capacidad de almacenar carbono atmosférico, es por ello por lo que son considerados como grandes sumideros de carbono; de ahí, la necesidad de impulsar políticas, estrategias de gestión y planes de conservación para protegerlos contra el daño o la destrucción, evitando que se liberen a la atmósfera más gases de efecto invernadero. Por estas razones el manglar se constituye como un actor clave para la mitigación del cambio climático.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2009) cerca del 20% de carbono liberado a la atmósfera proviene de ecosistemas deforestados, datos que concuerdan con el estudio de evaluación de manglares de la FAO titulado “Los manglares del mundo 1980-2005”, en el cual se describe que desde 1980 se

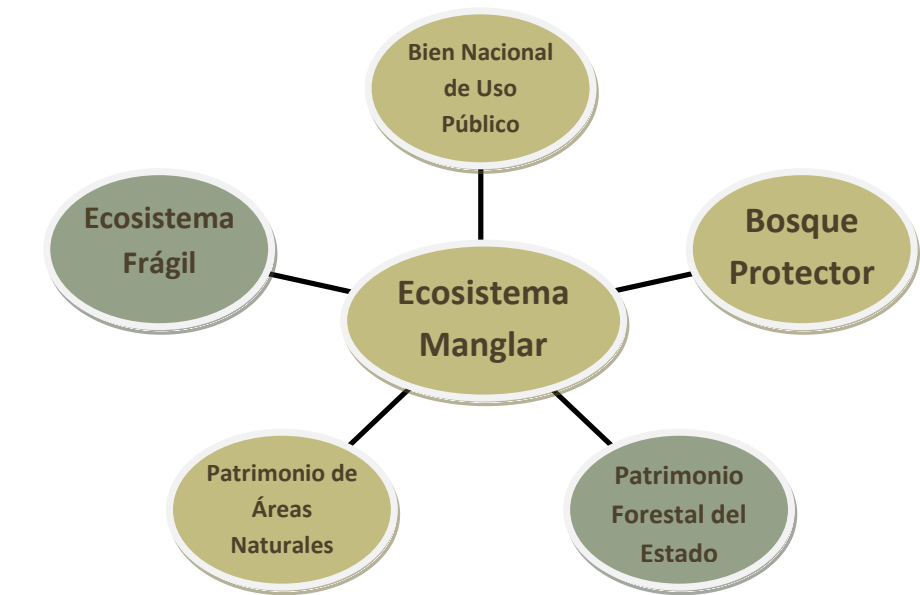


Figura 1: Categorías de manejo del ecosistema de manglar

ha destruido el 20 % de su superficie; aunque el ritmo se ha reducido, el planeta ha perdido alrededor de 3,6 millones de hectáreas de manglares aproximadamente. Luego la conservación de estos ecosistemas podrían reducir significativamente los gases de efecto invernadero en la tierra.

Del mismo modo este ecosistema se encuentra amenazado por las presiones que ejerce el hombre sobre él, entre las más relevantes según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) fueron la alta presión demográfica, la conversión a gran escala de las zonas de manglares para la cría de peces y camarones, la agricultura, las infraestructuras y el turismo, además de la polución y los desastres naturales, como las principales causas de la destrucción de los manglares.

Pese a que el ecosistema de manglar es uno de los más productivos del mundo, en el Ecuador ha sufrido una disminución considerable desde 1947 por la extracción de pilotes para construcción de casas, para la obtención de la corteza para producir tanino, y de forma acelerada, alarmante y agresiva para la construcción de piscinas camaroneras.

El ecosistema de manglar en el Ecuador tiene diferentes categorías, como se muestra en la Figura 1.

**Ante la importancia del ecosistema de manglar para mitigar el cambio climático se impulsa la iniciativa Carbono Azul,**



concepto presentado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), con éste término se contempla el papel clave de los ecosistemas costeros-marinos para la captura de emisiones a través del secuestro del carbono.

El Carbono Azul es un concepto nuevo que ha suscitado un interés renovado sobre los ecosistemas costeros-marinos en cuanto a su potencial capacidad como sumideros de carbono. En la actualidad se sigue estudiando cuánto carbono pueden secuestrar estos ecosistemas, es por ello que se están incentivando emprender proyectos investigativos con el fin de obtener datos.

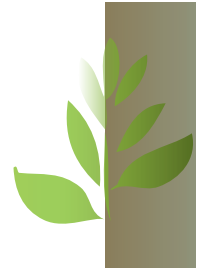
Entre las prioridades para mitigar el cambio climático se destaca la restauración y conservación del manglar, uno de los instrumentos internacionales de conservación que destaca la Convención sobre los Humedales<sup>(7)</sup>, es un tratado intergubernamental cuya misión es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales

y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”. Ecuador empezó a trabajar con la Convención RAMSAR desde 1991 con el objetivo de realizar esfuerzos de conservación y manejo de los humedales<sup>(8)</sup>. Dentro del país, existen 13 sitios RAMSAR, que comprenden un total de 201,126 hectáreas; esto significa un 0,78% del territorio nacional<sup>(9)</sup>. En la Provincia de Esmeraldas existen dos sitios con esta designación, Reserva Ecológica de Manglares Cayapas-Mataje y la Laguna de Cube.

La iniciativa Carbono Azul puede tener resultados favorables sobre la conservación del ecosistema manglar, pero es necesario que los gobiernos impulsen políticas pertinentes para su manejo; estas acciones pueden desencadenar grandes desafíos, sobre todo desafíos relacionados con las cuestiones de reglamentación, factores políticos y socio-económicos. Igualmente impulsar políticas que beneficien tanto a los ecosistemas costeros marinos como a la gestión del carbono es de vital importancia, tomando en consideración que los servicios que brinda este tipo de ecosistema nunca debe verse comprometido o vulnerado con el propósito de asegurar las ganancias de carbono.

Los sumideros azules de carbono son responsables de más del 50% o quizás, hasta un 71% de todo el almacenamiento de carbono; ello representa sólo el 0,05% de la biomasa vegetal en tierra, pero el almacenamiento de carbono por año es de considerable cantidad, ubicándose entre los sumideros de carbono más intensos del planeta.

Los sumideros de carbono azul y los estuarios capturan y almacenan entre 235-450 Tg C (teragramos de carbono o millones de toneladas de CO<sup>2</sup>) por año, el equivalente a casi la mitad de las emisiones del sector del transporte global, estimada en alrededor de 1.000 Tg C anuales. Al impedir la pérdida y la degradación de estos ecosistemas y catalizar su recuperación, se puede contribuir a compensar del 3-7% de las actuales emisiones de combustibles fósiles -un total de 7.200 Tg C por año- en dos décadas, más de la mitad de lo proyectado para la reducción del efecto de la deforestación<sup>(10)</sup>. A pesar de las funciones que presenta el manglar como sumidero de carbono, la tasa de pérdida de estos ecosistemas marinos es mucho más alta que cualquier otro ecosistema en el planeta, en algunos casos hasta cuatro veces mayor que la de las selvas tropicales. Anualmente, en promedio, se pierde entre el 2-7% de nuestros sumideros de carbono azul.



Conservar los sumideros de carbono azul es crucial para establecer estrategias de adaptación, basadas en ecosistemas que reduzcan la vulnerabilidad de las comunidades humanas costeras al cambio climático. Detener la degradación de los ecosistemas oceánicos y costeros generaría ingresos económicos, aumentaría la seguridad alimentaria y mejorarían los medios de subsistencia en las zonas costeras; del mismo modo proporcionaría mayores oportunidades económicas y de desarrollo para las comunidades costeras de todo el mundo, incluidos los Estados Pequeños Insulares en Desarrollo<sup>(10)</sup>.

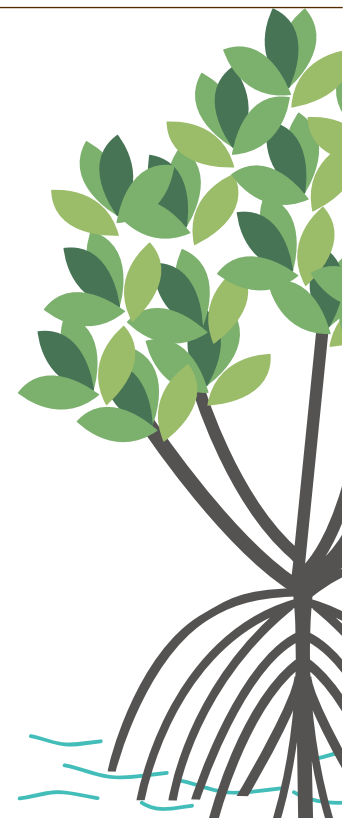
A modo de conclusión, reiterar la necesidad de centrarse en el papel de los manglares en la lucha contra el cambio climático por su principal desempeño como sumideros naturales de carbono atmosférico, para fomentar políticas e instrumentos de gestión para su conservación. ■

*\*Docente e investigadora, PUCESE.*

---

#### *Bibliografía.-*

1. *CONAFOR. La reforestación de los manglares en la costa Oaxaca. Manual Comunitario. 2009.*
2. *Pizarro, F., Piedra, L., Bravo, J., Asch, J., Asch, C. Manual de procedimientos para el manejo de manglares de Costa Rica. Fundación UNA; 2004.*
3. *Laffoley, D., Grimsditch, G. The Management of Natural Coastal Carbon Sinks. 2009.*
4. *Kathiresan K, Bingham BL. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. Adv Mar Biol. 2001;40:81-251.*
5. *Sánchez-Paez, H., Ulloa-Delgado, G. A., Álvarez-León, R. Conservación y uso sostenible de los manglares del Caribe Colombiano. Ministerio del Medio Ambiente. ACOFORE. OIMT; 1998 sep.*
6. *Chmura GL, Anisfeld SC, Cahoon DR, Lynch JC. Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. Glob Biogeochem Cycles. diciembre de 2003;17(4):n/a - n/a.*
7. *Ramsar. Manual de la Convención Ramsar. 2013.*
8. *Echeverría, H. La Convención Ramsar en el Ecuador. Guía sobre la conservación y uso racional de los humedales. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental. Ministerio del Ambiente; 2008 nov.*
9. *Ministerio del Ambiente del Ecuador.*
10. *Nellemann C, GRID--Arendal, editores. Blue carbon: the role of healthy oceans in binding carbon: a rapid response assessment. Arendal, [Norway]: GRID-Arendal; 2009. 78 p.*





# CATÁSTROFE DE CHERNÓBIL 29 AÑOS DESPUÉS

Por Bryan Alfonso Chinga Caicedo \*

La noche del 26 de abril de 1986 en Chernóbil (Ucrania), sucedió una de las más grandes catástrofes medioambientales en la Escala Internacional de Accidentes Nucleares, accidente mayor - nivel 7-. Sus causas fundamentales fueron una serie de fallos humanos unidos a ciertas conocidas inestabilidades en los reactores tipo RBMK, que ocurrieron en la realización de un experimento de seguridad. Este accidente produjo la emisión a la atmósfera de una importante cantidad de productos radiactivos, del orden del millón de curios diarios hasta un total de 50/60 millones, al cabo de diez días de emisión, que fue el tiempo empleado para la extinción de los incendios y taponamiento de la brecha en la parte superior del edificio<sup>(1)</sup>.



