



INICIATIVA NITRÓGENO es una propuesta de acción para el Ecuador dirigida a remplazar los fertilizantes químicos artificiales importados y tóxicos, de amplio uso en la agricultura, por un bioabono natural, sostenible, saludable, económico y autóctono ecuatoriano, para para la Transformación de la Matriz Productiva Agrícola, Ganadera, Acuícola, de Salud, Medioambiental, Económica y del Buen Vivir.

La INICIATIVA NITRÓGENO lleva ya algunos años de trabajo y siendo de carácter eminentemente social ha sido presentada al Ministro de Agricultura, Javier Ponce, el 17 de junio 2014 en Quito, al Ministro Coordinador de Política Económica, Patricio Rivera, el 2 de agosto 2014 en Bucay, y al Secretario de SENESCYT, René Ramírez, el 4 de octubre en El Corazón-Pangua. Se espera finalmente presentarla al Presidente Rafael Correa.

La base de este empeño descansa y se manifiesta en los conceptos de Conocimiento Tropical y Ecosistema Guayas. Conocimiento tropical es el principal servicio que el Ecuador puede proveer a la tierra con ayuda de países amigos, en cuanto se establezca de modo estratégico el papel ineludible de los trópicos en la solución de algunos de los problemas que actualmente más inquietan a la humanidad. (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/7543/1/Focus%20Conocimiento%20Tropical.pdf>; <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15823>).

Con la pregunta y respuesta: Después del petróleo?: NITRÓGENO, la INICIATIVA NITRÓGENO persigue encenderse en las manos y talento de todos los ecuatorianos, incluyendo Gobierno, Academia, Empresariado y toda la Ciudadanía,

Tu apoyo es fundamental en este camino. Muchas Gracias.



## Proponente:

**Mariano Montaña Armijos**  
**Ph. D., MAE, Ing. Quím.**  
**ecosistemaguayas@gmail.com**

Conocimiento Tropical. Programa Ecosistema Guayas US\$ 4 trillones, [http://www.rdafnqts.org.au/images/stories/14.07.24\\_The\\_Future\\_of\\_Our\\_Region\\_Forum\\_2014.pdf](http://www.rdafnqts.org.au/images/stories/14.07.24_The_Future_of_Our_Region_Forum_2014.pdf) (2014).

Iniciativa Nitrógeno. Tribiosis. *Azolla* (SCIAPLI, PROMSA, SENACYT, Banco Mundial <http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice>, <http://theazollafoundation.org>), MUS\$ 1 531 anuales (2014).

Inventarios nacionales de plaguicidas COPs, Dioxinas y Furanos y emisiones de Mercurio, Ministerio del Ambiente del Ecuador-Global Environmental Facility/GEF (2005).

Proyecto Derechos Fiduciarios de Bosques, MUS\$ 800 anuales (2002).

Proyecto Maestría en Agricultura Tropical Sostenible, MUS\$ 0.5 (2000).

Ingeniero Químico del Milenio. Reconocimiento del Colegio Regional de Ingenieros Químicos del Litoral (2000).

Proyecto ITT Alivianado de crudos pesados y Cogeneración, MUS\$ 3 500 (1998).

Proyecto Control de Inundaciones Cuenca Baja del Río Guayas, CEDEGE (1994).

Proyecto de Manejo de Recursos Costeros. Dirección del Grupo de Trabajo de Calidad de Agua Costera (1993).

Assessment of Nitrogen Cycling in Brackish Marsh of the Mississippi Delta in Louisiana (1992).

Academia: ESPOL (Encabezando el ranking de investigadores junto con el Dr. Rafael Correa-Fundacyt 2005, [file:///C:/Users/F4F\\_PC/Downloads/L-SENESCYT-0042%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/F4F_PC/Downloads/L-SENESCYT-0042%20(1).pdf), Universidad Estatal de Guayaquil, Universidad Católica de Guayaquil, Escuela Politécnica Nacional.

