

Newsletter

EDITORIAL

The IAI's mandate is to develop and deliver scientific knowledge that can be utilized by policy makers who need to come up with solutions for mitigating and adapting to global change. How does this translate into action in 2010? To develop this knowledge, the IAI science networks have produced some extremely successful collaborations across the continent. These have delivered over 300 publications, 70 book chapters and 14 books - a large amount of high-level scientific knowledge. There is excellent science on meteorology, and hurricane history and prediction, on hydrology and glacier research in the American cordillera, on functional biodiversity and its role in ecosystem services, on carbon sinks and sources, on oceanography and fisheries, to name only a few.

Three of those networks are featured in this newsletter: CRN2005, *From landscape to ecosystems*, which deals with ecosystem functioning in changing environments and across environmental gradients; CRN2060, *Effective adaptation strategies for coffee farmers in Mesoamerica*, which extracted lessons from the coffee crisis to reduce risks from economic and climatic shocks; and CRN2021 which examines *tropical dry forests*. These are examples of IAI projects that show the strength of integrative research networks. The first one brings forward important findings on ecosystem transition zones. A study was undertaken at five different sites across the continent, in order to answer the question: have these ecosystem boundaries been moving, for example have grassland and savanna replaced forests, due to global warming?

The second project has been concentrating on a much smaller geographical region while looking at vulnerable coffee farmers in Mesoamerica. This project has brought together approaches from different disciplines to understand which resources small coffee growers have at their disposal to deal with such crises. As the investigators of this project wrote: "Coffee, as a global commodity, exemplifies the complexities and inter-dependencies between smallholder livelihood outcomes and responses, globalization and environmental change."

The third project, TROPI-DRY, has just completed a map of tropical dry forests, and is communicating important findings regarding threats to and management of those forests. While traditionally, the outside view of the American continent has often been focused on rainforests, strong science developing on this continent is offering a deeper and more differentiated view of the continent's ecosystems.



This is flanked by an article that provides background on the China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS) which is co-managed by our host institution, the Brazilian National Institute for Space Research (INPE). Both INPE and the IAI have a mandate for free and open exchange of information; and CBERS, as all other satellite imagery at INPE, is freely available, which makes this material interesting for the IAI collaborators.

So, the knowledge is being developed. To deliver this knowledge, the findings from the IAI's research projects are being reviewed, a synthesis is being developed and lessons extracted. On this count, the IAI is now making much progress as the articles on the IDRC project in the La Plata basin, and on the training institute recently held in Costa Rica, show. We are taking this task very seriously. We now deliver more convenient updates to you by providing, with this edition, an electronic delivery of the newsletter. A printed newsletter will still appear once a year. Write us to let us know what you think of this.

We are also currently working on a variety of new products making knowledge more readily available to the public, and to policy and decision makers: Each "snapshot" is based on a single informative scientific illustration, provides explanations and draws conclusions. It saves the reader from plodding through pages of scientific jargon. In the "Communiqués", IAI and its scientists contribute to current discussions, also in plain language, and with scientific knowledgeability. *Policy briefs* -such as the most recent one on "*The here-and-now of climate change - Adapting to changing seasonality*"- provide further insight. You are invited to download these products from our web page.

You will find a list of the IAI project's scientific publications, always updated, on the public web site citeulike, under <http://www.citeulike.org/user/IAI>. This is searchable and downloadable, and makes the IAI's efforts visible to the scientific community.

Christopher Martius
IAI Assistant Director for Science Programs

EDITORIAL

El mandato del IAI es desarrollar y publicar conocimientos científicos que sirvan a los responsables de formular políticas a arribar a soluciones de mitigación o adaptación al cambio climático global. ¿Cómo se traduce esto en acciones en 2010? Para desarrollar este conocimiento, las redes científicas del IAI han establecido cooperaciones extraordinariamente exitosas a lo largo del continente, que produjeron más de 300 publicaciones, 70 capítulos de libros y 14 libros; una gran cantidad de conocimientos científicos de alto nivel. Se hace ciencia excelente sobre meteorología y la historia y predicción de huracanes, la hidrología y los glaciares en la cordillera americana, la biodiversidad funcional y

su papel en los servicios ecosistémicos, los sumideros y fuentes de carbono, oceanografía y pesquerías, por nombrar algunas.

En esta edición de la revista se presentan tres de esas redes: CRN2005, *Del paisaje a los ecosistemas*, que trata sobre el funcionamiento de los ecosistemas en ambientes cambiantes y gradientes ambientales; CRN2060, *Estrategias efectivas de adaptación para los caficultores de Mesoamérica*, que tomó las lecciones de la crisis del café para reducir los riesgos de las fluctuaciones económicas y climáticas; y CRN2021, sobre *bosques secos tropicales*. Estos ejemplos de

proyectos del IAI muestran la fuerza integradora de las redes de investigación.

La primera de ellas presenta conclusiones importantes sobre las zonas de transición entre ecosistemas. Se inició un estudio en cinco diferentes sitios del continente con el fin de responder a la pregunta: ¿se han desplazado los límites de los ecosistemas? Por ejemplo, ¿el pastizal y la sabana han reemplazado a los bosques debido al calentamiento global?

El segundo proyecto abarca un área geográfica mucho menor para concentrarse en los caficultores vulnerables de Mesoamérica. Este proyecto ha reunido los enfoques de diferentes disciplinas con el objeto de comprender de qué recursos disponen los pequeños caficultores para enfrentar las crisis. Como escribieron los investigadores de este estudio: “*El café, como producto global, ejemplifica las complejidades e interdependencias que existen entre los efectos y las respuestas de los medios de vida de los pequeños productores, la globalización y el cambio ambiental.*”

El tercer proyecto, TROPI-DRY, acaba de realizar un mapa de los bosques secos tropicales, y se están comunicando importantes conclusiones acerca de las amenazas y el manejo de esos bosques. Si bien tradicionalmente, la mirada externa se ha concentrado en los bosques lluviosos del continente americano, la ciencia sólida que se desarrolla en él ofrece una visión más profunda y diferenciada de los ecosistemas de la región.

