

**Antonio Brack**

Ecólogo

E-mail: [abrackegg@yahoo.es](mailto:abrackegg@yahoo.es)

La cuenca amazónica es una región compartida entre 7 países, y las partes altas son de enorme importancia por los impactos que se pueden generar en las partes bajas de la misma. La Amazonía, en el siglo XXI, adquirirá una enorme importancia estratégica como sumidero de carbono; para la conservación de los recursos vivos y la variabilidad genética; para la conservación de los pueblos aborígenes y sus conocimientos ancestrales; y como reserva de agua dulce. Hasta el presente, el enfoque del desarrollo amazónico se ha orientado hacia la destrucción de los bosques para hacerla productiva, lo que ha llevado a resultados bastante limitados. En el futuro la conservación de los bosques y la reforestación pueden ser un enorme negocio para conservar los servicios ambientales del planeta. El desafío está en desarrollar alternativas viables para usar y hacer rentables los bosques amazónicos sin destruirlos, y revertir los procesos negativos en las tierras degradadas a través de la reforestación. En los albores del siglo XXI la humanidad afronta problemas sumamente graves, que están poniendo en riesgo a la especie humana y a muchas otras especies sobre la Tierra.

## IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DE LA AMAZONÍA

El siglo XXI, ciertamente, tendrá algunas características importantes: la preocupación por el ambiente, por la vida en sus diversas formas, y por la sobrevivencia de la humanidad en el planeta Tierra. La acelerada desaparición de la diversidad biológica en forma de ecosistemas, especies y variabilidad genética será una de las preocupaciones centrales.

Las señales ya son muy claras: cambio climático; debilitamiento de la capa de ozono; desaparición acelerada de especies vivas y de pueblos aborígenes; alteración de ecosistemas, hambre, pobreza, y enfermedades.

Cabe preguntarse cuál es el rol de la Amazonía en este marco de problemas globales y nacionales.

En el sentido convencional, los países amazónicos no tienen una posición estratégica de nivel mundial que les otorgue importancia resaltante en el mercadeo geopolítico global. En efecto, no son países con resaltes recursos energéticos, como los países árabes; no dominan rutas estratégicas para el comercio mundial en forma de estrechos o canales, como Turquía, Egipto o Panamá; no tienen un desarrollo tecnológico de importancia global; no tienen una posición de poder por patentes y aspectos relacionados; y tienen un escaso rol en el mercado de capitales, con excepción de Brasil.

En consecuencia, las grandes potencias mundiales no los ven ni como una amenaza para la seguridad global ni los consideran países objetivos para garantizar la seguridad y la estabilidad global. Este aspecto es álgido para el rol de los países en el concierto internacional y para negociar en el ámbito geopolítico global.

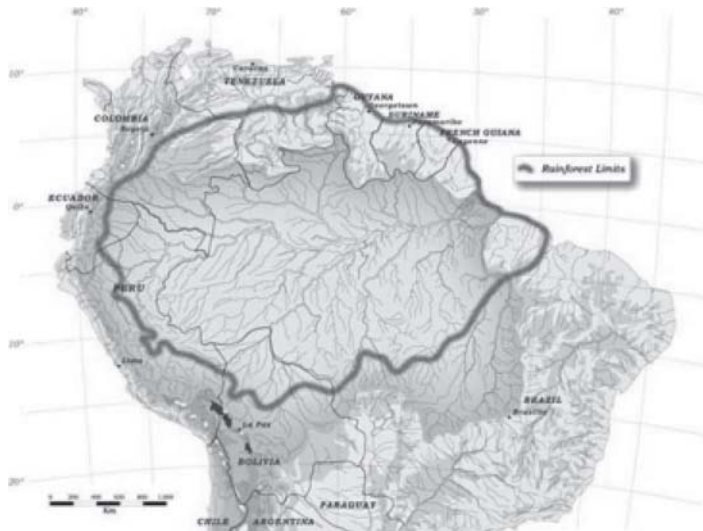
Sin embargo, todo indica que esto está cambiando, y que la Amazonía va adquiriendo importancia estratégica en la geopolítica global precisamente por los servicios ambientales que presta. La importancia estratégica de los bosques amazónicos en el siglo XXI estriba en los siguientes aspectos: sumidero de carbono; conservación de la biodiversidad; y servicios de agua.