Imagen 1/ Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/af/Chernobyl\\_placement](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/af/Chernobyl_placement).

El número de muertes inmediatas llegó a 31 personas por quemaduras convencionales, onda explosiva y/o irradiaciones, pero el desastre era más grave. Los planes de contingencia del desastre y los planes de evacuación fueron a contrarreloj, la nube creada por la quema del reactor 4 propagó diversos tipos de materiales radioactivos, especialmente los radionucleídos yodo y cesio en gran parte de Europa. Las muestras de aire,

agua de lluvia, vegetales de hoja ancha, tierra y leche demostraron la presencia de yodo 131. El radiactivo yodo-131 que tiene una vida media corta de 8 días, se desintegró las primeras semanas después del suceso. Caso que no ocurrió con el cesio-137 que tiene una vida media mucho más larga, 30 años, y éste aún puede ser medible en el suelo y algunos alimentos de muchos lugares de Europa. La contaminación afectó y sigue afectando a extensas áreas de la ex Unión Soviética<sup>(2)</sup>.

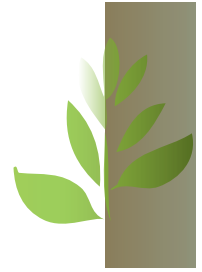
## Efectos inmediatos

Treinta horas después de la explosión, más de 43.000 personas de ciudades cercanas a la explosión ya habían sido expuestas a más de 60.000 veces el nivel normal de radioactividad, el equivalente a más de 50 veces lo que el ser humano podría soportar, de hecho, en 15 minutos el ser humano ya había absorbido la dosis letal. A pesar de todo lo acontecido todavía no se había avisado a la ciudadanía, y tiempo después fueron evacuados sin información alguna sobre el porqué de la evacuación, cuya comunicación fue recibida varios meses más tarde. Como medida de control se entregaron tabletas de yodo para contrarrestar los efectos de la radiación<sup>(3)</sup>.

Después del accidente nuclear de Chernóbil, en la población de zonas contaminadas la incidencia de carcinoma renal se incrementó de 4,7 a 7,5 por 100.000 habitantes. La elevada concentración corporal de Cesio 137 (<sup>137</sup>Cs) así como su eliminación por vía renal los

convertiría en pacientes de alto riesgo<sup>(4)</sup>. Los efectos en la población expuesta a la radiación se observó en los meses siguientes, siendo los primeros síntomas del desastre los cuadros de leucemia, diversos tipos de cáncer, alteraciones de la glándula tiroidea, afectaciones renales, etc. Que además del descuido gubernamental sobre el control médico de la población, se ha de sumar la diplomacia conflictiva de aquella época.

Zonas aledañas que fueron evacuadas se volvieron verdaderas ciudades fantasmas. El gobierno apaciguaba el desastre con reportes dudosos haciendo creer a toda la población que el riesgo era mínimo y que los efectos eran pocos, creando incluso informes donde se decía que los niveles de radiación estaban por debajo de los límites para la subsistencia humana, situación totalmente alejada de la realidad. Más grave fueron las nubes que se contaminaron con polvo radioactivo y pudieron viajar más de 1.000 kilómetros, afectando con lluvia radiactiva a varias zonas de Europa.



El desastre se contuvo después de varios meses, y la creación de un gran sarcófago que cubre hasta hoy el reactor 4 mantiene sellado el interior. Actualmente está en peligro pues se ha ido degradando por el paso del tiempo y los fenómenos naturales.

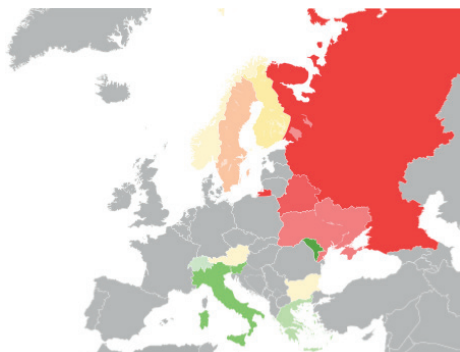


Imagen 2/ Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Accidente\\_de\\_Chern%C3%B3bil#/media/File:Radiation\\_chernobyl\\_effects.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Accidente_de_Chern%C3%B3bil#/media/File:Radiation_chernobyl_effects.svg)

La mortalidad infantil aumentó y la esperanza de vida disminuyó notablemente desde 1986. También se observó un aumento del número de nacimientos sin vida, casos que fueron relacionados con la contaminación en las áreas de Ucrania<sup>(5)</sup>.



<https://odaaniepce.files.wordpress.com/2013/04/chernobil-polidori-03.jpg>

	Tres Distritos Contaminados *				Área de Bryansk	Rusia
	1995	1996	1997	1998	1998	1997
Mortalidad Infantil	17,2	17,6	17,7	20	10,2	17,2
Mortalidad General	16,7	17	18,2	21,4	16,3	13,8

\* Novozybkovsky, Klintsovsky, Zlynkovsky

Tabla 1: Mortalidad infantil (por cada 1000 nacimientos vivos) y mortalidad general (por 1000) en tres distritos administrativos radiactivamente contaminados del área de Bryansk, Rusia, en 1995 – 1998.

A partir de 1986 se realizaron diferentes estudios que demostraron la peligrosidad de la radiación y todo el efecto crítico de la catástrofe sobre la población. Desde enfermedades del sistema nervioso y enfermedades mentales hasta enfermedades del sistema sanguíneo, con consecuencias principalmente en niños. Los altos índices de radiación afectaron también a la tercera generación de los pobladores que fueron contaminados directamente, pues una de las consecuencias es la mutación genética, y los cambios en las funciones normales del organismo<sup>(5)</sup>.

Año	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Enfermedades del Sistema Nervioso	2641	2423	3559	5634	15041	14021
Enfermedades Mentales	252	419	576	1157	5114	4931

Tabla 2: Dinámica de las enfermedades del sistema nervioso para el periodo 1987 – 1992 (por 100.000 adultos) en los territorios de Ucrania, resultado de la catástrofe de Chernobyl (Nyagu, 1995).

### Chernóbil el desastre 29 años después

La actividad en el reactor 4 ha tomado un nuevo sentido, pues se está construyendo desde el año 2004 un nuevo sarcófago para este reactor con expectativas de finalización en el 2017. A pesar de lo sucedido, Chernóbil recibe al año cerca de 5000 visitantes, con más de 3200 personas que trabajan para garantizar la seguridad en la “Zona de exclusión”.

Muchos de los informes y evidencias de lo que sucedió en Chernóbil han desaparecido, pero los contadores de radiación aún registran valores muy altos en ciertas zonas, cerca de los 30 km alrededor de la antigua planta nuclear, que hasta el año 2000 aún tenía un reactor en funcionamiento.

La población afectada supera los millones, y aún se encuentra rastros de radiación en muchos alimentos. Falta muchísimo tiempo para que Chernóbil vuelva a ser habitable, y más para que las huellas de la radiación dejen de marcar vidas. Según estudios realizados en laboratorio con roedores, se esperan cambios morfológicos hasta en la generación 22 de los expuestos directamente a la radiación, y las pruebas y trabajos sobre Chernóbil aún continúan.



### Finalmente

Hacer referencia a las valientes personas que pusieron en riesgo su vida para estabilizar el reactor 4 y apagar el incendio. Si no hubiera sido por la intervención de estos hombres con equipos muy improvisados, no se hubiese garantizado la seguridad de la planta, que junto con los demás reactores, habrían estallado liberando una fuerza comparada con 50 bombas iguales a las de Hiroshima, y todo el continente europeo sería un lugar imposible para la vida.

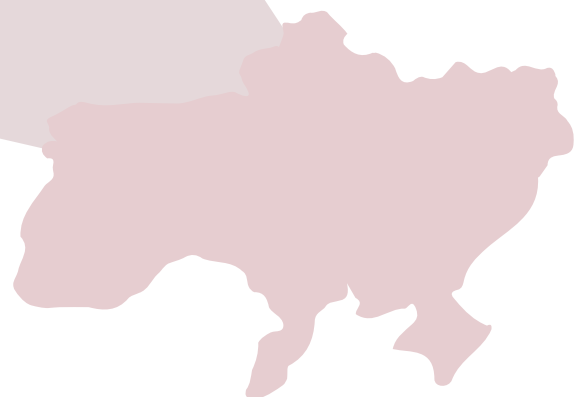
Transcurridos estos 29 años desde la fatídica noche de Chernóbil, aún no se sabe a ciencia cierta la magnitud de este accidente nuclear en la salud humana. Se ha investigado bastante alrededor de este tema y todavía es muy poco lo que se sabe.