Hay también un artículo que informa acerca del Satélite Chino-Brasileño de Recursos Terrestres (CBERS), uno de cuyos administradores es nuestra institución anfitriona, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil (INPE). El INPE y el IAI tienen el mandato de promover el intercambio libre y abierto de información. Así, el acceso a CBERS, como a todas las

demás imágenes satelitales de INPE, es libre, por ello este material resulta de interés para los colaboradores del IAI.

Así que el conocimiento se está desarrollando. Para transmitir ese conocimiento, se están revisando las conclusiones de los proyectos de investigación del IAI, se está preparando una síntesis y extrayendo lecciones. En este aspecto, el IAI ha hecho grandes avances, como puede verse en los artículos sobre el proyecto del IDRC en la cuenca del Río de la Plata y el instituto de capacitación que se realizó recientemente en Costa Rica. Estamos tomando esta tarea muy seriamente. Al pasar, con esta edición, a la distribución electrónica de la revista difundiremos las novedades de un modo más práctico. Una vez al año publicaremos una versión impresa. Hágannos saber su opinión al respecto.

También estamos trabajando en una variedad de productos nuevos, para que el conocimiento sea más fácilmente accesible al público, los responsables de políticas y tomadores de decisiones: Cada “instantánea” se basa en una ilustración científica informativa, la explica y saca conclusiones. Evita al lector lidiar con páginas de jerga científica. En los “Comunicados”, el IAI y sus científicos hacen aportes a los debates actuales, también en un lenguaje sencillo y con criterio científico. Los informes breves, como el más reciente sobre “*El aquí y ahora del cambio climático – Adaptándonos a los cambios en la estacionalidad*”, ofrecen una visión más profunda. Los invitamos a descargar estos productos de nuestro sitio web.

Podrán hallar también una lista, siempre actualizada, de las publicaciones científicas de los proyectos del IAI en el sitio público citeulike, <http://www.citeulike.org/user/IAI>. La lista puede explorarse y los artículos se pueden descargar. Esto aumenta la visibilidad de los esfuerzos del IAI ante la comunidad científica.

*Christopher Martius
Subdirector para Programas Científicos del IAI*

Free exchange of satellite data: the China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS) experience

*M. Virginia Alves and Marjorie Xavier **

The China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS) is one of the most successful examples of technological cooperation among developing nations. The National Institute for Space Research (INPE) of the Brazilian Ministry of the Science and Technology and its Chinese counterpart, the Chinese Academy of Space Technology (CAST) share responsibility for the CBERS program. With CBERS, Brazil has acquired the technology for obtaining and disseminating remote sensing data whereas before, the country depended exclusively on data provided by foreign satellites. The cooperation between Brazilian and Chinese scientists in the development of space technology resulted in satellites CBERS-1 and CBERS-2, launched in 1999 and 2003 respectively. Since September 2007, CBERS-2B was the only satellite in orbit for diverse applications, such as monitoring deforestation and expansion of agriculture and cattle production.

CBERS has made Brazil one of the largest distributors of satellite data in the world, with approximately 750 downloads per day. Since data was made available on the internet in June 2004, more than half million data has been distributed to around 20,000 users in more than two thousand public and private institutions. The free dissemination of data makes remote sensing more accessible and contributes to the national geo-information market. Users from companies such as Petrobras and several national institutions and non-governmental organizations prove the success of this initiative. The Brazilian Institute for Geography and Statistics (IBGE) uses data to update soil and landuse maps while INCRA (Brazil's National Institute for Colonization and Agrarian Reform), uses images in the agricultural sector. Applications in agriculture and environmental monitoring have great economic and social impacts given the continental dimensions of Brazil. CBERS promotes innovation in the National Space industry and creates high-technology jobs, which are fundamental for Brazil.

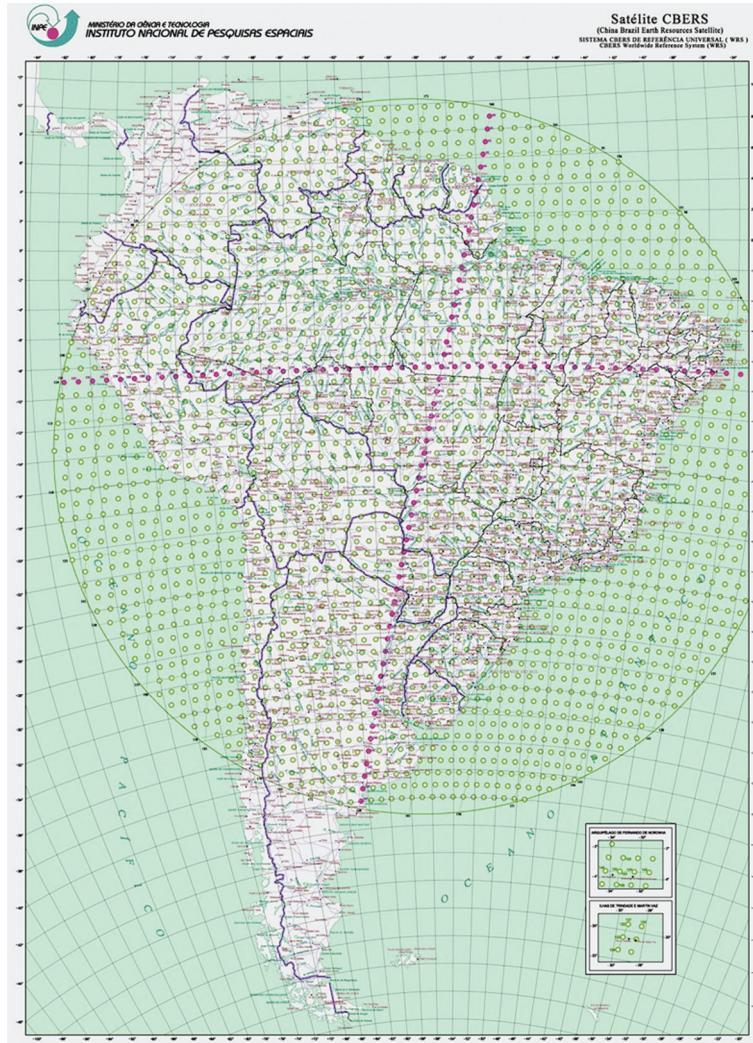
The data received from collecting platforms are transmitted to the satellites which retransmit in turn to INPE ground stations (Cuiabá and Alcântara). From these stations, data is sent to the mission center, located in Cachoeira Paulista, where it is processed and distributed to users. Some South American countries benefit from this free dissemination of data given their proximity to INPE's data collecting platforms in Cuiabá (Mato Grosso State). The data from more than 600 platforms installed in Brazil is collected by satellites and used in several