## Nitrógeno, *Azolla*, arroz, agricultura, salud, medio ambiente, economía, Ecosistema Guayas, Conocimiento tropical: clave de la prosperidad del Ecuador

Mariano Montaña Armijos, Ph. D.  
[ecosistemaguayas@gmail.com](mailto:ecosistemaguayas@gmail.com)  
El Corazón-Pangua, 2014 octubre 4

**Nitrógeno y *Azolla*.** El nitrógeno (Fig. 1) puede convertirse en un exclusivo boom económico y sostenible del Ecuador (<http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice>). El nitrógeno forma parte del 3 % de la agricultura, la ganadería, la flora, la fauna y la población del país, articulando estos sectores a los recursos naturales, al medioambiente y a la salud. El Ecuador puede constituirse en referente mundial del nitrógeno, como Chile es del cobre y Sudáfrica del oro. El nitrógeno es elemento enlazante de la acción humana y de la naturaleza. Al fijarse biológicamente del aire a través del superorganismo *Azolla* a los arrozales ecuatorianos va a suscitar nuevos paradigmas en la cultura y buen vivir del país ([http://www.researchgate.net/publication/226143146\\_AzollaasaSuperorganism.Its%20ImplicationinSymbioticStudies](http://www.researchgate.net/publication/226143146_AzollaasaSuperorganism.Its%20ImplicationinSymbioticStudies)).



Fig. 1. Nitrógeno sostenible

El estudio de las aplicaciones tecnológicas del helecho *Azolla* (Fig. 2) en el Ecosistema Guayas se viene desarrollando desde el año 2000. En primer lugar se probó con positivos resultados que este helecho constituye un fertilizante alternativo del arroz. Por un proceso de intercultivo (Fig. 3) los arrozales se convierten en fábricas de abono endógeno, económico y sostenible para toda la agricultura del Ecuador (<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21292/1/NITR%203%20GENO%20CRIOLLO.%20NUEVA%20ESPERANZA%20PARA%20LA%20AGRICULTURA%20DEL%20ECUADOR.pdf>).



Fig. 2. *Azolla*



Fig. 3.  
Intercultivo arroz-*Azolla*

Hasta la actualidad se han ejecutado tres grandes proyectos: (1) Aplicación del *Azolla* como abono verde para el cultivo del arroz en el litoral ecuatoriano; (2) Desarrollo del Recurso *Azolla* y Aplicaciones en los Sectores Agrícola, Pecuario y Acuícola (<http://www.dspace>).



[espol.edu.ec/bitstream/123456789/10061/1/Azolla%20Proyecto%20Senacyt%202008.pdf](http://espol.edu.ec/bitstream/123456789/10061/1/Azolla%20Proyecto%20Senacyt%202008.pdf); y (3) Converting Rice Fields into Green Fertilizer Factories (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8394/1/5381%20DM2008%20Full%20Proposal.pdf>).

Además, se han alcanzado tres premios en los concursos Bayer 2010 y 2011 con los trabajos: Aplicación del recurso *Azolla* como fuente de nitrógeno verde en los arrozales del Ecuador; Disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> por medio de la carbonización de la panca de arroz (<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/jovenes-se-reunen-por-el-planeta-30722.html>), y Remoción de mercurio de agua mediante *Azolla* (<http://www.eluniverso.com/2011/09/22/1/1550/estudiante-ecologica.html>).

**TRIBIOSIS.** La TRIBIOSIS representa la unión vital de tres organismos: el helecho-*Azolla*, la cianobacteria-*Anabaena* y el arrozal. El uso masivo del abono biógeno *Azolla* en arrozales de inundación activa por primera vez esta tecnología (TRIBIOSIS) a escala comercial en el Ecuador, al tiempo que desata una motivante expectativa en el agro ecuatoriano. El potencial de fijación biológica de nitrógeno del *Azolla* en condiciones óptimas puede superar 1 200 kgN/ha/año; en esta situación, los excedentes de *Azolla* del arrozal pueden ser extraídos y aplicados al sistema agropecuario nacional.