### Sumidero de carbono

Los bosques amazónicos mantienen cautivas miles de mill de tns de carbono. Si se continúa con el ritmo de deforestación actual, el carbono contenido en la biomasa se integraría a la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub>, empeorando el problema del calentamiento global. Este aspecto da un valor adicional a los bosques como sumideros de carbono y es necesario implementar alternativas para conservarlos y no quemarlos.

Además las investigaciones más recientes indican que los bosques amazónicos absorben y fijan una cantidad importante de carbono, lo que da a la región una importancia adicional.

El reto está en cómo manejar y usar estos bosques sin emitir el carbono a la atmósfera y al mismo tiempo hacerlos rentables para las poblaciones pobres de la región, que talan los bosques para vivir y sobrevivir. El



**...Los bosques amazónicos prestan un resalante servicio de conservación de especies y de recursos genéticos, tanto de plantas y animales como de microorganismos...**

abanco de posibilidades es atractivo con el ecoturismo, el manejo de bosques para madera y otros productos como la castaña o la nuez de Brasil.

Los países amazónicos han realizado procesos muy interesantes y han destinado al menos 200 mill de has de bosques para su permanencia como tales en forma de áreas protegidas, tierras indígenas y bosques de producción permanente.

Cerca de 50 mill de has de bosques han sido destinados a áreas protegidas (parques, reservas, santuarios nacionales y otras categorías), y al menos 125 mill de has de tierras han sido destinadas a pueblos originarios amazónicos, que en su mayor parte mantienen su cobertura forestal.

Los países han iniciado el proceso del ordenamiento forestal y han delimitado al menos 100 mill de has de Bosques de Producción Permanente (BPP), destinados al manejo forestal sostenible y donde no se permiten las actividades de tala y quema para ampliar la frontera agrícola. Estos bosques deberán permanecer siempre como bosques y se extraerán especies maderables con planes de manejo y la posible certificación forestal voluntaria. Un avance muy importante y en proceso de consolidación, a pesar de algunas dificultades.

En Brasil y Perú se han destinado áreas importantes como reservas extractivistas y concesiones castañeras para manejo por las poblaciones locales.

### Conservación de la biodiversidad

Los bosques amazónicos prestan un resalante servicio de conservación de especies y de recursos genéticos, tanto de plantas y animales como de microorganismos.

Se calcula que en la región existen al menos 60 000 especies de plantas (el 25% del total mundial).

La Amazonía es una región de importantes recursos genéticos de plantas cultivadas y de usos conocidos por las poblaciones locales.

Los recursos genéticos de plantas domesticadas y que se producen en otros continentes, como la shiringa, la papaya, el cajú, la yuca, el algodón, el achiote y varios otros, son imprescindibles para mantener las variedades cultivadas y su única fuente es la misma región.

De igual forma miles de plantas de la Amazonía de usos tradicionales y los conocimientos tradicionales asociados a ellas son insumos para las nuevas investigaciones farmacológicas, forestales y muchas otras. Estos recursos son sin lugar a dudas una reserva estratégica de la región. Aquí el

### Editorial Board

Editor-in-chief:

Assistant editor and Composition:

Authors:

Director, Professional School of Biology:

Dr. José Iannacone Oliver  
Est. Biol. Raúl Carrillo Costa  
Blga. Roxana Arauco  
Dr. Antonio Brack Egg  
Bach. Biol. Hugo Yucra L.  
Dr. (c) Carlos Santa Cruz Carpio

Envío de trabajos debe dirigirse al Comité Editorial de The biologist (Lima) al e-mail: [thebiologistperu@yahoo.com](mailto:thebiologistperu@yahoo.com)

[Http://www.thebiologist.tk](http://www.thebiologist.tk)

Tiraje de este número: 1000 ejemplares.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2005-5113

La información que contiene este Boletín es de responsabilidad exclusiva de los autores que la proporcionan y no compromete la posición de la Escuela Profesional de Biología ni de los editores.

reto es cómo los países amazónicos pueden llegar a obtener patentes y otras formas de propiedad intelectual para el usufructo por los mismos países amazónicos.