More than once, the IAI with its mandate for the free and open exchange of information has cited the Brazilian National Institute for Space Research (INPE) as an example of how valuable such an open flow of scientific information can be. INPE has made its satellite imagery freely available and calculates that the economic benefit to the Brazilian government from the open and widespread use far outweighs any income from selling such material. The images from the Brazilian-Chinese satellite are also available free to neighboring countries that are in the footprint of the receiving station in Cuiabá. The following article provides some background on the CBERS satellite. A map of the CBERS footprint in South America is shown here, and the full details are available at <http://www.dgi.inpe.br/FTP-pub/docs/Grade-Cbers.pdf>. The current CBERS 2B satellite has been retired in May 2010, but all images up to this date are available from INPE. INPE expects the CBERS 3 satellite to be operational late in 2011.

applications, such as weather forecast, ocean circulation studies, tides, chemistry of the atmosphere, agricultural planning, deforestation maps in the Amazon, and urban development studies in the country's major urban centers.

Internationally, satellite data are becoming more freely available. In the United States, the US Geological Survey (USGS) is responsible for the dissemination of remote sensing data and it has been making LANDSAT data available through the Internet free of charge since February 2009. The United States has adopted a policy of free access to remote sensing with moderate resolution (more than 5 meters). In June 2009, Brazilian President Luis Inácio Lula da Silva visited China and signed memoranda of cooperation for the reception of the CBERS in the Canary Islands, South Africa and Egypt. With this effort, Brazil and China will offer CBERS data free of charge in the African continent. The free distribution of images will help governments and African organizations to monitor natural disasters, deforestation, threats to agriculture production and public health.

CBERS data can be downloaded for free at: www.inpe.br. The image catalogue is available at: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.



The CBERS satellite's coverage of the continent // Cobertura del continente por el satélite CBERS

* M. Virginia Alves and Marjorie Xavier, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brazil

Intercambio libre de datos satelitales: la experiencia con el satélite chino-brasileño de recursos terrestres (CBERS)

M.Virginia Alves y Marjorie Xavier*

El Satélite Chino-Brasileño de Recursos Terrestres (CBERS, por sus siglas en inglés) es un ejemplo de cooperación tecnológica exitosa entre países en desarrollo. El Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil y su contraparte china, la Academia China de Tecnología Espacial (CAST) comparten la responsabilidad por el programa CBERS. Con CBERS, Brasil ha adquirido la tecnología para obtener y difundir datos medidos remotamente, mientras que antes, el país dependía exclusivamente de los provistos por satélites pertenecientes a otros países. La cooperación entre los científicos brasileños y chinos en el desarrollo de tecnología espacial dio como resultado los satélites CBERS-1 y CBERS-2, lanzados en 1999 y 2003 respectivamente. A partir de septiembre de 2007, CBERS-2B era el único satélite en órbita responsable de mandar imágenes para aplicaciones tan diversas como el monitoreo de la deforestación y la expansión de la producción agrícola y ganadera.

CBERS ha transformado a Brasil en uno de los mayores distribuidores de datos satelitales del mundo, con aproximadamente 750 descargas diarias. Desde que se habilitó su acceso a través de

internet en junio de 2004, se entregó más de medio millón de datos a alrededor de 20.000 usuarios de más de dos mil instituciones públicas y privadas. La difusión libre de datos hace que la percepción remota sea más accesible y contribuye al mercado nacional de la información geográfica. Usuarios de empresas como Petrobras y otras instituciones nacionales y organizaciones no gubernamentales demuestran el éxito de esta iniciativa. El Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) utiliza los datos para actualizar sus mapas de suelos y uso de la tierra, mientras que INCRA (el Instituto Nacional para la Colonización y la Reforma Agraria) los emplea en el sector agrícola. Las aplicaciones en monitorización agrícola y ambiental tienen grandes impactos económicos y sociales dadas las dimensiones continentales de Brasil. CBERS promueve la innovación en la industria espacial brasileña y genera puestos de trabajo en alta tecnología, que son fundamentales para el país.

Los datos provenientes de las plataformas receptoras se transmiten a los satélites, que a su vez retransmiten a las estaciones de tierra del INPE (Cuiabá y Alcântara). Desde allí, se envían al centro de la misión, ubicado en Cachoeira Paulista, donde son procesados

Más de una vez el IAI, con su mandato de intercambio libre y abierto de información, ha citado al Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales del Brasil, INPE, como ejemplo de lo valioso que puede llegar a ser el flujo abierto de información científica. El INPE ha puesto sus imágenes satelitales a disposición de forma gratuita y estima que su uso abierto y extendido ha traído beneficios económicos para el gobierno brasileño que superan con creces los ingresos que pudieran provenir de la venta de ese material. Las imágenes del satélite brasileño-chino también están disponibles gratuitamente para los países vecinos que están dentro de la huella de la estación receptora de Cuiabá. El siguiente artículo describe los antecedentes del satélite CBERS. Se muestra aquí un mapa de la huella del CBERS en América del Sur. Ese mapa con todos sus detalles se encuentra en <http://www.dgi.inpe.br/FTP-pub/docs/Grade-Cbers.pdf>. El satélite CBERS 2B existente fue retirado en mayo de 2010, pero todas las imágenes obtenidas hasta esa fecha están disponibles en el INPE. Se espera que el CBERS 3 comience a operar a fines de 2011.

y distribuidos a los usuarios. Por su proximidad a la plataforma receptor de Cuiabá (estado de Mato Grosso), algunos países de América del Sur se ven beneficiados por la entrega gratuita de estos datos. Los satélites recolectan información de más de 600 plataformas instaladas en Brasil. Dicha información se usa para diversas aplicaciones, como pronósticos del tiempo, estudios de la circulación oceánica, mareas, química de la atmósfera, planeamiento agrícola, mapas de deforestación de la Amazonía y estudios de desarrollo urbano en los principales centros del país.

