

Para: Ing. Patricia Velasco
DIRECTORA NACIONAL DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO
MINISTERIO DEL AMBIENTE
Ab. Marcel Jiménez
Director Provincial del Ambiente de Los Ríos
María Gabriela Egas Rivadeneyra, MAE
Liliana Sánchez, MAE
Arq. Kerly Fung Sang, MAE Los Ríos

De: Ing. Mariano Montaña, Ph. D.
Ecosistema Guayas. Conocimiento tropical. *Azolla*

Asunto: Ecosistema Guayas, Conocimiento tropical, Nitrógeno, *Azolla*, arroz: escudos
inexpugnables del CAMBIO CLIMÁTICO

Fecha: 2013-2-8

La temática del *Azolla* presenta extensas implicaciones. En este sentido otra consecuencia de la incorporación del *Azolla* al ecosistema de arrozales es que se puede producir una contribución importante a la neutralización del cambio climático global, en la perspectiva de los descubrimientos derivados de la ACEX (Arctic Coring Expedition) 2004 (Whaley, 2007) de la Universidad de Utrecht (UU). Por estos estudios se está estableciendo que un florecimiento masivo de *Azolla* en el Ártico en la era del Paleoceno, hace 55 millones de años, contribuyó a contrarrestar el efecto invernadero del caluroso planeta de esa época. El Ecuador exhibe condiciones únicas para el desarrollo del *Azolla* por lo que bien se podríamos articular este cultivo al cambio climático en nuestro país, emulando a la UU. Podemos aprovechar que un miembro internacional del grupo de trabajo de Utrecht, Francisco Carrapiço (<http://www.uu.nl/faculty/science/EN/organisation/depts/biology/research/chairs/Palaeoecology/projects/AzollaProject/projects/palaeoecological/Pages/default.aspx>), es consultor de nuestro proyecto ecuatoriano (Carrapiço, 2003).

Tradicionalmente se ha pensado que los arrozales sirven únicamente para producir arroz, un componente por cierto clave de la soberanía alimentaria. Pero con la biotecnología de *Azolla* y de cara a la mitigación del cambio climático, los arrozales, aparte de generar arroz con ventajas de cantidad y calidad, están destinados a producir: (1) abono para la agricultura nacional, (2) alimento para la ganadería, (3) depuración de los ríos Daule, Babahoyo y Guayas, (4) enriquecimiento del suelo, (5) florecimiento de la biota natural, (6) mejora de la acuicultura del estuario del río Guayas, (7) estimulación de las pesquerías del Golfo de Guayaquil y (8) disminución del calentamiento global, entre otros beneficios. Todo esto revela un claro panorama de oportunidades económicas contables para el país (<http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice>).

Las actividades de todo género, como el enfrentamiento al cambio climático (Speelman et al., 2009), la agricultura (Montaña, 2012), la acuicultura, el cuidado de la salud, la protección del medio ambiente y la explotación de recursos (Montaña, 2010), 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 el país es urgente la necesidad de generarlos en modo tropical, representando de otro lado un filón exclusivo de salud, riqueza, prosperidad, desarrollo, sostenibilidad y soberanía de la nación.

Las temáticas de Ecosistema Guayas, Conocimiento tropical y *Azolla* se ajustan de manera ideal a la Estrategia Ecuatoriana de Cambio Climático (MAE, 2012), sobre todo en lo que respecta a los sectores prioritarios para la adaptación al cambio climático en Ecuador.

El Ecosistema Guayas brinda soporte en promedio al 80 % de las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas, pesqueras, mineras, de transporte e industriales del Ecuador (Montaño, 2010). El Ecosistema Guayas es un prototipo de ecosistema tropical, de importancia no solo nacional si no mundial, en las áreas de ecología, recursos naturales, biodiversidad, salud, economía, ciencia, ingeniería, tecnología y conocimiento. Ecosistema Guayas constituye un nuevo paradigma del Ecuador representando un lugar, una oportunidad, una forma de trabajar, un modo de pensar y un modo de vivir. Es el laboratorio natural que dispone la humanidad para crear conocimiento tropical, casi inexistente por un lado y crucialmente necesario por otro.