#### *La Amazonía y el agua*

La Amazonía presta un enorme servicio de emitir vapor de agua a la atmósfera y esta agua circula a nivel global, permitiendo las precipitaciones dentro de la misma región y en otras regiones.

Las investigaciones científicas indican que el 50% del agua precipitada en la Amazonía es aportada por los vientos alisios desde el Océano Atlántico, y el 50% restante proviene de la misma evaporación de la región.

Por otro lado se estima que los ríos, lagos y pantanos de la cuenca amazónica tienen al menos el 15 % del agua dulce no congelada del planeta. Esto significa, que ante la crisis del agua, la Amazonía puede jugar un rol importante en el equilibrio global de este recurso cada vez más escaso.



**...“La acelerada desaparición de la diversidad biológica... será una de las preocupaciones centrales”...**



#### *Conocimientos tradicionales*

En la Amazonía viven unos 400 grupos aborígenes con una población aproximada de 1,2 mill de habitantes. Estos pueblos aborígenes amazónicos han acumulado conocimientos durante milenios, que en parte se han perdido y en parte son conocidos. Estos conocimientos sobre las propiedades de las plantas; los recursos genéticos; los ecosistemas; los sistemas agroforestales; y muchos otros aspectos son de gran importancia actual para la ciencia y el desarrollo.

Estos conocimientos los necesitamos nosotros y el mundo. Sobre esto no hay ya dudas y basta revisar las numerosas publicaciones e investigaciones de los países desarrollados al respecto.

#### **EL FUTURO DE LA AMAZONÍA**

Hasta el siglo XX la estrategia de desarrollo amazónico se basaba en la tala de los bosques para hacer productiva la región, y esto ha conducido a la deforestación de cerca de 100 mill de has.

El gran reto en el siglo XXI será, sin duda, un desarrollo amazónico con base en mantener los bosques; hacer plantaciones forestales en las zonas degradadas; domesticar especies de plantas y animales de mayor demanda; y el desarrollo de iniciativas económicas innovadoras en base a los servicios ambientales que presta la región a nivel global y regional.

Para lograr un desarrollo equilibrado en la cuenca, debemos desarrollar estrategias productivas ecoeficientes y de menor impacto que las actuales.

Es importante mantener la mayor superficie posible bajo cobertura boscosa en forma de áreas protegidas, bosques de producción permanente, tierras indígenas y otras modalidades.

Las posibilidades de plantaciones forestales en las zonas degradadas y en proceso de erosión son importantes y pueden revertir procesos de degradación de tierras y reponer servicios ambientales, además de generar trabajo y recursos de madera.

Es por demás importante practicar una minería más limpia, y tratar las aguas servidas de las ciudades y de las actividades industriales.

Finalmente, es necesario desarrollar actividades económicas rentables con base en la conservación de los bosques, como el manejo forestal, el ecoturismo, la acuicultura, la reforestación, la producción orgánica, la zootecnia, y varias otras.

Este desafío implica repensar y recalcular la economía en la región amazónica en forma innovadora, sin dejar de lado la rentabilidad y el bienestar de los pobladores y de los países que tienen jurisdicción sobre ella.

Este es ciertamente un desafío de enormes implicancias para la sobrevivencia de la humanidad y de la trama de la vida, de la que todos formamos parte.

Ciertamente pasar de un modelo de desarrollo basado en la destrucción de los bosques a un modelo de uso sostenible, implica un cambio muy importante. Sin embargo ya se avisan algunos cambios en este sentido, pero con iniciativas más bien puntuales y no integrales. Cada vez más se implantan iniciativas empresariales muy interesantes referidas al ecoturismo; al manejo de bosques; a la acuicultura; a las plantaciones forestales; a la zootecnia; y a los productos naturales y orgánicos, por citar los principales.

El panorama futuro de la región depende de las decisiones políticas que tomen los gobiernos de los países parte de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) y que podría ir por tres caminos: panorama pesimista, panorama regular, y panorama optimista.