Las medidas preventivas desde aquella época han mejorado en el tema de contención y manejo de elementos radioactivos, aun así en marzo de 2011 la central de Fukushima tuvo un colapso debido a fallos por un terremoto y tsunami en el Japón oriental, que causaron ciertas anomalías en el funcionamiento normal del reactor. ¿Te atreverías a vivir cerca de una planta nuclear? ¿Deberíamos plantearnos otras fuentes de energía en todo el mundo? Saquen conclusiones. ■

*\*Estudiante de la Escuela de Gestión Ambiental, PUCESE.*

### Bibliografía

1. A. Dou, I. Aguinagalde, J. Gutiérrez, J. Lomba, R. Margalef, J. M. Clavel, et al. *Ecología y culturas. Actas de la XIV Reunión interdisciplinar de la Asociación José Acosta. Madrid: Universidad de Comillas; 1988. 259 p.*
2. *International Chernobyl Portal of the ICRIN project.*
3. Thomas Johnson. *El desastre nuclear de Chernobyl (1986). Discovery Channel.*
4. A. Blanco Espinosa, M. Leva Vallejo, F. Merlo de la Peña, P. Moreno Arcas, J. L. Carazo Carazo, M. J. Requena Tapia. *Asociación de carcinoma renal y la exposición a radiaciones ionizantes después del accidente de Chernobyl. 2003;27(2):164-7.*
5. Sapego TA, Fraga LL, Santaolalla DC, Vidal AG, Nieto V, García EMS, et al. *ECRR 2006: Chernóbil 20 años después. Rev Med Complement Med Holística N o. 79:96.*





# ENERGÍA HIDROELÉCTRICA, UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA EL DESARROLLO DE COMUNIDADES RURALES

Por Michelle Guijarro Viteri\*



La generación de energía eléctrica es un tema de actualidad debido al debate que existe entre el uso de las distintas formas de energía primaria que se transforman para generar electricidad y así, abastecer la demanda poblacional. La energía primaria más empleada ha sido la de los combustibles fósiles, pero este tipo de energía es también una de las razones que ha provocado el continuo deterioro del medio ambiente; ya que las emanaciones de gases de efecto invernadero como el CO<sup>2</sup>, que se produce en la quema de estos combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, son los que contribuyen con el calentamiento global y por ende con el cambio climático que presenciamos en la actualidad.

Por este motivo a nivel mundial se está optando por utilizar otro tipo de energías primarias para la generación de electricidad. Estas energías son las llamadas “energías renovables o alternativas” y proceden del agua, el aire, la luz solar y la biomasa entre otras. El aprovechamiento de las energías renovables ofrece una opción para la generación de energía eléctrica poco nociva con el medio ambiente.

Además, considerando que los combustibles fósiles son un recurso no renovable, es indispensable buscar alternativas para continuar proveyendo de energía eléctrica a la población mundial, que se encuentra en constante crecimiento, demandando cada vez más energía para realizar sus actividades cotidianas <sup>(1)</sup>.



Foto 1/ Fuente: Michelle Guijarro Viteri.

El Ecuador está avanzando en este ámbito, dado que ha propuesto cambiar la matriz energética del país y para ello se están impulsando 15 megaproyectos hidroeléctricos; según el Diario Hoy (2011), en distintos lugares del país, que cumplen con las características necesarias para la producción de energía a gran escala, como altura de salto en el caso de cascadas o caudales constantes en el caso de los ríos.

Es importante añadir, que en la Constitución Ecuatoriana, el Estado promueve la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, y de bajo impacto <sup>(2)</sup>.

En Esmeraldas existen zonas aisladas de los centros poblados, que cuentan con recursos hídricos, cuyas

características podrían ser aprovechadas para la producción de energía limpia, es por este motivo que se proponen las “pico centrales hidroeléctricas” para abastecer aquellas poblaciones que no tienen acceso a la energía en sus hogares, por encontrarse en zonas remotas y que requieren pequeñas cantidades de electricidad. Los picohidrogeneradores producen menos de 5 kW, y por lo general no requieren de la construcción de presas, pues aplican otros métodos de menor costo para la electrificación fuera de la red, lo cual constituye un sistema eficiente, no convencional y de bajo impacto ambiental para la solución del abastecimiento de la demanda en zonas rurales.

A continuación se detallan los hechos de una experiencia a escala piloto. Se construyó un hidrogenerador



utilizando un dínamo de 12 V como generador y una turbina pelton ensamblada a un sistema de engranajes mediante el cual se transmitía la fuerza de la caída del agua sobre la turbina pelton hacia el dínamo, transformando de esa manera la energía hidráulica en energía eléctrica<sup>(3)</sup>.

Para la aplicación del proyecto se consideró una zona cercana a la parroquia Carlos Concha Torres, que se encuentra ubicada en la ribera del río y cuenta con represas naturales que pueden ser aprovechadas para la generación de energía eléctrica. Se trabajó con tres familias de la zona

proponiéndoles el trabajo en conjunto, aportando cada una de ellas con su mano de obra y un porcentaje de los gastos para la construcción del hidrogenerador. En un principio se realizó la evaluación del recurso hídrico para verificar su potencial y posteriormente se llevó a cabo la construcción del hidrogenerador, el cual se realizó con una inversión de USD \$ 120, lo que fue dividido en un 40 % para la familia y el restante 60 % fue asumido por los promotores del proyecto.

Durante la instalación intervinieron personas de la comunidad y se hicieron algunas especificaciones técnicas para que ellos pudieran monitorear el funcionamiento del mismo. El hidrogenerador se conectó a una batería dentro de un UPS de computador para que permita estabilizar la energía y transformar los 12 V de corriente continua que se genera en el hidrogenerador, a 110 V de corriente alterna que necesitan los focos para iluminar. La instalación de los focos se realizó en un establo ubicado a 30 metros de la caída de agua en donde estaba colocado el hidrogenerador, llegando hasta el lugar por medio de cableado y contando con la ayuda UPS, se mantenía la energía producida y se evitaban pérdidas. El tiempo de duración de la carga de batería fue de ocho horas, pero una vez cargada se conservaba su energía, siempre y cuando la conexión al hidrogenerador funcionaba gracias al constante flujo del río<sup>(3)</sup>.



Foto 2/ Fuente: Michelle Guijarro V.

Mientras se monitoreó el funcionamiento, se verificó que con el uso de tres focos bajaba la intensidad de iluminación por lo que se utilizó sólo dos focos ahorradores de 110 V. cada uno. Así mismo, para poder potenciar la

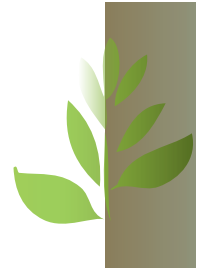


Foto 3/ Fuente: Michelle Guijarro V.

presión en la caída del agua fue necesario realizar un pequeño canal antes de la caída, de manera que el agua se concentrara en ese punto y cayera con mayor presión sobre los álabes de la turbina del hidrogenerador.

Los resultados obtenidos con la aplicación del hidrogenerador se lograron gracias a la participación de la comunidad, pero de haber existido mayor inversión se hubiese logrado incluir a más personas para que se beneficien de este tipo de tecnología, pues a pesar de ser una fuente de energía primaria y natural, se requiere realizar inversiones iniciales, que las personas de comunidades rurales no se pueden permitir, siendo éste uno de los principales inconvenientes que se encuentran al momento de llevar a cabo un proyecto de este tipo. Otro factor muy importante es la participación continua y compro-

metida de las personas que intervienen en la implementación y mantenimiento del hidrogenerador. Es necesario que la comunidad conozca el principio de la generación eléctrica que están utilizando y así puedan prever posibles problemas en el funcionamiento del sistema.

La energía hidroeléctrica es una alternativa relativamente de bajo costo y funcional, el problema radica en encontrar las condiciones adecuadas para poder aprovechar la fuerza hidráulica del agua. Existen también problemas de pérdida de energía que se tiene que tratar de reducir para que el sistema sea lo más eficiente posible, y esto se puede lograr con el uso de dispositivos como el UPS para mantener estable la electricidad generada. ■

*\*Estudiante de la Escuela de Gestión Ambiental, PUCESE.*

#### BIBLIOGRAFÍA

1. De Geopolitik IA. Informe de la observación electoral realizada en la República del Ecuador (referéndum constitucional 2008). JUSTICIA Elect. 2009 ;1(3).
2. Diario Hoy. Ecuador impulsa 15 proyectos hidroeléctricos hasta 2016. Ecuador; enero de 2011.
3. University of Nottingham. What is Pico Hydro? Pico hydro publications; 2010.



## EL PEZ GLOBO Y SU NEUROTOXINA “LA TETRODOTOXINA”

Por Gloria Cárdenas \*



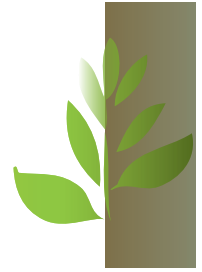
Imagen 1/ Fuente: <http://armacao.exblog.jp/tags/Lagocephalus%20lagocephalus%20ocea/>

Muy distinguido en Japón y China, se trata del *Lagocephalus lagocephalus* conocido como el Pez globo o Tamboril.

Es una especie pelágica, no habita lejos de las costas y se distribuye por toda Europa, así como por las aguas del océano Pacífico, incluyendo el Ecuador<sup>(1)</sup>. Conocido también con su nombre peculiar de “puercoespín de mar” o “tetraodontidos” por sus cuatro dientes que crecen constantemente. Este pez ataca a todo lo que está cerca de él, muerde las colas, aletas y se puede comer las escamas de los peces pequeños, crustáceos, calamares, larvas rojas y caracoles. Su tamaño oscila entre los 12 a los 17 centímetros, puede llegar a una talla máxima de 60 centímetros, no presenta escamas, y tiene aletas dorsales y pectorales para facilitar su natación.

Característico del pez globo es su color amarillo o verde parduzco con manchas negras, y cabe resaltar que sus vísceras y gónadas son las que tienen tetrodotoxina, compuesto que produce parálisis del sistema respiratorio y del sistema circulatorio. Además, la piel de este vertebrado está cubierta de pequeñas espinas que se erizan cuando se hincha<sup>(2)</sup>.

La tetrodotoxina es uno de los tóxicos más potentes y es el que afecta a la transferencia nerviosa y contracción de los músculos. La DL (dosis letal) mínima es de 0.02mg/kg, esto quiere decir que incluso un pez pequeño puede ser mortal. La tetrodotoxina es la que bloquea los canales de sodio de las células, causando un letargo nervioso e inmovilidad muscular ocasionando hasta la muerte<sup>(2)</sup>.



### Mecanismo de Defensa

La peculiaridad del pez globo es su capacidad de inflarse cuando se encuentra amenazado. Una glándula especial en el estómago hace que aumente su tamaño al tragar mucha cantidad de agua, pero si se encuentra fuera del agua puede ser capaz de tragar aire e hincharse, por esta razón es muy difícil que pueda ser devorado<sup>(2)</sup>.

Paradójicamente este pez es consumido en EEUU y en el Oriente Asiático porque es muy delicioso. Para preparar este delicioso plato es requisito imprescindible haber realizado un curso de cocina, disposición que fue propuesta por el General Mac Arthur en la segunda guerra mundial por la ingesta de este pez por parte de los militares de aquella época.