El patrimonio hídrico principalmente del Río Guayas y Golfo de Guayaquil están íntimamente relacionados con los mencionados desarrollos. El Cambio Climático encuentra aquí un bastión inexpugnable y un camino pleno de coherencia, que se activan con el Nitrógeno, a través del *Azolla* y los arrozales para extenderse a la agricultura, la ganadería, la salud, el medio ambiente y la economía del país.

Referencias

Carrapiço Francisco, 2003. Report, Proyecto “Aplicación de la simbiosis diazotrófica entre *Azolla* y *Anabaena* como abono verde para el cultivo del arroz en Litoral Ecuatoriano”. Disponible en:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21722/1/Carrapico%C2%B4s%20Report.pdf>

MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador), 2012. Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador-ENCC 2012-2025, Quito.

Montaño Mariano, 2012. NITRÓGENO CRIOLLO. NUEVA ESPERANZA PARA LA AGRICULTURA DEL ECUADOR. Disponible en:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21292/1/NITR%C3%93GENO%20CRIOLLO.%20NUEVA%20ESPERANZA%20PARA%20LA%20AGRICULTURA%20DEL%20ECUADOR.pdf>

Montaño Mariano, 2010. Ecosistema Guayas (Ecuador): Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la perspectiva de Conocimiento Tropical. TESIS DOCTORAL. UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE, DEPARTAMENTO DE AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE. Disponible en:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15823>

SPEELMAN E. N., M. M. L. VAN KEMPEN, J. BARKE, H. BRINKHUIS, G. J. REICHART, A. J. P. SMOLDERS, J. G. ROELOFS, F. SANGIORGI, J. W. DE LEEUW, A. F. LOTTER AND J. S. SINNINGHE DAMSTÉ, 2009. The Eocene Arctic *Azolla* bloom:

environmental conditions, productivity and carbon drawdown. *Geobiology* (2009), 7, 155–170. Disponible en:

http://www.uu.nl/faculty/science/EN/organisation/depts/biology/research/chairs/Palaeoecology/People/Andy_Lotter/PublicationAndyLotter/2009/Documents/Speelmanetal2009Geobiology.pdf

Whaley Jane. 2007. The Azolla Story: Climate Change and Arctic Hydrocarbons, *GEO ExPro* September 2007. Disponible en:

<http://www.geoexpro.com/ckfinder/userfiles/files/The%20Azolla%20Story%20Climate%20Change%20and%20Arctic%20Hydrocarbons.pdf>