#### **El escenario pesimista**

Significaría seguir haciendo lo que se ha hecho hasta el presente, o sea, un modelo de desarrollo amazónico basado en la destrucción de más bosques y en acrecentar los impactos ambientales. Este camino permite avisar el siguiente panorama hasta el 2050:

- Pasar de 100 mill de has colonizadas a unas 250 mill, siguiendo la tasa actual de deforestación que llega a unas 3 mill de has anuales.
- Pasar de 50 mill de has de áreas naturales protegidas a unas 60 mill de has, pero con una gestión deficiente y con los problemas consecuentes de deterioro gradual.
- Pasar de 125 mill de has de tierras indígenas a 130 mill, donde gran parte de estas tierras serían también intervenidas y deforestadas al menos en un 50%.
- Tener unas 100 mill de has de bosques de producción permanente, destinados al manejo forestal, pero sin seguridad de un manejo responsable, donde la tala ilegal no estaría controlada.
- Reforestar unas 10 mill de has.

Este camino aumentaría la deforestación a 315 mill de has, lo que sería una tragedia ambiental y recuperaría apenas 10 mill de las degradadas con plantaciones forestales.

#### **El escenario regular**

Significaría hacer algunos ajustes al modelo actual y lograr un desarrollo medianamente sostenible. Este camino permitiría avisar el siguiente panorama hasta el 2050:

- Pasar de 100 mill de has colonizadas a 150 mill.
- Pasar de 50 mill de has de áreas naturales protegidas a 80 mill.
- Pasar de 125 mill de has de tierras indígenas a 140 mill.
- Tener unas 200 mill de has de bosques de producción permanente para el manejo forestal.
- Reforestar unas 20 mill de has.

Este camino llevaría la deforestación a unas 200 mill de has y recuperaría unas 20 mill con plantaciones forestales.

#### **El panorama optimista**

Significaría revertir el panorama actual de modelo de alta intervención a los bosques por un modelo de baja intervención y de recuperación de áreas degradadas, sin mermar la economía de los países e integrando los aspectos sociales y ambientales. Este camino permitiría avisar el siguiente panorama hasta el 2050:

- Pasar de 100 mill de has deforestadas a 120 mill.
- Pasar de 50 mill de has de áreas protegidas a 100 mill, pero con alternativas de uso sostenible como el ecoturismo.
- Pasar de 125 a 140 mill de has de tierras indígenas, pero con iniciativas de producción innovadoras en sus tierras como el manejo forestal, el ecoturismo, la acuicultura y otras.
- Tener unas 200 mill de has de bosques de producción permanente para el manejo forestal.
- Tener unas 60 mill de has de plantaciones forestales en tierras degradadas.
- Tener una minería limpia y controlar la contaminación de los ríos y espejos de agua por las aguas servidas y otros contaminantes.
- Desarrollar e implantar un innovador sistema de compensación por los servicios ambientales que presta la región a nivel global.

Este camino mantendría al menos el 80% de la región con cobertura de bosques y mantendría los servicios ambientales de conservación de la biodiversidad; sumidero y captura de carbono atmosférico; ciclo del agua; y conocimientos tradicionales.