A pesar de que la manipulación sobre este animal potencialmente tóxico viene precedida por cocineros especializados, el riesgo en el consumo sigue latente; como se mencionó, es en su hígado, intestinos y gónadas donde se presenta la tetrodotoxina, una mortal neurotoxina<sup>(2)</sup>.

### Los síntomas de la intoxicación por la ingesta de la tetrodotoxina son:

Insensibilidad en la boca, disminución de la conducción aurículo-ventricular, náuseas, vómitos, estremecimiento muscular, convulsiones, ataxia continuada de parálisis, arritmias cardíacas, paraplejía neuromuscular de las piernas, pérdida de la conciencia y por último la muerte por parada respiratoria<sup>(3)</sup>.

### Tetrodotoxismo

El agente implicado en este envenenamiento es una neurotoxina, considerada como uno de los venenos más potentes del mundo. Estos animales son inmunes a esta toxina. En la actualidad se calcula que existen alrededor de 40 especies, que son muy venenosos.

Según estudios recientes se ha demostrado que esta toxina no solo es exclusiva de los peces globo, también se encuentra en otros organismos acuáticos, como anfibios, incluso bacterias como las *Vibron*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Photobacterium*, etc.<sup>(4)</sup>



**Finalmente** destacar que mediante estudios realizados sobre este animal, se descubrió la presencia de las bacterias *Vibron alginolyticus* en sus vísceras formando una simbiosis, con la producción de esta toxina y distribución por el cuerpo de estos peces como un mecanismo de defensa<sup>(4)</sup>.

**A manera de conclusión** diríamos que la tetrodotoxina es uno de los venenos más potentes en el ambiente marino, la tetrodotoxina viene de fuentes externas como lo son las bacterias *Vibron* que son consumidas por estos peces. Para la ingesta del pez globo se debe tener una preparación especial, siendo exclusivamente preparada por especialistas que saben cocinarlo. ■



---

*\*Estudiante de la Escuela de Gestión Ambiental, PUCESE*

---

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Gobierno Vasco. Información sobre la presencia en aguas vascas del pez *Lagocephalus lagocephalus*. 18 de noviembre de 2014.
  2. Field-Cortazares J, Calderón-Campos R, Seijo-y Moreno JL. Envenenamiento por Pez Globo.
  3. Briones, A. Toxinas naturales de origen animal: Mitilotoxinas, Ictiotoxinas. Encefalopatía espongiiforme bovina. Universidad Autónoma de Madrid.
  4. Bergillos Gasión, F., Rivas Fernández, M. A. Picaduras y Mordeduras de Animales: Tratado de Toxicología Clínica. 2012.a ed. Barcelona (España): Bubok; 2013.
-

# BACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE

Por María José Moreno Salazar y Bryan Andrés Veliz Angulo\*



En la producción de alimentos, por ejemplo de aquellos basados en la agricultura, se requiere de una excesiva cantidad de fertilizantes químicos, agua, pesticidas y maquinarias de manera que se sustente las necesidades de la población. Como resultado de todos estos métodos, se pierde la capacidad productiva del suelo contaminando las aguas superficiales y subterráneas.

El suelo como parte de la agricultura es el hábitat en donde existen gran cantidad de poblaciones microbianas o microorganismos, los cuales interactúan con los diversos sustratos, siendo de gran importancia la investigación de estas bacterias con la finalidad de obtener estrategias para mejorar la productividad agrícola, sin contaminar el ambiente y de la misma manera evitar el manejo de minerales en exceso como son los fertilizantes químicos, que alteran el equilibrio del suelo.

La producción de alimentos en la agricultura es necesaria para el progreso de las naciones, pero en su mayoría dependen del uso de fertilizantes químicos como: la urea, los nitratos etc.; de la misma manera es importante y necesario que los cultivos agrícolas sean protegidos para así evitar plagas y enfermedades mediante la utilización de pesticidas químicos que generan altos gastos económicos, contaminación ambiental, contaminación de aguas, y deterioro del suelo entre otros <sup>(1)</sup>.

Una de las alternativas para disminuir la aplicación de fertilizantes y

pesticidas químicos es la utilización de “Bacterias Promotoras de Crecimiento Vegetal”. Dichas bacterias tienen la capacidad de aumentar el crecimiento y la productividad de las plantas. Las especies más conocidas son aquellas correspondientes a los géneros *Rhizobium*, *Pseudomonas*, y *Azospirillum*. Estos organismos los podemos clasificar en dos grupos:

- a) aquellas bacterias que eliminan otros microorganismos de la planta en cuestión y
- b) bacterias promotoras del crecimiento vegetal con control biológico, es decir, aquellas bacterias que son capaces de controlar a las poblaciones de otros organismos <sup>(2)</sup>.

*La utilización de las bacterias promotoras del desarrollo en plantas ayuda a su crecimiento y a obtener un incremento de hasta un 30% en la producción de los cultivos de interés <sup>(3)</sup>.*



Imagen 1/ Fuente: [http://funyder.org.ar/f/images/agricultura\\_organica.jpg](http://funyder.org.ar/f/images/agricultura_organica.jpg)



## A continuación se describen algunos de los beneficios por la utilización de estas bacterias:

1. Mejora la nutrición de las plantas.
2. Controla las enfermedades y plagas, ayudando a las plantas a defenderse contra patógenos.
3. Se reducen los niveles de fertilizantes químicos incorporados al suelo que impactan directamente en su fertilidad.
4. Aumenta la capacidad de captación de nutrientes de las plantas, producción de nitritos, acumulación de nitratos.
5. Aumento de la resistencia a condiciones adversas en los cultivos (sequía, salinidad, toxicidad, etc.).

La utilización de estas bacterias es una iniciativa para una producción agrícola sustentable que evita el excesivo empleo de fertilizantes químicos, que por su uso indiscriminado causa la pérdida de fertilidad del suelo. Esta es una alternativa natural para reducir o sustituir el empleo de pesticidas químicos en el control de plagas y enfermedades de plantas de valor agrícola, lo cual no solo contaminan el ambiente, sino que también ponen en riesgo la salud humana <sup>(3)</sup>.

Concluyendo, el uso de las Bacterias Promotoras de Crecimiento Vegetal es una alternativa biológica útil para que los agricultores tengan la seguridad de generar alimentos con un rendimiento eficaz y con una calidad de cultivo, conservando la productividad del suelo, sin contaminar el ambiente, ni la salud humana y de otros animales; para esto es necesario difundir el conocimiento de sus ventajas, para así utilizarlo en el campo y siempre a favor de la calidad de los alimentos de origen vegetal en beneficio de la calidad de vida del ser humano. █

*\*Estudiantes de la Escuela de Gestión Ambiental, PUCESE.*

### BIBLIOGRAFÍA

1. *García de Salamone, I. E. Microorganismos promotores del crecimiento vegetal. 2012 mar p. 12-6.*
2. *de-Bashan LE, Holguin G, Glick BR, Bashan Y. Bacterias promotoras de crecimiento en plantas para propósitos agrícolas y ambientales. Microbiol Agríc Hongos Bact Micro Macrofauna Control Biológico Planta Micro-Org Ferrera-Cerrato R. 2007 ;170-224.*
3. *Ferraris AM:GN. INOCULACIÓN CON MICROORGANISMOS CON EFECTO PROMOTOR DE CRECIMIENTO (PGPM) EN TRIGO. CONOCIMIENTOS ACTUALES Y EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA REGIÓN PAMPEANA ARGENTINA. Fertilizando; 2012.*





# VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DEL “REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO ESMERALDAS, RVS-MERE”



Por Mérida Ortiz Castro\*

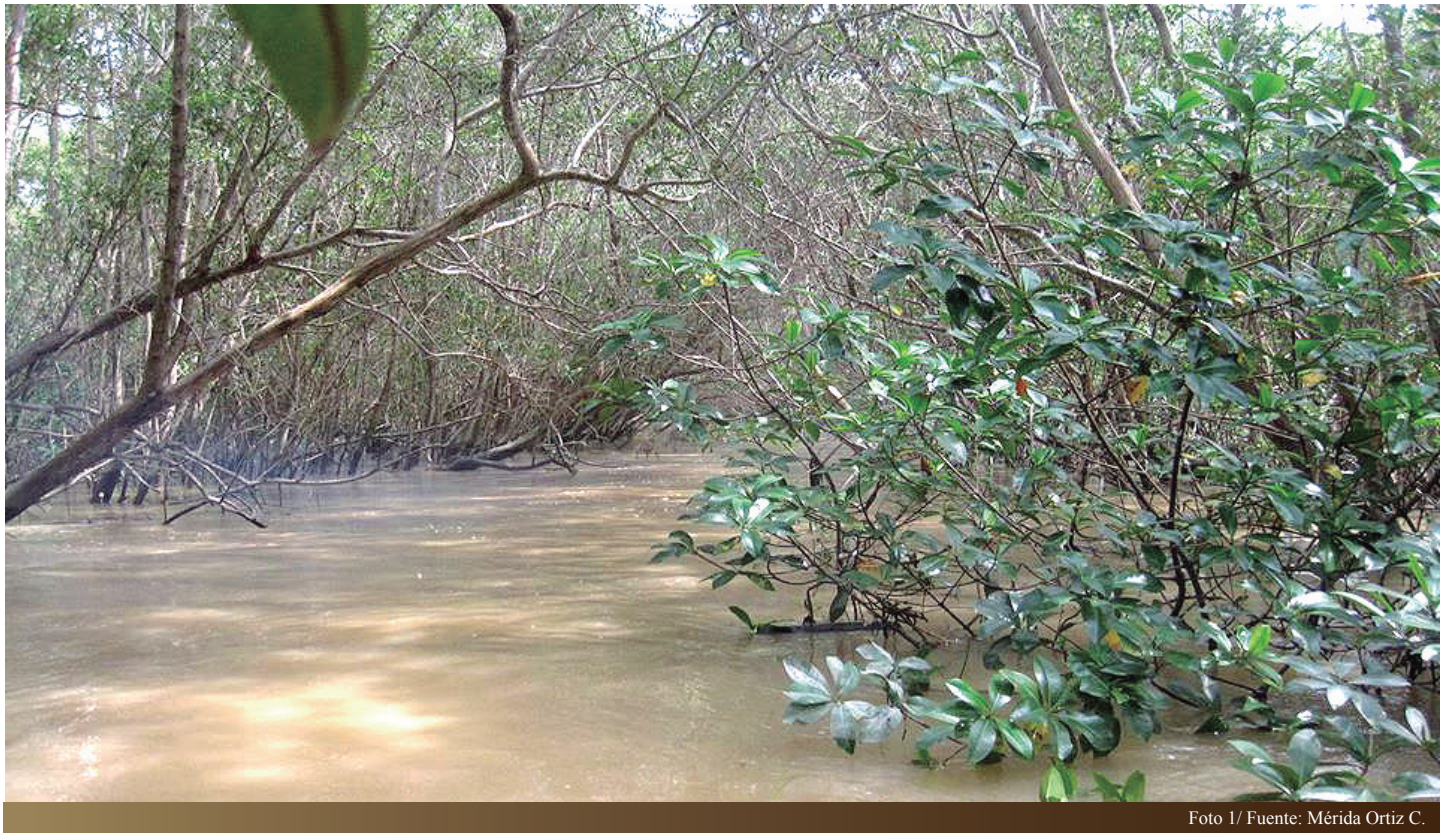


Foto 1/ Fuente: Mérida Ortiz C.