Los números que expresan la situación del arroz en el Ecuador y el mundo se presentan en la Tabla 1. Allí se aprecia la producción y superficie de arroz, así como los requerimientos de nitrógeno y el potencial productivo de la TRIBIOSIS. Las cifras confirman que el *Azolla* de los arrozales del Ecosistema Guayas puede proporcionar suficiente nitrógeno para cubrir las necesidades nacionales de la agricultura y la ganadería (Fig. 4); asimismo en el mundo la oferta tribiótica más que duplica las actuales necesidades de nitrógeno.



Fig. 4. *Azolla* como pienso de animales

Tabla 1. Balance del nitrógeno y producción de arrozales del Ecuador y el Mundo.

Valores anuales 2013	Ecuador	Mundo
Arroz producción (Mt)	1.6	750
Superficie (Mha)	0.4	180
Consumo-producción N (Mt)	0.387	100
Oferta tribiótica N (Mt)	0.487	219

**Mirando al futuro.** El desarrollo de la biotecnología *Azolla*-arroz en el entorno geográfico del Ecosistema Guayas (Fig. 5) incorpora los arrozales, la agricultura, el medio ambiente y la economía, al novedoso quehacer de conocimiento tropical.

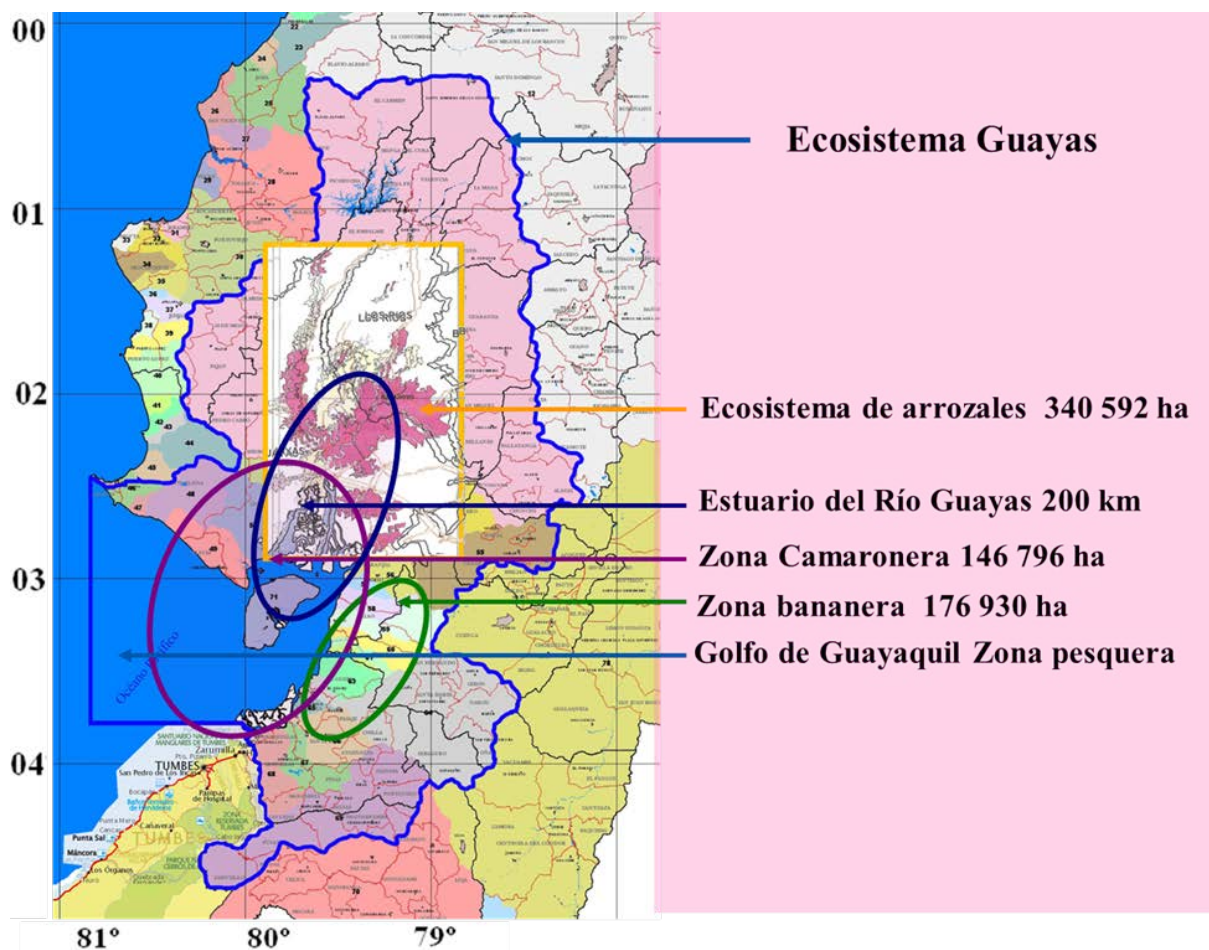


Fig. 5. Ecosistema Guayas articulando *Azolla* y arrozales

Tradicionalmente se ha pensado que los arrozales son sencillamente campos para producir arroz, un componente en la actualidad clave de la soberanía alimentaria. Pero de aquí en adelante, los arrozales, aparte de generar arroz con ventajas de cantidad y calidad, están

destinados a generar negocios de apreciable volumen, con los flujos anuales que se indican:

- (a) Bioabono para la agricultura nacional (US\$ 384 millones)
- (b) Biopesticidas (US\$ 291 millones)
- (c) Piensos alimenticios para la ganadería (US\$ 300 millones)
- (d) Purificación de aguas, principalmente de los ríos Daule, Babahoyo y Guayas, y del Golfo de Guayaquil (US\$ 120 millones)
- (d) Enriquecimiento del suelo (US\$ 20 millones)
- (e) Florecimiento de la biota natural (US\$ 100 millones)