## INFORMACIÓN CONSULTADA

- ALONSO, A.; F. DALLMEIER. 1999. Biodiversity assessment and monitoring of the lower Urubamba region, Peru. Smithsonian Institution. Washington.
- BRACK E., A. 1996. Experiencias agroforestales exitosas en la cuenca amazónica. TCA. Lima.
- BRACK E., A. 1997. Comunidades indígenas amazónicas: Centros de conocimientos tradicionales. En: Amazonia peruana - Comunidades indígenas, conocimientos y tierras tituladas - Atlas y base de datos. GEF-PNUD-UNOPS. Lima.
- BRACK E., A. 2003. Perú diez mil años de domesticación. Edit. Bruño. Lima.
- BRACK E., A. 2004. Biodiversidad, pobreza y bienegocios. PNUD. Lima.
- CAVALCANTE, P. B. 1991. Frutas comestíveis da Amazonia. Museu Paraense Emilio Goeldi. Edicoes Cejup. Belém do Pará.
- CLEMENT, C. R. 1990. Origin, domestication and genetic conservation of Amazonian fruit tree species. pp. 249-263. In: Pose, D.A. y W.L. Overall Ethnobiology: Implications and Applications. Proc. I Internat. Congress of Ethnobiology. Be.lem.
- CLEMENT, C.R.; C.H. MÜLLER; W.B. FLORES. 1982. Recursos genéticos de espécies frutíferas nativas da Amazonia Brasileira. *Acta Amazonica* 12:677-695.
- DALLMEIER, F.; P. CAMPBELL. 2001. Urubamba: the Biodiversity of a Peruvian Rainforest. Smithsonian Institution. Washington.
- DENEVAN, W.M.; C. PADOCH. 1990. Agroforestería tradicional en la Amazonia peruana. CIPA, Doc. 11, Lima. 238 p.
- GRUPO EMPRESARIAL AMAZONICO Y GEA FORESTAL. 2000. Propuesta Empresarial Privada para Manejo Agroforestal Articulado al Mercado Externo para la Madera de Bolaina blanca (*Guazuma crinita*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*). Resumen ejecutivo.
- HIRAOKA, M. 1985. Floodplain farming in the peruvian Amazon. *Geogr. Review Japan* 58(Ser.B) 1:1-23.
- HIRAOKA, M. 1985. Changing Floodplain Livelihood Patterns in the Peruvian Amazon. *Tsukuba Studies in Human Geography* 9: 243-275.
- INCAE-PNUD. 1999. Mercados Ambientales Globales. Nueva York.
- KAHN, F.; K. MEJIA; A. DE CASTRO. 1988. Species richness and density of palms in Terra Firme Forests of Amazonia. *Biotropica* 20: 266-269.
- KERR E., W.; C.R. CLEMENT. 1980. Práticas agrícolas de consecuencias genéticas que possibilitaram aos indios da Amazonia uma melhor adaptacao as condicoes ecológicas da regio. *Acta Amazonica* 10:251-261.
- MORA, C.; A. ZARZAR. 1997. Comunidades nativas en la Amazonia peruana. En: Amazonia peruana - Comunidades indígenas, conocimientos y tierras tituladas. Atlas y base de datos. GEF-PNUD UNOPS. Lima, 1997.
- OYAMA HOMMA, A. K. 2004. Extractivismo o plantío: recuperar el tiempo perdido. En: Pokorny, B. *et al.* 2004 Forum - Bosques, Gestión y Desarrollo: opciones para la Amazonia, pag. 25-42. Belem. CIFOR.
- PADOCH, C.; J. CHOTA; W. DE JONG; J. UNRUH. 1985. Amazonian agroforestry: a marked-oriented system in Peru. *Agroforestry Systems* 3:47-58.
- PADOCH, C. 1992. Marketing of non-timber forest products in Western Amazonia: general observations and research priorities. *Advances in Economic Botany* 9: 43-50.
- PETERS, C.M.; A.H. GENTRY; R.O. MENDELSON. 1989. Valuation of an Amazon rainforest. *Nature*, 339:655-656.
- PESANTES R. J. C. 2002. Impacto de la minería aurífera en el departamento de Madre de Dios. *Bol. Soc. Geográfica de Lima*, Año 111, 115: 73-92.
- ROOSEVELT, A. C. 1999. Twelve Thousand Years of Human-Environment Interaction in the Amazon Floodplain. En: PADOCH, Ch. *et al.* 1999 - Várzea, pp. 371-392. New York Botanical Garden Press.
- SAUER, J. D. 1993. Historical geography of crop plants - a selectect roster. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- SCHULTES, R.E. 1979. The Amazonia as a source of new economic plants. *Economic Botany* 33: 259-266.
- UNDP - WRI. 1999. Promoting development while limiting greenhouse gas emissions. Trends and Baselines. Nueva York.
- UNDP. 1999. Programme on Forests. Financial Mechanisms for Sustainable Forestry. New York.
- VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. TCA/SPT No. 44. Lima, Perú.