**A**ctualmente muchas investigaciones se están promoviendo alrededor de los humedales debido a la importancia ecológica que estos tienen. Las investigaciones se enfocan sobre el bosque de manglar ya que es considerado como un ecosistema frágil a nivel mundial, debido al sin número de bienes y servicios ambientales que brindan al ser humano de manera directa o indirecta. Entre estos destacan el control de inundaciones, la estabilización de costas, captura y almacenamiento de carbono de la atmósfera, formación de suelo, provisión de alimentos como concha, cangrejo y jaibas; además de beneficios culturales, puesto que son sitios donde se puede promover la investigación científica, la educación ambiental, y el ecoturismo.

Dentro de la política ambiental del

Ecuador, el manglar es considerado un bien nacional de uso público, no sujeto a la apropiación; por esto, para un manejo sustentable del bosque y evitar su deterioro, recientemente se cuenta con la iniciativa Socio Manglar como parte del programa Socio Bosque, donde se firman acuerdos con las poblaciones para el uso y custodia del manglar, y así poder conservar el bosque ya sea dentro o fuera de áreas protegidas<sup>(1)</sup>.

Se realizó un estudio con la finalidad de buscar un valor económico a los bienes y servicios prestados por el ecosistema de manglar en la RVS-MERE. Básicamente se valoró la productividad pesquera, la comercialización de mermelada de calabaza y las ganancias obtenidas a través del turismo principalmente realizando un análisis de mercado de los

vendedores de comida, además de valorar servicios como la regulación de la calidad del agua, el secuestro de carbono y la provisión de nutrientes.

## ¿Cuál sería el objetivo de la RVS-MERE?

**E**l objetivo es dar a conocer la importancia de la conservación de los bosques de manglar en nuestra ciudad, y dar un sentido de alerta a cada habitante para que aporte con pequeñas acciones que puedan beneficiar a la protección de esta maravilla de la naturaleza.



Para evaluar el potencial de captura de carbono del bosque de manglar, se requiere la cuantificación de la biomasa contenida en el bosque para los distintos estratos arbóreos en el área; además se requiere la estimación del costo del servicio de secuestro de carbono, en donde se deben considerar la estimación del costo de oportunidad social, el costo del plan de manejo de la zona y los costos de transacción que son destinados a la comercialización del carbono. Una vez obtenidos los valores en toneladas de captura de carbono, éstos pueden ser valorados de acuerdo al mercado de bonos de carbono existente. En este estudio el valor no se pudo establecer porque se requiere de análisis y de mediciones “in situ” del carbono orgánico existente en el manglar<sup>(4)</sup>.

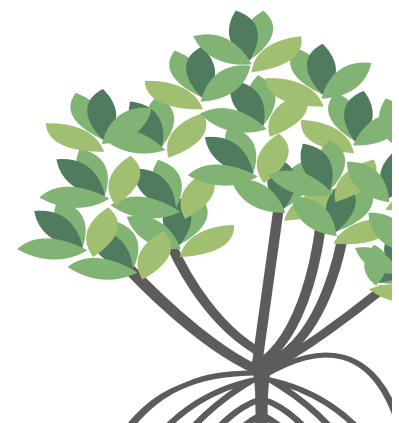
Foto 2/ Fuente: Mérida Ortiz C.

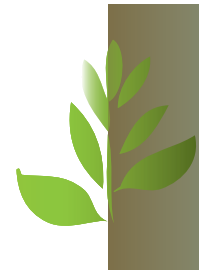
Dentro de la metodología utilizada se realizó un seguimiento a embarcaciones pesqueras, cuatro bongos y dos embarcaciones que capturan jaiba, debido a que principalmente se realiza una pesca artesanal para el sustento de sus casas. Además, se registró la extracción de mate para elaborar la mermelada de calabaza, realizada por un grupo de diez mujeres que la venden (por el sector del Malecón de Tachina y la Clínica del IESS). Para el mantenimiento de la calidad de agua y soporte de la biodiversidad, nos basamos en los datos de costo fijo (USD \$ 2425,80), propuesto por un estudio realizado por Iturralde (2010) sobre la valoración económica de los manglares en Ecuador<sup>(2)</sup>.

El valor económico del servicio cultural de belleza escénica, se estableció por me-

dio de las ventas de productos alimenticios durante toda la semana en el sector de la calle principal de Tachina, éste es un lugar de ventas de tortilla de maíz, choclo asado, picaditas y platos de mariscos, ubicado a nivel de la boca del estuario y precisamente al frente del manglar. Durante dos meses se realizó un seguimiento a las ganancias obtenidas por las ventas de estos productos a un total de ocho puestos de comida. Según la resolución 056 del Ministerio del Ambiente del año 2011, se establece como costo total por pérdida de bienes y servicios ambientales y costo de restauración por tala, aprovechamiento, alteración, transformación o destrucción de bosque de manglar la cantidad de USD \$89.273,01 por hectárea<sup>(3)</sup>.

$$\text{USD } \$ 89.273,01 \times 242,58 \text{ hectáreas} \\ = \text{USD } \$ 21'655.846,766$$





Valor Monetario USD \$		Servicios Ambientales	Bienes Ambientales
Turismo-Belleza Escénica (Valor por compra de productos alimenticios)			57.420
Control de inundaciones, retención de sedimentos y nutrientes, mantenimiento de calidad de agua		2.425,8	
Costos evitados (Construcción de Muro de Gaviones)		60.000	
Soporte de Biodiversidad y Reproducción de Especies		2.425,8	
Restauración por Bienes y Servicios Ambientales		21'655.847,766	
Producción Pesquera	Jaiberos		26.400
	Pescadores		42.000
Extracción de Calabaza (Elaboración de Mermeladas)			12.000
Subtotal		21'720.753,366	137.820
Total (USD \$)			21'858.573,366

Tabla 1. Valores económicos bienes y servicios ambientales RVS-MERE (Fuente: Este estudio)

El valor obtenido por la valoración de los bienes y servicios ambientales del RVS-MERE fue de 21'858.573,366, que se ha obtenido por medio de técnicas de valoración contingente, valoración de costos evitados y un análisis del mercado existente en la parroquia Tachina. Los datos representan el seguimiento de 6 meses de algunas actividades de sustento como son la pesca, la captura de jaiba, venta de mermelada y de productos alimenticios. Este valor representa cuánto dinero se está perdiendo por no tener un manejo adecuado en un área protegida que se supone debería ser un área prioritaria para la conservación y protección de recursos naturales.

Los resultados obtenidos en este proyecto es sin duda de los más básicos y tal vez no representan la realidad en su totalidad, aun así, se cumple con el

propósito de intentar valorar económicamente bienes y servicios ambientales desde el punto de vista social, analizando los beneficios directos que les proporciona a los habitantes de la parroquia Tachina.

Resulta complicado dar valor a un Área Natural Protegida cuando no cuenta con una infraestructura adecuada para el ecoturismo, está sometida a fuertes impactos como lo es la fragmentación del bosque manglar y es el depósito de los vertidos de aguas residuales que salen de la ciudad de Esmeraldas.

Sin duda existen algunos servicios y bienes ambientales que no se han valorado, pero hay que tomarlos en cuenta, tales como: hábitat de especies marino-costeras, moderación del clima, investigación científica y ecoturismo.

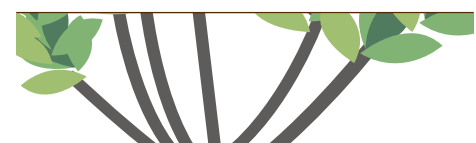
De tal manera que no se ha podido valorar la gran biodiversidad del ecosistema manglar, las posibles investigaciones que se pudieran realizar y el potencial turístico del bosque, entre otros elementos.

La revisión de los bienes y servicios ambientales prestados por los ecosistemas costeros y en particular por los manglares sirve para hacernos caer en cuenta del alto grado en que las poblaciones costeras dependemos de los ecosistemas naturales. De alguna manera debemos emprender acciones que promuevan el uso sustentable del bosque de manglar y sobre todo que se detenga la destrucción progresiva del mismo. ■

*\* Estudiante de la Escuela de Gestión Ambiental, PUCESE*

#### BIBLIOGRAFÍA

1. DE RESERVAS PELR, DECRETADAS M, LA LEY EEPB, ACUICULTURA GDPY. *Evaluación económica de los activos ambientales presentes en la Red de Reservas Marinas decretadas en el país bajo la ley general de pesca y acuicultura.* 2010.
2. Iturralde, C. *Valoración Económica del Manglar. Proyecto de Consultoría. Ministerio del Ambiente del Ecuador.* 2010.
3. *Ministerio del Ambiente. Resolución No. 056. ene 28, 2011 p. 3.*
4. Torres YL. *LOS SUMIDEROS DE CARBONO: UN ANÁLISIS DE LA POTENCIALIDAD ECONÓMICA EN UN BOSQUE DE MANGLAR DEL PACÍFICO COLOMBIANO.* *Ing Recur Nat Ambiente.* 2007;(6):82-92.





# EMPLEO DE LÍQUENES PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Por Steven Fernández, Borys Solís García\*



Foto 1/ Fuente: Patricia Molleda.

Es sabido que el aire está contaminado, cuando se encuentran sustancias como monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y material particulado entre otros, cuya exposición durante un determinado tiempo las convierte en dañinas para todo ser vivo del planeta<sup>(1)</sup>.