En el ámbito internacional, hay cada vez más datos satelitales disponibles gratuitamente. El Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) está a cargo de la difusión de datos medidos remotamente y desde febrero de 2009, ha estado abriendo el acceso sin cargo por internet a información LANDSAT.

Estados Unidos ha adoptado una política de acceso libre a este tipo de información con una resolución moderada (más de 5 metros). En junio de 2009, el Presidente brasileño Luis Inácio Lula da Silva visitó China y firmó memorandos de cooperación para la recepción de CBERS en las Islas Canarias, Sudáfrica y Egipto. Con este esfuerzo, Brasil y China ofrecerán datos CBERS de forma gratuita al continente africano. La distribución gratuita de imágenes ayudará a los gobiernos y organizaciones africanas a monitorizar desastres naturales, la deforestación y las amenazas a la producción agrícola y a la salud pública.

Los datos CBERS pueden obtenerse gratuitamente en: www.inpe.br. El catálogo de imágenes está disponible en: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

* M.Virginia Alves y Marjorie Xavier, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brasil

Defining policy options for land use based on scientific insight: Progress in the project on land use, biofuels and rural development in the La Plata Basin

A meeting of investigators in the IAI project "Land use, biofuels and rural development in the La Plata Basin" was held in April 2010 in São José dos Campos, Brazil. Eleven scientists started the synthesis of the project in the three-day meeting with an aim to consolidate interactions between project components. As a result, the different groups of researchers in the project are now harmonizing data from remote sensing throughout the La Plata basin (LPB) and making them public. They are also coordinating different approaches to agent-based models that will provide insight into decision-making among agricultural producers. This combined approach will be applied to the study sites, e.g. flood-prone areas in the flat plains of the Western Pampas, to develop land management alternatives.

The teams now are also developing "user manuals" for download at the IAI website, which will provide introductions on how to analyze land use patterns using remote sensing tools and integrate this with agent-based models of decision-making processes. An economic analysis of alternative policies and land use strategies will be developed to provide insight into land management options - important information for producers and policy makers. With the support of the International Development Research Centre (IDRC) of Canada, smaller targeted workshops will be held soon and a final report as well as policy briefs will be produced in 2011.

The LPB plays an important role in regional and global food production and food security. Building a network that spans its five countries, integrates multi-national research and provides capacity building is the IAI's response to the need for guidance in the rapid development of the LPB after the widespread introduction of industrial and export crops. Brazil and Argentina are globally the second and third largest producers of soybean, much of it produced in the LPB. In recent years, the LPB has seen natural vegetation and pastures converted to arable agriculture at unprecedented rate and scale. The long-term environmental and economic consequences, opportunities and challenges need to be examined in the light of the resilience of current production systems and their effects on regional hydrology.

Definiendo opciones de políticas para el uso de la tierra sobre la base del conocimiento científico: Avances en el proyecto sobre uso de la tierra, biocombustibles y desarrollo rural en la cuenca del Plata

En abril de 2010, se llevó a cabo una reunión de investigadores del proyecto del IAI "Uso de la tierra, biocombustibles y desarrollo rural en la cuenca del Plata" en São José dos Campos, Brasil. Durante los tres días de reunión, once científicos dieron inicio a la síntesis del proyecto con el fin de consolidar las interacciones entre sus componentes. Como resultado, los distintos grupos del proyecto están ajustando y haciendo públicos los datos medidos remotamente sobre toda la cuenca del Plata (LPB). Además, han comenzado a coordinar dos enfoques diferentes para los modelos basados en agentes, que aportarán información acerca de la toma de decisiones entre los productores agrícolas. Este enfoque combinado se aplicará en los sitios de estudio, por ejemplo, las zonas propensas a inundarse de las planicies de la Pampa Occidental, con el objeto de desarrollar alternativas para el manejo de la tierra.

Actualmente, los equipos de investigación están elaborando también "manuales de usuario", que podrán descargarse del sitio web del IAI y que mostrarán cómo analizar los patrones de uso de la tierra utilizando herramientas de la percepción remota y cómo integrarlos con modelos basados en agentes para los procesos de toma de decisiones. Se realizará un análisis económico de políticas y estrategias alternativas para el uso de la tierra con

el fin de explorar opciones de manejo, información importante para los productores y los responsables de formular políticas. Con el apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá, se realizarán en breve talleres dirigidos de menor escala. Además, en 2011 se elaborará un informe final y una serie de informes breves.

LPB tiene un papel importante en la producción regional y global de alimentos y en la seguridad alimentaria. La creación de una red a través de sus cinco países, que integra la investigación multinacional y desarrolla capacidades es la respuesta del IAI a la necesidad de una guía en el rápido desarrollo de LPB, luego de la introducción generalizada de cultivos industriales y de exportación. Brasil y Argentina ocupan el segundo y tercer lugar entre los productores mundiales de soja, mucha de la cual se produce en la cuenca. En años recientes, la vegetación natural y las pasturas de LPB fueron convertidas a la agricultura a un ritmo y en una escala que no tienen precedentes. Es necesario examinar las consecuencias, oportunidades y desafíos ambientales y económicos de largo plazo a la luz de la resiliencia de los sistemas productivos actuales y sus efectos en la hidrología regional.