## Egresada de la Escuela Profesional de Biología en un Doctorado en Ecología Evolutiva y Ambiental en la Universidad de Utah, Estados Unidos

### Roxana Arauco

Universidad de Utah  
E-mail: arauco@biology.utah.edu

La Blga. Roxana Arauco, ex-estudiante de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, actualmente se encuentra en el primer año del Doctorado en el Departamento de Biología de la Universidad de Utah en Utah, Estados Unidos. Roxana nos menciona lo siguiente: "El Departamento de Biología tiene varios Programas. Yo estoy en el de "Ecología Evolutiva y Ambiental" en el Laboratorio del Dr. Don Feener. Este Laboratorio tienen como intereses de investigación, el comportamiento, ecología y evolución de los insectos, y más específicamente: ecología evolutiva y comportamiento de interacciones parásito-hospedero, ecología de efectos indirectos en comunidades de hormigas, división de labores y ecología de las castas en colonias de hormigas, ecología tropical y biodiversidad de insectos. Yo postule a este departamento el 2004, siguiendo los procedimientos requeridos por esta Universidad. Después de una larga espera, la carta de aceptación llegó y la hora de hacer los preparativos del viaje".

Actualmente, Roxana está avocada en la búsqueda y elaboración de una propuesta novedosa de investigación Doctoral. Roxana menciona: "Mi deseo es llevar a cabo el trabajo de campo en la Selva del Perú. Por lo

pronto aún estoy en el proceso de elaboración de un proyecto que explore los factores que mantienen y regulan la biodiversidad a nivel de comunidades locales empleando como sistema de estudio a las comunidades de hormigas".

Roxana añade: "El departamento es multidisciplinario y el acceso a los investigadores de otros laboratorios es directo y fácil. Los seminarios que se dan dos veces por semana congregan a todos los investigadores y estudiantes de posgrado de todo el departamento que hace el acceso a ellos aún más sencillo. Puedes ir a consultar temas como: comportamiento de aves, biomecánica, biomatemática, biología molecular, genética, fisiología, ecofisiología animal, etc. directamente con el investigador adecuado, vía e-mail, teléfono o personalmente. Si alguien está interesado en ecología tropical este departamento es una buena opción" ([www.biology.utah.edu](http://www.biology.utah.edu))

Roxana durante sus años de estudiante en pre-grado fue una alumna destacada académicamente. En el 2004, Roxana Arauco sustentó su Tesis de Licenciatura en Biología titulada: "Mediación química en el comportamiento de la casta obrera de *Allomerus demerarae* Wheeler (Formicidae: Myrmicinae) en la interacción con la mirmecofita *Cordia nodosa* Lam. (Boraginaceae)", bajo el asesoramiento del Dr. José Alberto Iannacone.

## Incorporación de la Educación Ambiental en las áreas curriculares en Perú: Experiencias de docentes en un taller de comunicación con énfasis en Toxicología Ambiental



...en el Taller de Comunicación se emplearon varias herramientas metodológicas...

### José Iannacone

Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal.

E-mail: joseiannacone@yahoo.es

Tomando como base: 1) Que se ha declarado por la PNUMA del 2005 al 2014 como la Década de la Educación Ambiental para el desarrollo sostenible; 2) El principio 14 de la Carta a la Tierra; 3) La Ley de Educación en el Perú, N° 28044; y 4) La Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Peruano N° 28245, se realizó del 22 al 26 de Febrero del 2005, en Lima, Perú un Curso-Taller Internacional "Incorporación de la educación ambiental en las áreas curriculares" dirigido principalmente a docentes de educación. En el Taller de Comunicación se emplearon varias herramientas metodológicas: 1) la dinámica de las historias: la pauta que conecta; 2) los haikus y los poemas verticales; 3) las historietas o comics, y 4) la encuesta y el cuestionario. Se compusieron haikus y poemas verticales que enfatizaron términos como tóxico, metales, mercurio, plomo, cadmio, etc. Las historietas realzaron los problemas de toxicología química en humedales, y se identificaron diptongos, analogías y palabras homófonas. En la encuesta a los participantes: el 54,29 % consideró a la minería como la principal actividad contaminante en el Perú. En adición, el 91,43 % consideró a la contaminación como un problema ambiental muy importante.