Sin embargo, a pesar de que todos entendemos esto, alrededor de todo el mundo se sigue contaminando la atmósfera con grandes cantidades de estas sustancias, provocando así el deterioro de la calidad de los ambientes y de los ecosistemas de la tierra; luego los líquenes juegan un papel importante por la sensibilidad de éstos a factores contaminantes. Los líquenes, organizaciones mutualistas entre hongos y algas, son mayormente utilizados como bioindicadores para determinar la calidad atmosférica debido a que obtienen la mayor parte de sus nutrientes del aire atmosférico, lo que



Foto 2/ Fuente: Patricia Molleda.

provoca que se alteren cuando hay alguna impureza en el medio, mostrándose sensibles a los cambios del ambiente o de su hábitat. La mayoría de las técnicas para valorar la contaminación suponen un alto costo económico, por lo que la utilización de líquenes para evaluar la contaminación se está extendiendo<sup>(2)</sup>.

## ¿Cuáles son las razones de uso de estos organismos?

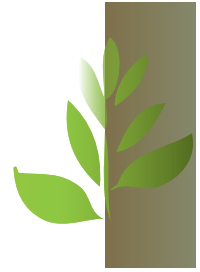
1º Son ubicuos y actualmente se encuentran en continuo crecimiento en muchos centros urbanos, sobre todo en países desarrollados, gracias a la disminución en la concentración de dióxido de azufre en la atmósfera de las ciudades.

2º No poseen una cutícula protectora, por lo que absorben nutrientes y contaminantes a través de gran parte de su superficie.

3º Su naturaleza simbiótica, es decir que si cualquiera de los simbioses se ve afectado por algo, ambos organismos pueden morir.

4º Son relativamente longevos, permaneciendo expuestos al efecto nocivo por largos períodos, por lo que proporcionan una imagen de estados crónicos y no de variaciones puntuales del medio ambiente.

5º Son organismos perennes que pueden ser muestreados durante todo el año.



Uno de los métodos que se utiliza para analizar la calidad del aire es el Índice de Pureza Atmosférica (IAP), que se basa en las alteraciones existentes entre las diferentes comunidades de líquenes ocasionadas por la contaminación<sup>(3)</sup>. Generalmente se evalúa a todas las distintas especies y/o comunidades de un lugar determinado o se realizan estudios a través de distintos periodos de tiempo para comparar resultados. Otros métodos usan a los líquenes como bioacumuladores para determinar sustancias contaminantes que se alojan en sus tejidos debido a su composición.

Cabe resaltar que las diferentes especies de líquenes demuestran diferentes grados de tolerancia a la contaminación, es decir, la sensibilidad a los efectos tóxicos son desiguales entre cada una de las categorías. La mayoría de los estudios demuestran que el descenso progresivo de la contaminación produce una pronta y principal aparición de las especies con mayor tolerancia seguidas por las más sensibles al contaminante<sup>(4)</sup>.



Foto 3/ Fuente: Patricia Molleda.

Investigaciones realizadas en regiones templadas han determinado algunas especies tolerantes a los contaminantes como son (*Amandinea punctata*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Lecanora conizaeoides*)<sup>(2)</sup>. Como se ha mencionado anteriormente, la sensibilidad de estos organismos está supeditada al tipo de contaminante, estableciendo al dióxido de azufre y a los fluoruros como los principales causantes de la desaparición de líquenes. Los óxidos de nitrógeno, el

ozono y otros gases emitidos por los coches originan un menor efecto sobre éstos<sup>(2,4)</sup>.

Finalmente, ya que estos indicadores biológicos se utilizan para determinar la calidad del aire debido a que reaccionan a los cambios atmosféricos, pero no determinan la cantidad de contaminación atmosférica; si son utilizados para distintos motivos como determinar los cambios climáticos debido a la radiación ultravioleta o conocer la continuidad ecológica en distintos bosques. ■

*\*Estudiantes de la Escuela de Gestión Ambiental, PUCESE.*

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Andrés, D. A., Ferrero, E. J., Mackler, C. E. *Monitoreo de Contaminantes del aire en la ciudad de Rosario. 2000.*
2. Hawksworth, D. L., Iturriaga, T., Crespo, A. *Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambio medio-ambientales en los trópicos. Rev Iberoam Micol. 2005;22:71-82.*
3. Canseco A, Anze R, Franken M. *Comunidades de líquenes: indicadores de la calidad del aire en la ciudad de La Paz, Bolivia. Rev Acta Nova. 2011;3(2).*
4. Fernández-Salegui AB, Terrón A, Fos S, Barreno E. *Síntomas de daños por contaminantes atmosféricos en Parmelia sulcata Tayl. en la zona de La Robla (León, España). Lazaroa. 2002; 23:007-16.*



## “LA RANA DORADA VENENOSA” UNO DE LOS VERTEBRADOS MÁS PELIGROSOS DEL MUNDO.

Por Brenda Quiñónez Mina \*



Imagen 1/ Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6e/Schrecklicherpfeilgiftfrosch-01.jpg>

### Introducción

En el occidente colombiano, en la selva tropical del Chocó se puede encontrar un pequeño, pero muy peculiar animalito, que puede considerarse como amenaza para sus enemigos, se trata de la *Phyllobates terribilis*, más conocida como “rana dorada” con no más de 5 cm de largo. Posee un color oro brillante, en su piel acumula un potente veneno, una sustancia tóxica denominada batraciotoxina considerada un alcaloide muy extraño que sólo se lo puede encontrar en tres ranas venenosas que habitan en Colombia y en tres aves de Nueva Guinea.

Esta rana es muy usada por culturas indígenas como los Emberá, habitantes del bosque lluvioso de Colombia, los mismos que ven en esta rana una gran ayuda para poder cazar sus alimentos, a través de su veneno <sup>(1)</sup>.

### La “Rana Dorada” en las Culturas Indígenas

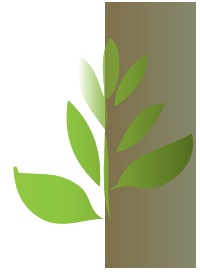
Por muchos años las culturas indígenas han preferido usar venenos extraídos de animales o plantas para poder cazar sus alimentos. Dentro de este grupo de animales encontramos a la rana dorada de la cual la cultura Emberá extrae el veneno que ésta acumula en su cuerpo <sup>(2)</sup>.

Esto lo consiguen frotando el dorso del animal con la punta de una flecha, con la cual luego van a cazar, convirtiendo lo que en un principio parecería ser un inofensivo pedazo de palo en una arma mortal. Otro método usado por la cultura Emberá es exponer al fuego a la rana para que ésta comience a expulsar el veneno de su piel, luego frotran las flechas en el cuerpo de la rana o simplemente guardan su veneno en frascos para preparar dardos cuando estimen conveniente. En otros casos, cazan y

matan a la rana para extraer su veneno, ya que aunque esté muerta exuda las toxinas durante varias horas. El efecto de estas toxinas es tan letal que es preciso cubrirse bien las manos y demás partes del cuerpo que vayan a estar en contacto con la rana, sin embargo no se considera a la cultura Emberá como una amenaza para la rana dorada ya que usan un solo animal para abastecerse por dos años con el veneno que le han extraído <sup>(2)</sup>.

### Considerada Invencible

Se considera que 1 miligramo del veneno de la rana dorada podría matar a aproximadamente 10.000 ratones, o alrededor de 10 a 20 humanos, o incluso 2 elefantes africanos; por eso su toxina se convierte en una de las más mortales del mundo y por lo tanto, de las más importantes en la medicina. Se cree que es uno de los pocos animales que pueden vagar libremente en el bosque sin correr riesgos



de ser comida o ser blanco de los depredadores, no sólo por su color llamativo que ya advierte de peligro, sino porque el solo hecho de que otro animal camine por el mismo lugar donde había estado esta rana, puede significar la muerte para éste, ya que su veneno queda activo durante mucho tiempo. Cualquier animal o persona que se ponga en contacto con la rana dorada, sin las respectivas medidas de seguridad (en el caso de las personas), morirá inmediatamente <sup>(2)</sup>.

Por ser un animal extremadamente venenoso y difícil de divisar por su pequeño tamaño, resulta un poco arriesgado para los investigadores, entrar en un estudio profundo de la rana dorada, existen pocos documentos y estudios acerca de ésta <sup>(2)</sup>.

### **Propiedades del Veneno de la Rana Terribilis**

Según la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el veneno de la rana dorada tiene propiedad analgésica, relajante muscular y estimulante cardíaco. Su veneno es 200 veces más potente que la morfina y lo más impresionante es que no es adictiva. La dosis letal en un ratón es de 2 µg/Kg (dos microgramos por kilo de ratón). La dosis letal para un ser humano se calcula en alrededor de 200 µg. Los síntomas del envenenamiento observados en el ratón, después de la inyección subcutánea de 15 µg de extracto: inmovilización casi inmediata, pérdida del equilibrio y de la coordinación motora, disnea, cianosis, convulsiones y muerte, todo en 8 minutos. Por el efecto de su veneno resulta ser una buena controladora de plagas. Se piensa que se podría

extraer más de 50 drogas diferentes con los alcaloides de esta rana, útiles para desarrollar sustitutos de anestesia para cirugías <sup>(3)</sup>.

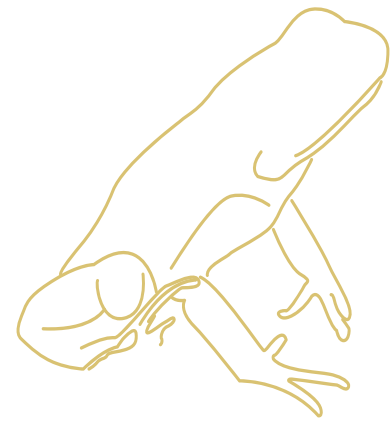
Las ranas doradas obtienen su veneno alimentándose principalmente de escarabajos, y en su cuerpo tienen canales de sodio resistente, es por esto que su veneno es incapaz de hacerles daño <sup>(4)</sup>.

### **Una Especie Amenazada**

*Irónicamente la rana dorada que es una especie temida por los animales, sin embargo por los beneficios medicinales que posee su toxina, está siendo capturada en gran número, lo que está produciendo su desaparición <sup>(2)</sup>.*

La bióloga colombiana Julia Collazos afirma que algunas farmacéuticas las están llevando a la desaparición, comprándolas ilegalmente, llevándolas a laboratorios experimentales en países como Canadá y Alemania, donde aíslan sus toxinas y luego las patentan. Incluso a veces les pagan a los indígenas para que las capturen <sup>(2)</sup>.