Perceptions, answers and proposals of coffee growers faced with global change in Mesoamerica

Ana Lucía Solano and Edwin Castellanos*

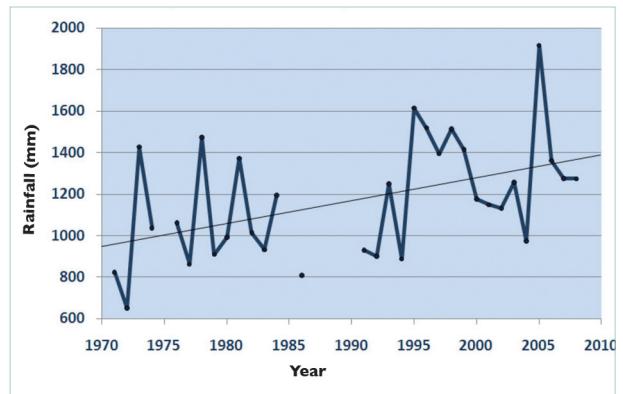
How is global change affecting coffee farmers? Coffee is one of the main sources of income for Guatemalan farmers and they have been impacted by unusually extreme weather, by pests and diseases, and volatile prices since 1997. Coffee growers are highly vulnerable in a market that is ever changing as a result of a volatile global economy and changing climate.

The IAI project Effective adaptation strategies and risk reduction towards economic and climatic shocks: lessons from the coffee crisis in Mesoamerica (CRN2060) has just concluded its 4-year study of the adaptation responses that coffee growers have developed to face the impact of global change, price fluctuation, climatic events and pests. The study suggests actions to strengthen the adaptation capacity of coffee growers in the region. The research consisted of a comparative analysis of eight sites dedicated to the coffee production in Chiapas (Mexico), Guatemala, Honduras and Costa Rica and provided an in-depth look into how global change affects their livelihoods and production systems.

The instability of the international coffee markets is definitely the producers' main concern since they feel they have few tools to confront this. Despite higher prices in the last years, their current worry is centered on the excessive increase of cost of production and inputs, particularly fertilizers, which greatly reduces the profit margin of the small producers.

Pests are a problem with which coffee growers have been living and this can explain why they do not see it as a serious challenge. For a long time, there has been technical advice that provides producers with adequate control of this problem. The reported level of damage by pests is low in general and a serious change in the incidence of pests as a result of climate change is not yet noticeable.

It has been very interesting to analyze perceptions of climate change. The great majority of the interviewed producers affirmed that the climate has changed in the last years. And contrary to their views about pests, coffee growers consider this a serious problem that they have little or no control over. Many feel they are "in God's hands" in the face of extreme climate variations that affect their productions. The opinions expressed by coffee growers regarding climate are based on changes that affect their daily work, such as an increase in heat and intensity of solar radiation, which they feel on their skin while working in the field, and on their observations of shifts in the timing of flowering in coffee and other plants. The main changes identified are the increase in the temperature and changes in the rainfall seasonality, the diminution of rainy days, with more intense rainfall. In general, they speak of a warmer and drier climate.



Total annual precipitation from 1970 to 2010 for the only meteorological station (Santiago Atitlán) near the study site of Santa Rosa in Guatemala. The straight line represents a linear regression for the data points and the jagged line the annual variation of the data. // Precipitación total anual de 1970 a 2010 para la única estación meteorológica cercana (Santiago Atitlán) a los sitios de estudio de Santa Rosa en Guatemala. La línea recta representa la regresión lineal de los puntos y la irregular, la variación anual de los datos.

The team tried to compare these perceptions with climate data measured in meteorological stations in the region over the past 30 years. Only three stations were found with accurate data for the two sites studied in Guatemala. Such limited meteorological information is typical in the region (in Honduras, for example, no meteorological stations were found around the study sites). The historical data support the perception of coffee growers of an increase in temperature. Records show increases particularly in minimum nighttime temperatures. However, the perception of drier weather, does not match the analysis which shows a significant increase in annual rainfall in the last 30 years. It is possible that growers feel that the weather is drier because of the lack of rain during crucial months and because the torrential rains fall in shorter periods and are lost as runoff. These discrepancies raise questions that must be studied more carefully.

Adaptation strategies identified as the most frequent are in response to prices and low profit margins. The main and most effective is the diversification of economic activity. This diversification can happen in the coffee plantation by introducing products for easier local sale or domestic use. Fruit trees used as shade are an example. Migration is also a frequent response to economic crises, a relatively successful strategy to provide income in the short-term, although the level of risk is very high with serious social consequences for the family in the long-term. With respect to climate, the main adaptation strategy available is the use of shade to control the temperature and humidity of the plantation.

Such adaptation strategies, which are now being implemented without major external influence, can and should be supported by actions from the government and support institutions. The actions proposed by this project to strengthen the adaptation capacity are:

- Local and national governments should support and strengthen community organizations to develop reforestation programs for watershed protection at the municipal and local levels.
- Provide access to microcredit with reasonable interest rates to finance projects of product or activity diversification.
- An intervention is needed by government agencies to help reduce the input costs of production so that coffee growers can obtain higher profit margins.
- Expand technical assistance programs to include themes such as pest control, soil conservation practices, social organization, financial mechanisms and access to markets.
- The dissemination of information on marketing channels and international market trends, as well as climate information, needs to be improved.
- Provide a legal framework for rural associations to increase their transparency and reduce their vulnerability to corruption.

Ana Lucía Solano and Edwin Castellanos are at Universidad del Valle de Guatemala

Percepciones, respuestas y propuestas de los caficultores de Mesoamérica ante los cambios globales

Ana Lucía Solano y Edwin Castellanos *

¿Cómo afecta el cambio global a los caficultores? El café es una de las principales fuentes de ingreso para los productores guatemaltecos, que desde 1997 han sido azotados por fenómenos inusuales del tiempo, la incidencia de plagas y enfermedades y precios volátiles. En un mercado cada vez más variable, consecuencia de una economía global inestable y de un clima que también está cambiando, la vulnerabilidad de los caficultores es muy alta.