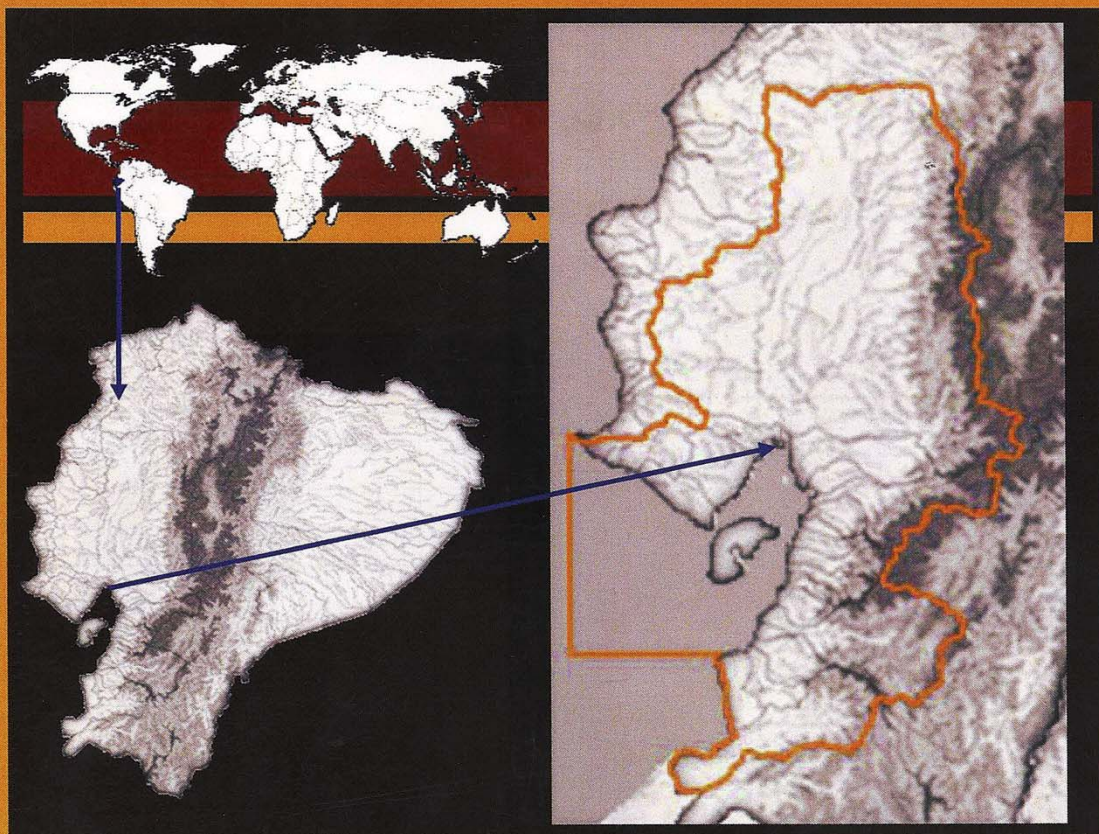


**Ecosistema Guayas,
Conocimiento tropical,
Nitrógeno, *Azolla*, arroz:
escudos inexpugnables del
CAMBIO CLIMÁTICO**

2013-2-8

TESIS DOCTORAL 2010

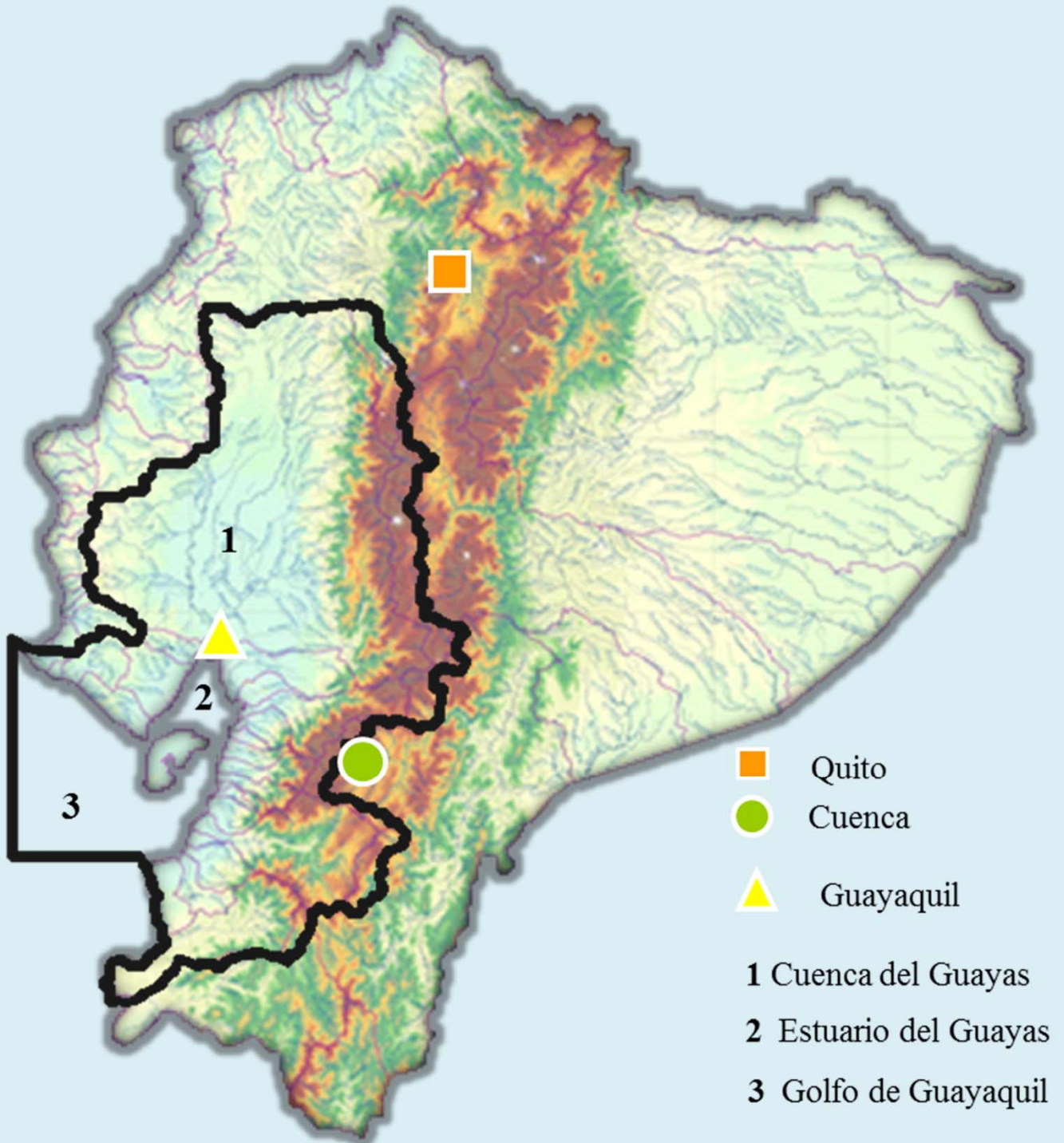
Ecosistema Guayas (Ecuador): Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la perspectiva de Conocimiento Tropical