Agregar que se intentó tenerlas en cautiverio para reproducirlas y hacer uso de su alcaloide, pero bajo estas condiciones se volvió una especie inofensiva que no excretaba veneno. La rana dorada es



una especie que ya ha sido incluida en las especies que no se pueden comercializar porque se encuentra en peligro de extinción; sin embargo por parte de las farmacéuticas se espera que exista la posibilidad de tener una licencia que les permita hacer estudios profundos acerca del alcaloide de la rana de manera legal.

No obstante existen organizaciones, colombianas e internacionales, que crearon la Fundación Proaves que maneja una reserva natural para salvar a la rana dorada <sup>(2)</sup>.

La verdadera fuente de obtención y producción del alcaloide batraciotoxina son los escarabajos (dieta natural de la rana dorada), sin embargo parece ser que es uno de los animales más mortales del mundo. Las investigaciones de las empresas farmacéuticas, para la fabricación



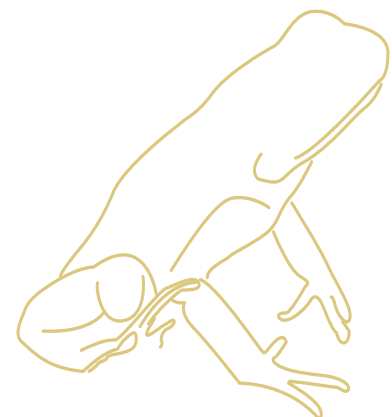
de anestésicos con el uso directo de estas especies, está acabando con este recurso natural y de uso ancestral de la comunidad Emberá en Colombia.

Finalmente, la rana dorada si debería ser más estudiada por la posibilidad de obtener una serie de compuestos útiles para la medicina, pero siempre bajo un marco legal que evite que esta especie desaparezca y que los beneficios que genere sean aprovechados por todo el mundo. ■

*\*Estudiante de la Escuela de Gestión Ambiental, PUCESE.*

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Sagardia Rojas, N. *Phylllobates Terribilis*. 2014.
2. Orozco, D. *Rana dorada el animal más venenoso del mundo*. 2013.
3. Mejía, R. A. *Ranas Venenosas de Colombia. Medicina & Laboratorio*. 2006;12:73-6.
4. Borrero Catalina. *Evaluación del efecto del extracto de alcaloides de Dendrobates Truncatus (Anura: Dendrobatidae) sobre unión neuromuscular de mamífero*. Pontificia Universidad Javeriana; 2005.





## EL EFECTO DE LAS PLATAFORMAS GASIFERAS EN ECOSISTEMAS MARINOS DEL BLOQUE 6

Por Eduardo Rebolledo Monsalve\*

**E**l mundo demanda cada vez de mayores volúmenes de recursos energéticos, para nadie es desconocido que el consumo de combustibles fósiles, principalmente el petróleo tienen potenciales impactos ambientales en todas sus etapas, ya sea durante su prospección, perforación y explotación, refinación, transporte y finalmente su uso en motores de combustión interna que son causantes del mayor aporte de emisiones de carbono a la atmósfera, acelerando procesos del cambio climático.

A pesar de esta realidad, la economía mundial gira alrededor de estos recursos y el Ecuador es uno de los países que pueden considerarse privilegiados al respecto, con reservas probadas de petróleo para el año 2015 estimadas en 8.832 billones de barriles, cuando hace 10 años atrás estas se estimaban en 4.630 billones de barriles (International Energy Statistics, 2015) y una producción diaria que se ha incrementado desde 485.700 barriles diarios en el 2009 a 527.000 barriles en el 2013. El gas natural es otro recurso estratégico estimándose que el Ecuador cuenta con 0,212 trillones de pies cúbicos de reservas probadas.

Independiente de cómo han evolucionan los precios de estos recursos, nadie puede negar que el crecimiento económico del país ha tenido una estrecha relación con la explotación y comercialización de estos recursos, los

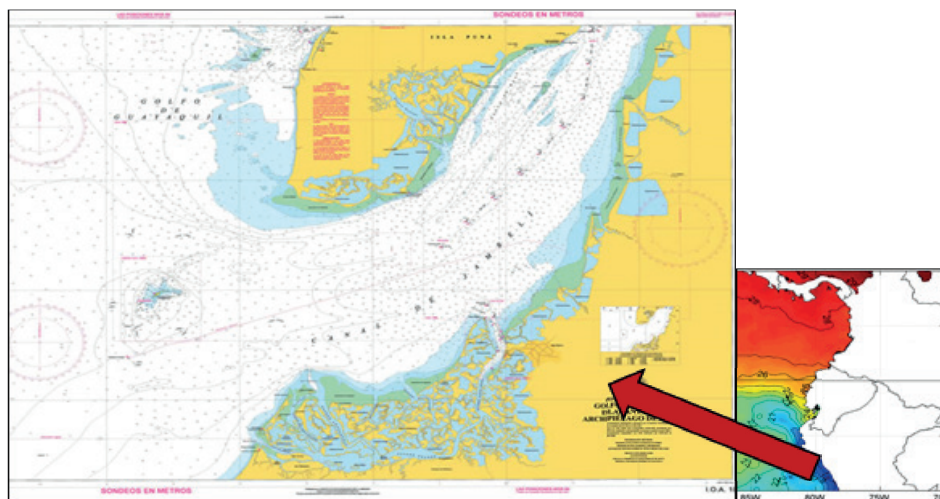


Figura 1: Sector referencial donde se ubica el Bloque 6. Elipse sobre la Carta Náutica IOA 108, Golfo de Guayaquil, Isla Santa Clara, Archipiélago de Jambelí 2010. Fuente [www.inocar.mil.ec](http://www.inocar.mil.ec)

que aunque puedan generar impactos negativos; también pueden generar beneficios al ambiente. Esto se debe no solo a aspectos económicos, sino también a efectos naturales como el que expongo a continuación donde doy mi punto de vista como Biólogo Marino del efecto de las plataformas off shore de Petroamazonas EP en el denominado Bloque 6.

El Bloque 6 ocupa una superficie aproximada de 2.250 Km<sup>2</sup>, dentro de este bloque se encuentra el Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara, conocido comúnmente como la “Isla del Muerto” dada su similitud con una persona acostada.

Como espejo de agua, el bloque 6 se encuentra en la salida al océano del Canal de Jambelí, desde la cuadra este de la isla Puna hasta el límite marítimo con el Perú hacia el sur (Figura 1). En él se encuentra el campo Amistad

donde se instaló la primera Plataforma off shore del Ecuador por la empresa estadounidense Energy Development Company EDC que aprobó sus estudios de impacto ambiental para la exploración, perforación, desarrollo y producción, industrialización y transporte de gas natural del antiguo Bloque 3 (actual bloque 6) en 1998. Esta primera Plataforma se llamó “Amistad” e inicio sus funciones en el año 2006.

En el año 2011 el bloque 6 pasa a ser administrado por el estado ecuatoriano a través de Petroamazonas EP (PAM EP) que ejecuta un plan de aumento de producción de gas natural en el campo Amistad, logrando un incremento de 35 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD) a 62 MMPCD; y que para el 2014, PAM EP se planteó una meta de producción de 75,29 MMPCD de gas natural (Petroamazonas, 2015).



Foto 1: Plataforma 12/ Fuente: Eduardo Rebolledo M.



Foto 2: Plataforma Amistad/ Fuente: Eduardo Rebolledo M.



Foto 3: Jack Up, Plataforma perforadora auto elevable trabajando en Plataforma 10 a la derecha/ Fuente: Eduardo Rebolledo M.



Foto 4: Isla Santa Clara/ Fuente: Eduardo Rebolledo M.

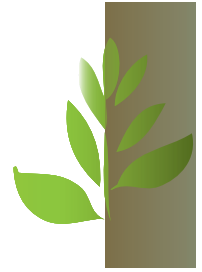


Foto 4: Islotes al oeste de la misma a escasos kilómetros al norte de las plataformas/ Fuente: Eduardo Rebolledo M.

Para lograr este incremento, en el periodo 2013-2014 se debieron perforar más pozos (17) e instalar 3 plataformas más de menor tamaño a los cuales se conectan estos pozos y que a su vez se interconectan con la Plataforma Amistad, desde donde fluye el gas hacia el continente por una tubería submarina hacia la localidad de Bajo Alto ubicada al norte de Machala y que surte de gas a Termogás Machala. La plataforma Amistad a diferencia de las Plataformas 12, 11 y 10 como se denomina a las plataformas satélites, posee personal permanente que trabaja por turnos tipo campamento.

El despliegue tecnológico de las maniobras de perforación y construcción es impresionante, utilizándose una plataforma perforadora auto elevable denominada Jack Up, el trabajo de buzos profesionales y la coordinación de múltiples embarcaciones también especializadas.

Hay que tener presente que el Bloque 6 y principalmente las inmediaciones de la Isla Santa Clara presentan condiciones oceanográficas excepcionales para la vida marina dentro de las cuales podemos destacar:

a) El hecho de ubicarse en la salida al océano de la mayor cuenca hidrográfica del Ecuador (y del pacífico sudamericano), la cuenca del río Guayas, que en la práctica implica una gran mezcla de agua dulce y marina al vaivén de las mareas y por ende un gran flujo de nutrientes desde el continente lo que genera un efecto fertilizador;

b) El bloque 6 recibe una inyección de oxígeno disuelto proveniente de la fría corriente de Humboldt que fluye pegada a la costa del Perú y que comienza a alejarse de la costa con rumbo a las islas Galápagos y;

c) El presentar profundidades moderadas dentro del rango de la plataforma continental, de hecho las plataformas se ubican en sectores que oscilan entre los 33 y 50 m de profundidad.

Entonces, al instalar estructuras sólidas en este sector, las bases metálicas de cada plataforma comienza a tener procesos de incrustaciones biológicas o biofouling, es decir, sobre sus superficies expuestas al agua marina se desarrolla una comunidad bentónica de invertebrados marinos y las plataformas proveen además de sombra a estos espacios “vivos” que son aprovechados por peces que encuentran refugio y alimento entre estas estructuras; es decir sin proponérselo directamente se han instalado hábitats artificiales para nuevos “arrecifes artificiales” si es que vale el término como se observa en las fotos 6, 7 y 8.



Foto 6.



Foto 7.