El proyecto Estrategias efectivas de adaptación y reducción de riesgos por fluctuaciones de precios y cambios climáticos: lecciones de la crisis del café en Mesoamérica (CRN 2060) acaba de finalizar su estudio de cuatro años de duración acerca de las respuestas de adaptación que los caficultores han desarrollado para enfrentar el impacto del cambio global, las variaciones en los precios, los eventos climáticos y las plagas. El estudio sugiere acciones para fortalecer la capacidad de adaptación de los agricultores de la región. La investigación consistió en un análisis comparativo de ocho sitios dedicados a la producción de café en Chiapas (Méjico), Guatemala, Honduras y Costa Rica y brindó una visión detallada sobre el modo en que los cambios globales afectan las vidas y el sistema de producción de los caficultores.

La inestabilidad de los mercados internacionales del café es definitivamente la mayor preocupación de los productores, ya que sienten que cuentan con escasos medios para enfrentarla. A pesar de los precios más altos de los últimos años, la inquietud actual está enfocada en el aumento excesivo del costo de la producción y los insumos, particularmente los fertilizantes, lo que reduce notablemente los márgenes de ganancia de los pequeños productores.

Las plagas son un problema con el que los caficultores han vivido siempre, y eso puede explicar por qué no las perciben como un problema serio. Desde hace tiempo, los productores cuentan con asesoramiento

técnico, que les permite controlar el problema adecuadamente. El nivel de daño reportado por plagas es bajo en general y no se observan aún alteraciones serias en la incidencia de plagas por cambios en el clima.

La percepción de los cambios en el clima ha sido muy interesante de analizar. La gran mayoría de los productores entrevistados afirma que el clima se ha modificado en los últimos años. Y contrariamente a su opinión acerca de las plagas, los caficultores lo consideran una cuestión seria sobre la que tienen poco o ningún control. Muchos se sienten dejados ‘en las manos de Dios’ ante variaciones climáticas extremas que afectan su producción. Las opiniones de los agricultores respecto del clima están fundamentadas en cambios que afectan su trabajo cotidiano, como el aumento del calor y la intensidad de la radiación solar que sienten al trabajar en los campos, o por las observaciones de corrimientos en el tiempo de floración del café y de otras plantas. Los principales cambios identificados son aumentos en la temperatura, cambios en la temporalidad de la lluvia, una menor cantidad de días de lluvia, pero con lluvias mucho más intensas. En general, se habla de un clima más caliente y más seco.

Se buscó comparar estas percepciones con datos climáticos de estaciones meteorológicas de la región en los últimos 30 años. Únicamente se encontraron tres estaciones para los dos sitios de estudio en Guatemala con datos adecuados. Esta limitación de información meteorológica histórica es típica de la región (en Honduras por ejemplo, no se encontró ninguna estación meteorológica cercana a los sitios de estudio). Los datos históricos apoyan las percepciones de los caficultores de un aumento en la temperatura. Las estadísticas muestran que en particular el aumento se dio en la temperatura mínima nocturna. Sin embargo, la percepción de un clima más seco no concuerda con el análisis, que muestra un aumento

significativo en la lluvia anual de los últimos 30 años. Es posible que los agricultores perciban un clima más seco porque les falta la lluvia en los meses cruciales y porque mucha de la lluvia torrencial cae en períodos más cortos y se pierde en forma de escorrentía. Estas discrepancias presentan interrogantes que deberán ser estudiadas más cuidadosamente.

Entre las estrategias de adaptación identificadas, las más frecuentes responden a los precios y márgenes de ganancia bajos. La principal y más efectiva es la diversificación de actividades económicas. Esta diversificación puede darse en las plantaciones de café, mediante la introducción de productos de fácil comercialización local o para consumo doméstico. Los árboles frutales usados como sombra son un buen ejemplo. La migración también ha sido una respuesta frecuente ante crisis económicas y resulta relativamente exitosa al proveer ingresos en el corto plazo, aunque con un nivel de riesgo muy alto y con consecuencias sociales serias para la familia a largo plazo. En cuanto al clima, la principal estrategia disponible es el uso de la sombra para controlar la temperatura y la humedad de las plantaciones.

Estas estrategias que ya se están implementando sin mayor influencia externa pueden y deben ser ayudadas

con acciones de parte de los gobiernos e instituciones de apoyo. Las acciones propuestas por este proyecto para fortalecer las capacidades de adaptación son

- Los gobiernos locales y nacionales debieran apoyar la organización comunitaria para desarrollar, a escala local y municipal, programas de reforestación para la protección de cuencas hídricas.
- Brindar acceso a microcréditos con una tasa de interés razonable para poder financiar proyectos de diversificación de productos o actividades.
- Se requiere la intervención de entidades estatales para ayudar a reducir los costos de los insumos de producción, para que los caficultores puedan obtener mayores márgenes de ganancia.
- Expandir los programas de asistencia técnica para incorporar temas como el manejo de plagas, prácticas de conservación de suelos, organización social, mecanismos financieros y acceso a mercados.
- Fortalecer la divulgación de información sobre canales de comercialización y tendencias de los mercados internacionales, así como de información climática.
- Promover un marco legal para asociaciones rurales con el fin de aumentar la transparencia y reducir la vulnerabilidad a la corrupción.