- (f) Mejora de la acuicultura del estuario del río Guayas (US\$ 150 millones)
- (g) Estimulación de las pesquerías del Golfo de Guayaquil (US\$ 60 millones)
- (h) Disminución del calentamiento global (US\$ 88 millones)

**El reto y oportunidades de Conocimiento Tropical.** Las actividades de todo género, como la agricultura, la acuicultura, el cuidado de la salud, la protección del medio ambiente y la explotación de recursos, perfeccionan su ejercicio cuando están basadas en el conocimiento y cumplen una tecnología específica. En la perspectiva de Ecosistema Guayas y de Conocimiento Tropical, estos pensamientos representan un reto y una oportunidad únicos. El conocimiento y su derivado, la tecnología, constituyen la base del bienestar, con la particularidad de que en este sitio es urgente la necesidad de generarlos en modo tropical.

117 países de 198 del mundo son tropicales y su producción alcanza alrededor de US\$ 12 trillones. Con excepción de Australia todos los países tropicales se encuentran en vías de desarrollo. Australia desde hace tiempo viene incursionando en el desarrollo direccionado y sostenido de conocimiento tropical y apuesta a generar por esto US\$ 40 trillones para el 2020. La JAMES COOK UNIVERSITY de Australia se encuentra liderando la generación de conocimiento tropical (<http://stateofthetropics.org/>). Sin demora el Ecuador tiene que alinearse y encabezar la ruta del conocimiento tropical, por ser un país tropical por antonomasia. En este empeño el Ecuador expandiría su economía en al menos US\$ 4 trillones.

En esta perspectiva, *Azolla* está forjando un nuevo paradigma del ambiente agropecuario, social, ambiental y económico del Ecuador. Finalmente, estos bienes y servicios surgen exclusivamente de conceptos de Conocimiento Tropical, un filón exclusivo de salud, riqueza, prosperidad, desarrollo, sostenibilidad y soberanía de la nación.