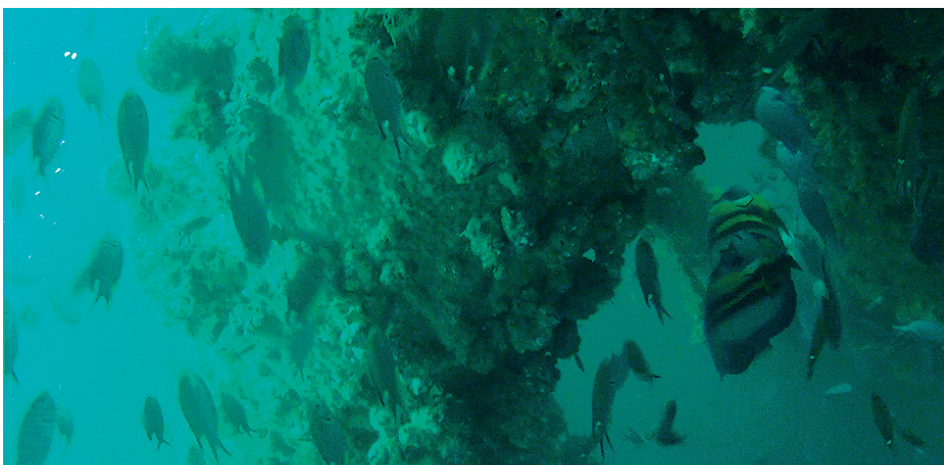
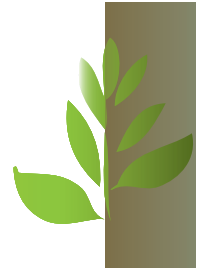


Foto 8.

Foto 6,7 y 8: Tomas submarinas en soportes de Plataforma Amistad/ Fuente: Eduardo Rebolledo M.



Fotografía 9: Huayaipes alrededor de Plataforma Amistad/ Fuente: Eduardo Rebolledo M..

Como se observa en las imágenes la cantidad de peces asociada a la plataforma Amistad así como de invertebrados es considerable y este proceso también estaría ocurriendo en las plataformas 12, 11 y 10. Además hay otro aspecto de gran importancia asociado a estas comunidades y que es el hecho de que las plataformas gasíferas cuentan con un adecuado sistema de vigilancia, es decir nadie se puede acercar sin haber solicitado autorización y por ende no se puede pescar en sus inmediaciones, y si esto ocurriera no sería un proceso continuo y masivo como ocurre en la mayor parte de la costa continental ecuatoriana incluyendo a Reservas marinas del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador), dado el alto costo y la desproporcionada logística que implicaría patrullar continuamente estos sectores estratégicos para la conservación de recursos pesqueros. Situación que si se da en las plataformas del bloque 6, constituyén-

dose esta área en una verdadera reserva marina con guardiana eficiente.

La abundancia de peces pequeños en las plataformas contribuye a mantener un stock desovante que cargará de huevos estos peces a las corrientes locales, diseminándolos hacia otros sectores de la costa y hacia mar abierto, por la deriva superficial asociada a los patrones de vientos, dirigiéndolos principalmente hacia el norte. Estas comunidades de peces a su vez atraen a peces mayores que se alimentan de ellos, los que también encontrarían refugio en el bloque 6 (foto 9).

Concluyendo este somero análisis, de no mediar eventos puntuales que produzcan contaminación asociado al trabajo de estructuras off shore e incluso cerca de la costa, las estructuras artificiales de profundidades intermedias que cuenten con acceso restringido se transforman en pequeñas reservas marinas que contri-

buirán a mantener el stock de recursos pesqueros en sus inmediaciones, permitiendo la continuidad de la actividad pesquera; otro sector estratégico en el contexto nacional y principalmente, de la actividad pesquera artesanal, que emplea más personas, contribuye a la soberanía alimentaria y que aporta proteínas sanas y fósforo a la dieta de quienes consuman recursos pesqueros. █

---

*\*Profesor de Oceanografía Biológica y Manejo de Recursos Pesqueros, Escuela de Gestión Ambiental.*

---



## A FLOR DE PIEL

*Por Víctor Corozo*

# La poetisa

La inspiración me nace cuando tú apareces,  
haces que todo el dolor pase, porque tú sí me mereces.

Alberto se acercaba a la mesa cuando Paulina terminaba de escribir su último verso. Toma, te escribí esto, dice Paulina. Wow, que hermoso gracias mi caramelito. Otra vez llegas tarde mi gordis. Mi vieja que no me dejaba salir, caramelito, pero pude venir, eso es lo importante.

Amor de mi vida recuerda nuestra cita,  
quedamos para este día no vengas tarde como otro de esos días.

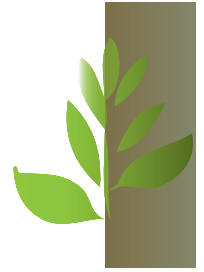
Como pasaba pocas veces, esta vez Alberto si llegó a tiempo; se trataba del día en que Paulina acordó con él tener su primera relación íntima. Hola mi caramelito, hola mi gordis, que bueno que llegaste a tiempo, mi tío no llegará sino hasta las 10, tenemos unas tres horas antes de que él llegue.

Recuerdo ese día como si fuera hoy,  
porque pensé que solo tú me entendías como soy.

Cuando entraron en la habitación, ella le sonrió a Alberto y tímidamente se dejó caer en la cama, él ya había vivido antes esa misma experiencia, no le sorprendía, aunque siempre le hacía la misma ilusión de las primeras veces. Alberto también le sonrió e inmediatamente se recostó a su lado.

Besaste mis labios e hiciste lo mismo con cada parte de mi cuerpo,  
me llené de tu optimismo y pude vencer el temor de aquel desafuero.

Alberto fue sensible en cada cosa que hizo y casi fue honesto en cada cosa que no hizo. Él no quería apresurar los sucesos, pero la timidez de Paulina hacía prolongar demasiado las caricias y los besos extensivos. Alberto, más allá del deseo, deseaba llegar a lo suyo, a aquello que sabía hacerlo bien.



Me tomaste como lo haría mi ángel, con ternura pero con determinación,  
jamás renunciaste a tu papel ya que tenías en tus manos mi ilusión.

Cada prenda de vestir que lograba conquistar Alberto representaba no solo su gloria, sino también su entrega. Paulina parecía una muñeca estimulada por los besos y las caricias, pero también por la rigidez de sus miembros; a ella le costaba lidiar con siglos de tradición y buenas costumbres familiares, conservadas con devoción y transmitidas con rigurosidad; sabía que debía casarse para vivir lo que estaba viviendo.

No me vencieron mis prejuicios, luché y gané esa cruzada,  
porque tú estabas a mi lado impidiendo que me rinda en la batalla.

El primer ensayo de penetración fue imposible de concretarlo, el grito de dolor emitido por Paulina hizo saltar al propio Alberto; lo cual no hizo renunciar a ninguno de ellos. Fue apenas al tercer intento, cuando con el mismo dolor pero con algo más de control, ella, o mejor dicho su menuda anatomía, permitió el obrar tranquilo y tierno de Alberto.

El dolor que causaste ese día fue pequeño al dolor del amor que crecía,  
fue ilimitado y opuesto, ya que entendí que de ti no dependía.

Hay mi gordis hermoso, espero que te haya gustado. Si mi caramelito, espero que te haya gustado también a ti, ya es tarde y tu tío puede llegar; si mi gordis, apurémonos porque si llega mi tío me matan en la casa. Eran casi las diez y se apresuraron para dejar todo en el mayor orden posible, salieron del departamento y fueron juntos hasta la casa de ella, donde después de un lejano y ceremonioso saludo con la "suegra" Alberto se despidió de Paulina con un beso, que tranquilamente pudo haber sido descrito como una mezcla perfecta de gratitud y cariño.

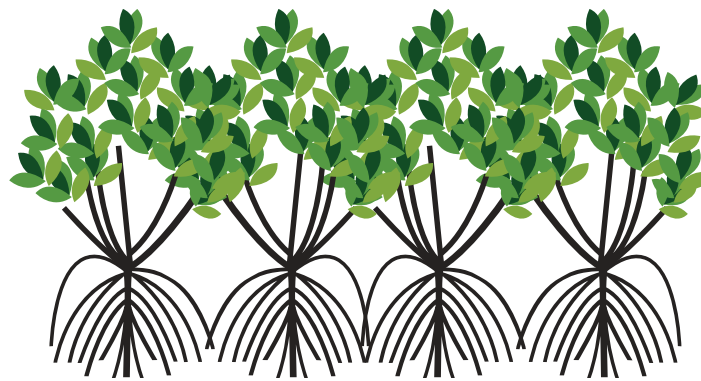
A partir de ese día, Alberto que lo había logrado, debía encontrar el mejor de los pretextos, la mejor de las justificaciones, la razón perfecta para hacerle entender a Paulina, que él no le merecía. Pasaron dos semanas y Paulina solo recibía evasivas, todo estuvo claro para ella, cuando un día al entrar en el bar que juntos frecuentaban, encontró a Alberto pero estaba con Tamara.

Ahora yo te creo, pues merezco ser feliz  
Fuiste un tramo del camino, que solo una vez crucé  
Hoy mereces ser quien eres, pues tienes todo menos a mí  
Como ves, al final fui yo quien gané.



# SABÍAS QUE?

*Lucía Vernaza Quiñónez \**



El ecosistema de manglar es un ecosistema marino-costero que se encuentra en las costas de la mayoría de los grandes océanos de aproximadamente 118 países. A diferencia del carbono verde que se almacena durante décadas o siglos en selvas tropicales, el carbono azul de los ecosistemas marinos costeros puede ser almacenado durante miles de años.

En la actualidad es un ecosistema clave para combatir el cambio climático, por la capacidad que tiene de secuestrar carbono para almacenarlo principalmente en forma de fitoplankton, bacteria, fanerógamas, macro algas fotosintéticas, arrecifes de coral, bosques de manglar y otros humedales, almacenando hasta cinco veces más carbono que los bosques tropicales.

Por ello se hace necesario difundir la importancia de este ecosistema al ser clave para la mitigación del cambio climático, y cómo cada uno de nosotros podemos ayudar a su conservación y restauración.

---

*\*Docente e investigadora, PUCESE.*

---



# Esmeraldas libre de smog

NO HAGAMOS DE NUESTROS RECURSOS UN ENEMIGO