* Ana Lucía Solano y Edwin Castellanos, Universidad del Valle de Guatemala

Tropical Dry Forests mapped for the first time

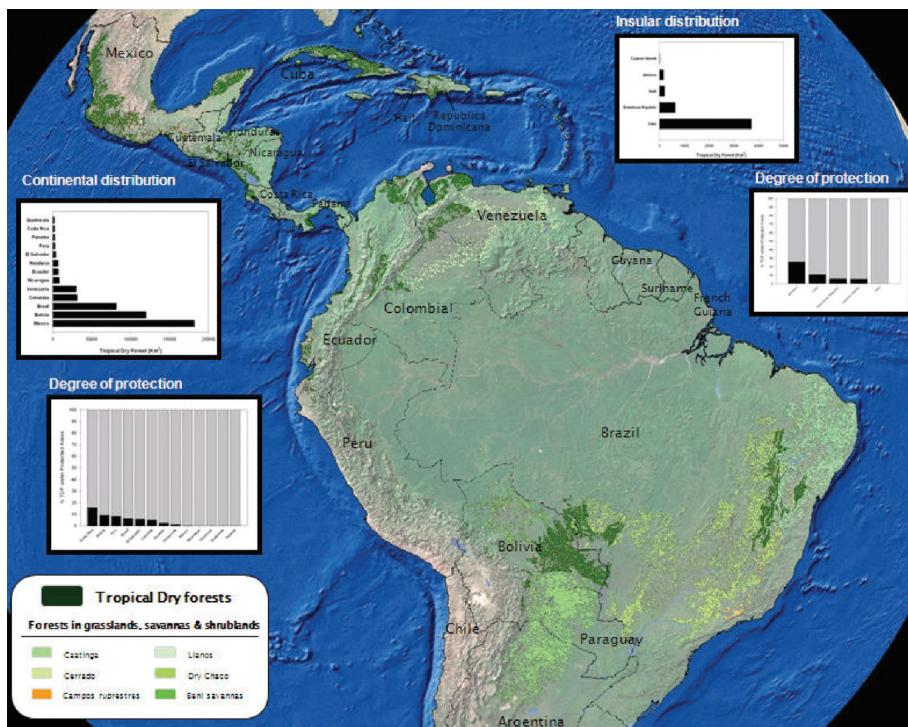
Arturo Sánchez-Azofeifa

Most people would think that rainforests are most typical for Latin America's forests. Certainly they occupy the largest land area, but it may come as a surprise that tropical dry forests are more important insofar as they have been historically much more colonized and utilized by people. We present the first map of tropical dry forests, developed by the Tropi-Dry Project, an IAI-funded Collaborative Research network (CRN2021). Worldwide, this kind of forest occupies 42% of the entire tropical forest area; in Central America, its share is almost 50%.

In the Americas, tropical dry forests extend over 519,597 km². Of this, 39% are found in North and Central America, 51% in South America and 9% in the Caribbean islands. Mexico alone contains 38% of the neotropical

dry forest area, and correspondingly has a higher number of different dry forests ecoregions than any other country. It is followed by Bolivia and Brazil which have a large proportion of large fragments ($>10 \text{ km}^2$). Large forest fragments facilitate conservation. The small extent and high fragmentation in countries like Guatemala, Nicaragua, Ecuador, Costa Rica and Peru place dry forests in these countries at higher risk of human disturbance.

High and increasing population densities together with relatively long histories of intensive land use make tropical dry forest one of the most exploited and endangered ecosystems. Several studies reported that warming global climate may have resulted in long-term shifts in phenology, such as changed onsets of the growing and dry seasons. Because growing and dry season changes are directly linked to overall productivity, scientists are concerned that tropical dry forest systems may be subject to even stronger agricultural intensification and land cover changes, caused by increasing socioeconomic pressures. Apart from direct ecological consequences of deforestation and agricultural intensification, local climate might warm further following deforestation. Extensive land cover change can affect the regional climate through a reduction in cooling mechanisms such as reduced evapo-transpiration and changed albedo from vegetation. Localized extended droughts, which are attributed to this effect, have recently been observed in Mexican tropical dry forest areas.



Map of tropical dry forests in the Americas. Inserts show aspects of their distribution and protection status.
Source of data: Portillo-Quintero and Sánchez-Azofeifa (2010) // Mapa de los bosques secos tropicales en las Américas. Los gráficos muestran aspectos de su distribución y estado de protección. Fuente de los datos: Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa (2010)

The Tropi-Dry team studied dry and growing season length and productivity in northern and southern bands of tropical dry forests in Mexico, Costa Rica, Venezuela, Brazil, Bolivia, Paraguay and Argentina. Data obtained from the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) sensor on board of a NOAA satellite were used to derive a Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) time series from 1982 until 2006. TIMESAT (a computer software used to model phenological parameters) and Mann-Kendall statistical trend analysis were then employed to detect changes. In the study period, most sites showed significant changes. The sites in Mexico, Venezuela, Bolivia, Paraguay and Argentina showed a trend for increasing their growing season and productivity along with a decrease of dry season length. Sites in Brazil, however, showed opposite trends: an increasing dry season length

and a decrease in productivity and in growing season length. This may be connected to an increased frequency in ENSO (El Niño) events. This trend could lead to significant loss of forest cover and increase of pressure on agriculture, prompting a run for irrigation and causing ecological disturbance of the ecosystem, habitat loss and species migration, with a higher occurrence of forest fires and threat of desertification.

This perspective is even more alarming when considering the current state of tropical dry forests that are, on global scale, considered the biomes that already have undergone the most extensive habitat loss. In addition, the rates of deforestation in Latin America are already the highest of all tropical dry biomes worldwide. There are currently 23,417 km² of tropical dry forests protected by nature reserves (National Parks and Biological Reserves) in the Americas, representing only 4.5 % of its total extent. Two countries, Bolivia and Brazil, are jointly responsible for the protection of roughly 64% of all tropical dry forests, with nature reserves that cover approximately 15,000 km² of forest. This means that the protection of tropical dry forests needs to be promoted more widely on the continent, principally in countries with higher extent of tropical dry forests, and in countries where those forests are most threatened. This requires additional regional vulnerability assessments. However, more importantly, approaches for sustainable land use in tropical dry forests have to be developed urgently.

Further reading

Espírito-Santo, M. M., M. Fagundes, Y. R. F. Nunes, G. W. Fernandes, G. A. Sanchez-Azofeifa, and M. Quesada (2006). Bases para a conservação e uso sustentável das florestas estacionais deciduais brasileiras: a necessidade de estudos multidisciplinares. Unimontes Científica. Vol. 18, pages 13-22.

Espírito-Santo, M. M., A. C. Sevilha, F. C. Anaya, R. Barbosa, G. W. Fernandes, G. A. Sanchez-Azofeifa, A. Scariot, S. E. Noronha, and C. A. Sampaio (2009). Sustainability of tropical dry forests: Two case studies in southeastern and central Brazil. Forest Ecology and Management. Vol. 258(6), pages 922-930.