<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15823>

Autor: Mariano de Jesús Montaña Armijos

Ecosistema Guayas



Un lugar

Ecosistema Guayas es un lugar, una oportunidad, una forma de trabajar, un modo de pensar y un modo de vivir.

Es el laboratorio natural que dispone la humanidad para crear conocimiento tropical, casi inexistente por un lado y crucialmente necesario por otro.

Conocimiento

Conocimiento tropical

Fecha	2013-2-8
Conocimiento	141 000 000
Conocimiento Tropical (Montaño)	168 (120)
Knowledge	1 210 000 000
Tropical Knowledge	9 000

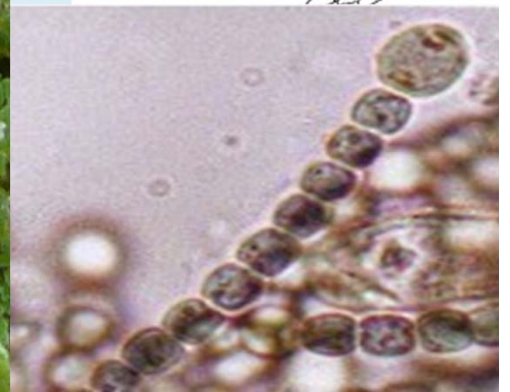
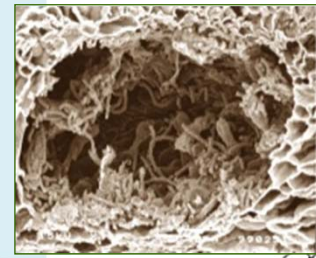
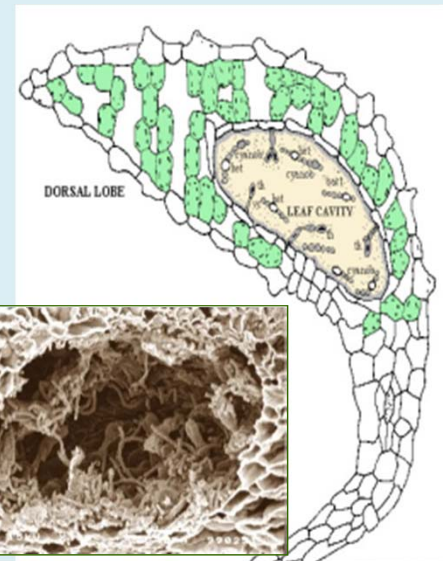




N

Nitrógeno, *Azolla*, arroz... nuevos paradigmas de la agricultura, salud, medio ambiente y economía del Ecuador

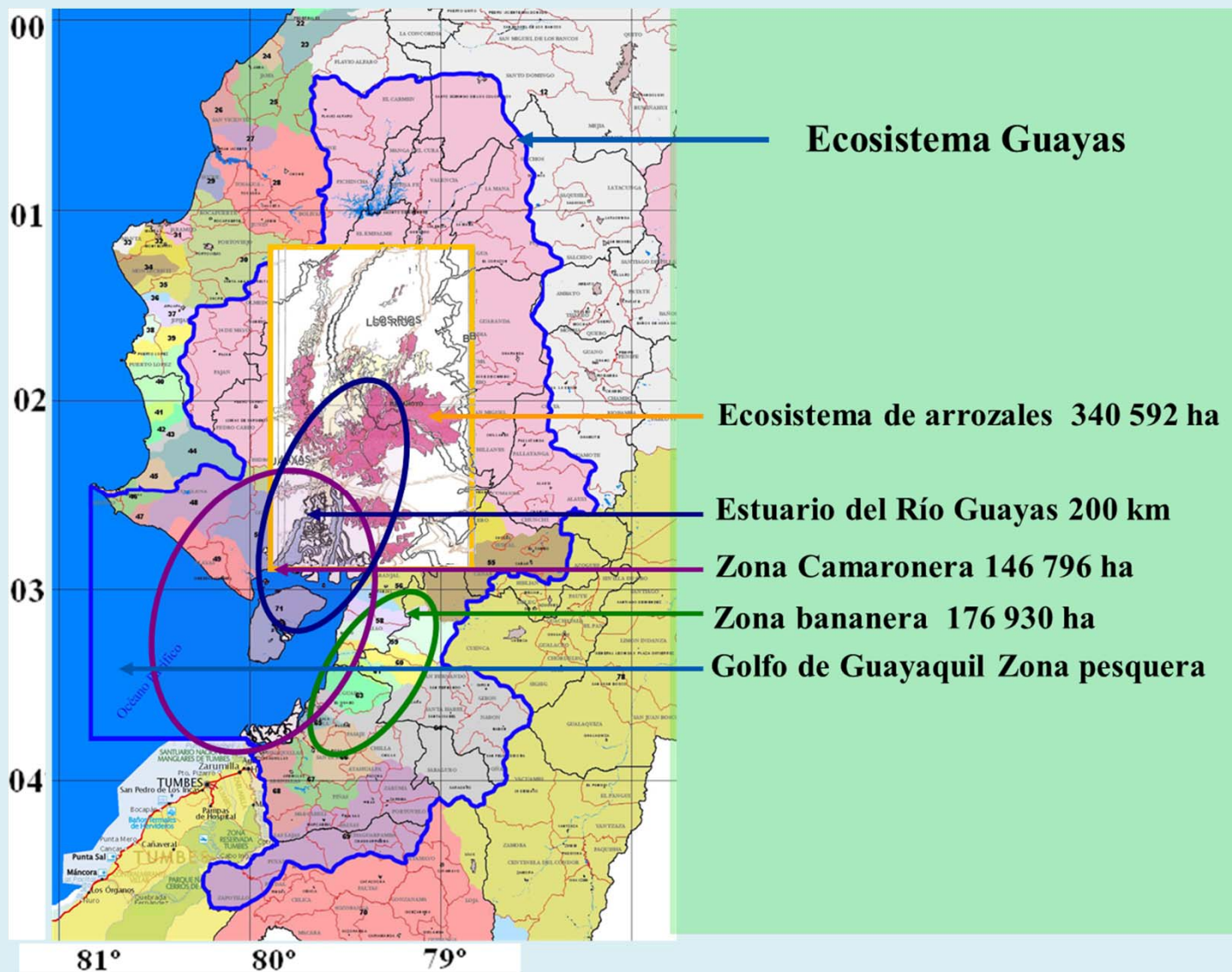
Agricultura. Un negocio de conocimiento



Azolla-Anabaena

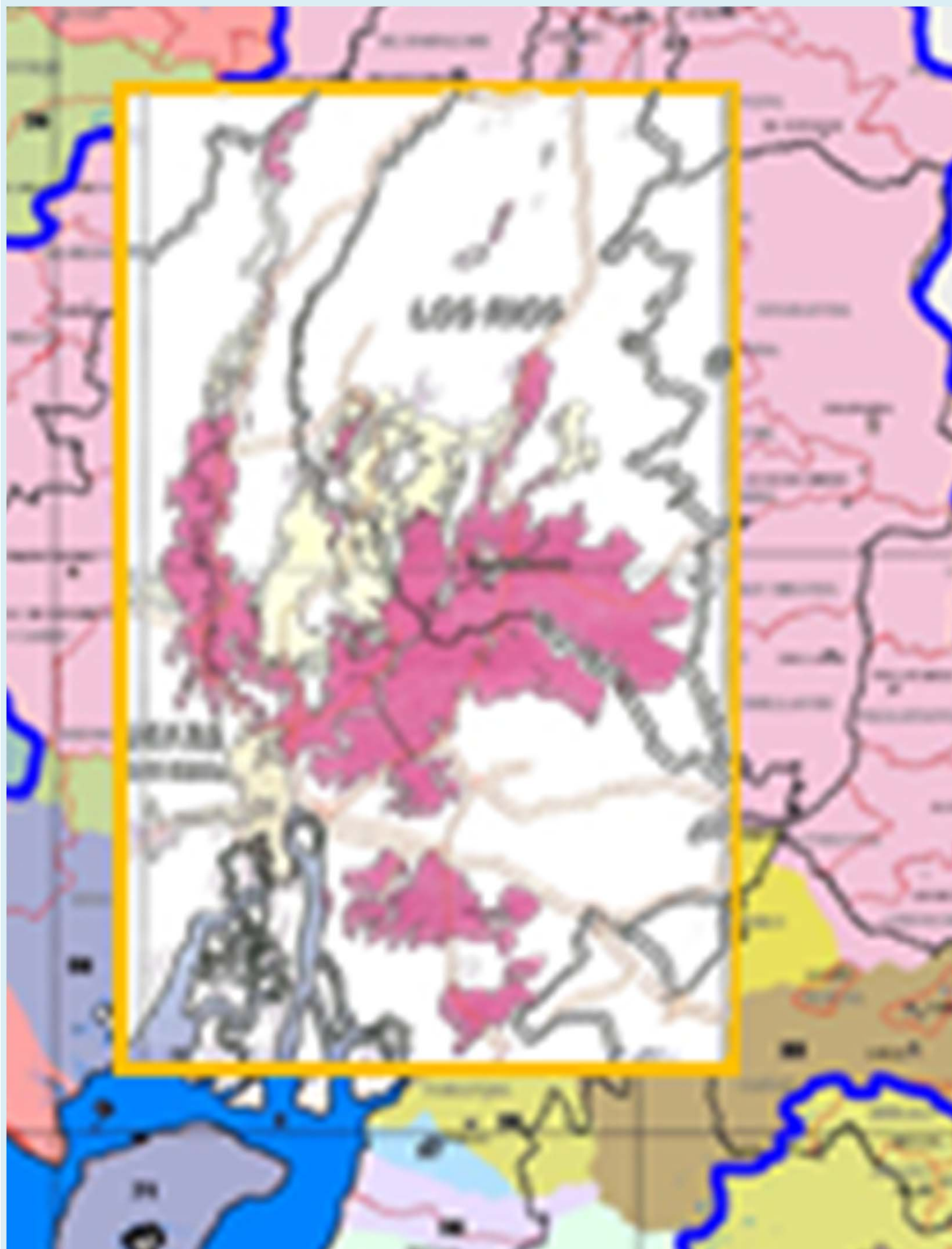
Sistema simbiótico de trabajo

Acción del *Azolla*-arrozales en el Ecosistema Guayas



Azolla como pienso de animales

Ecosistema de arrozales





Arrozales: fábricas de abono





Azolla en avicultura y acuicultura



Balance de nitrógeno en el Ecosistema Guayas: el rol del *Azolla*

Fuentes y Destinos (kgN/ha/año)	Urea Borbor, 2005	Azolla Montaña, 2010
Fuentes		
Fertilizante	38	50
Piensos alimenticios de animales	14.1	14.1
Fijación biológica forestal	6.2	6.2
Deposición atmosférica	5.2	5.2
Fijación biológica agrícola	4.3	4.3
Total	68	80
Destinos		
Drenaje fluvial	25	37
Exportación de alimentos	24.6	24.6
Desnitrificación	9.4	9.4
Volatilización	6.7	6.7
Almacenamiento en suelo y vegetales	2.3	2.3
Total	68	80

N

Fijación
Biológica

Fijación
Química



Agricultura

Alimentos

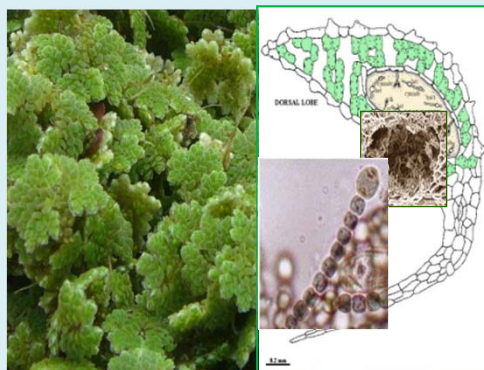
Salud



Funciones antigua y nuevas de los arrozales



Nuevos paradigmas del sistema agrícola arrocerero



Nitrógeno

**Helecho-
cianobacteria**

Arrozal



**Soberanía sostenible
económica alimentaria**

Perspectivas económicas del recurso *Azolla*

Producto-Servicio	US\$M	Comentario
Fertilizante	313	Abono para todo el sistema agropecuario ecuatoriano.
Pienso alimenticio	200	El alto contenido proteico del Helecho asegura su valor como fuente de alimentación animal.
Depuración hídrica	120	El sistema bacteriano asociado constituirá un inmenso y extraordinario biofiltro natural de los ríos Daule, Babahoyo y Guayas.
Mejoramiento acuícola	150	Elevación del valor agregado de la producción camaronera.
Pesquerías	60	La producción pesquera del Golfo de Guayaquil mejorará en calidad y cantidad.
Mejoramiento del suelo	20	Con el uso del Helecho los suelos mejorarán en textura, porosidad y materia orgánica, aumentando su valor comercial.
Recuperación de biota	100	Al dejar de usar agroquímicos, la biota natural del suelo y agua volverá a florecer.
Créditos de carbono	88	El Helecho extendido en los arrozales podrá introducirse en los mercados de carbono.

<http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice?page=1>

Demostrado resultado del bioabono ***Azolla* (derecho) en plántulas de banano**



Azolla en ganadería, recuperación de suelos e inclusión social



Azolla: base de fertilización en banano



Sistema Arroz-Azolla en depuración del agua





Señor Presidente de la República Rafael Correa.

Un elemento químico, el nitrógeno, puede convertirse en la plataforma económica más grande del Ecuador siempre que se acrisole en su visión y talento. El nitrógeno forma parte del 3 % de la agricultura, ganadería, flora, fauna y 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.



Bases científico tecnológicas:

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

Proyectos *Azolla* (PROMSA, SENACYT, Banco Mundial).

Proyecto de Manejo de Recursos Costeros. Dirección del Grupo de Trabajo de Calidad de Agua.

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

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

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

Docencia: ESPOL, Universidad de Guayaquil, Universidad Católica de Guayaquil, Escuela Politécnica Nacional.