Portillo-Quintero, C. A., and G. A. Sánchez-Azofeifa (2010). Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. Biological Conservation. Vol. 143(1), pages 144-155.

Quesada, M., GA Sanchez-Azofeifa, M Alvares, LD Avila-Cavadilla, JC Calvo-Alvarado, A Castillo, MM Espiritu-Santo, M Fagundes, GW Fernandes, JA Gamon, M Lopezariza, P Morellato, J Powers, F Neves, R Rosas, S Sayago, K Stoner (2009). Succession and management of tropical dry forests: Synthesis and new perspectives. Forest Ecology and Management. Vol. 258(6), pages 1014-1024.

Sánchez-Azofeifa, G.A., M Quesada, JP Rodriguez, J Nassar, K Stoner, A Castillo, T Garvin, E Zent, JC Calvo-Alvarado, MER Kalacska, L Fajardo, JA Gamon, and P Cuevas-Reyes (2005). Research priorities for neotropical dry forests. Biotropica. Vol. 37(4), pages 477-485.

Sánchez-Azofeifa, G.A. M Kalacska, M Quesada, J Calvo, J Nassar, and JP Rodriguez (2005). Need for integrated research for a sustainable future in tropical dry forests. Conservation Biology. 19(2), pages 1-2.

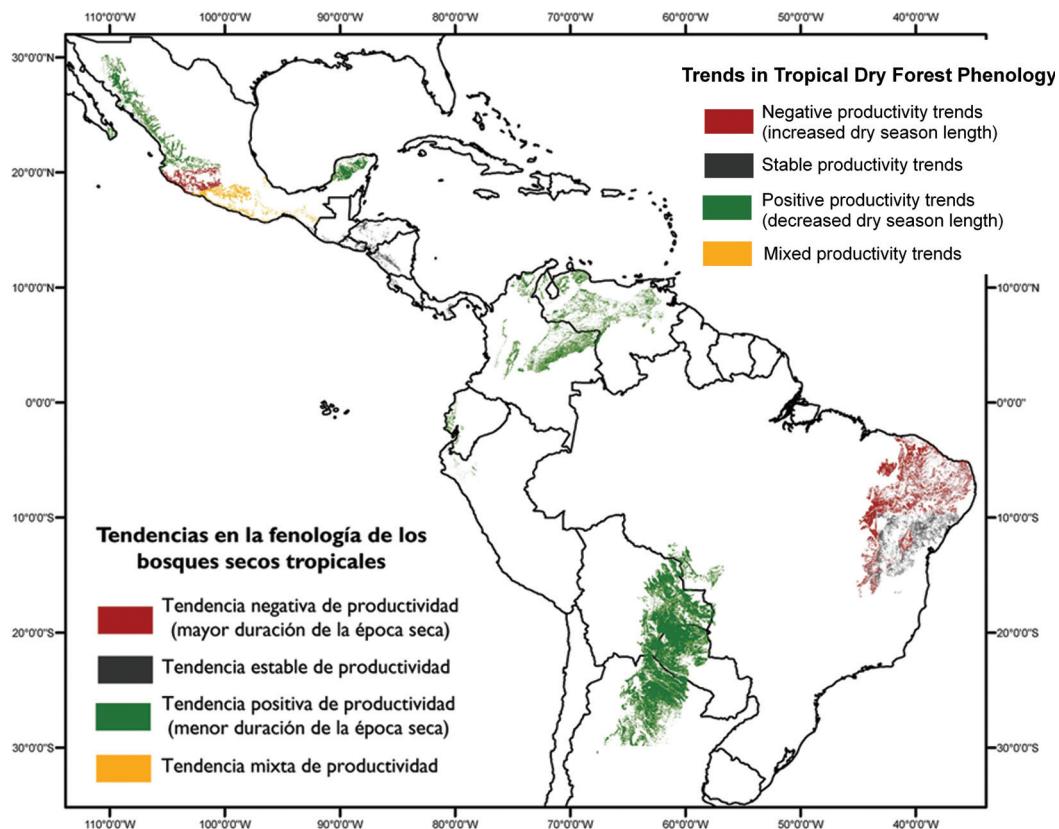
* Dr. Arturo Sánchez-Azofeifa is Director at the Center for Earth Observation Science (CEOS) and Professor at the Department of Earth and Atmospheric Sciences of the University of Alberta, Edmonton, Canada. He is also the Associate Dean for International and Graduate Affairs at the Faculty of Sciences.

Primer mapa de los bosques secos tropicales

Arturo Sánchez-Azofeifa *

La mayor parte de la gente pensaría que los bosques lluviosos son los más típicos de América Latina. Por cierto, ocupan la mayor superficie, pero puede resultar sorprendente que los bosques secos tropicales sean más importantes, ya que históricamente han sido mucho más colonizados

de dicha superficie se encuentra en América Central y del Norte, el 51% en América del Sur y el 9% en las islas del Caribe. Solo México tiene el 38% de los bosques secos neotropicales, y consecuentemente, más ecorregiones de bosques secos diferentes que cualquier otro país. Le siguen Bolivia y Brasil



y aprovechados. Presentamos el primer mapa de los bosques secos tropicales, desarrollado por el proyecto Tropi-Dry, una Red de Investigación Cooperativa financiada por el IAI (CRN2021). En el mundo, los bosques de este tipo ocupan el 42% del área forestal tropical total; en América Central, casi el 50%.

Los bosques secos tropicales de las Américas se extienden en una superficie de 519.597 km². El 39%

donde hay una mayor proporción de fragmentos grandes (>10 km²). Los fragmentos grandes facilitan la conservación; la pequeña extensión y alta fragmentación de los bosques secos en países como Guatemala, Nicaragua, Ecuador, Costa Rica y Perú aumentan su riesgo de sufrir perturbaciones humanas.

Una alta y creciente densidad de población, junto con una historia relativamente larga de uso intensivo de la

tierra hacen de los bosques secos tropicales uno de los ecosistemas más explotados y amenazados. Varios estudios informan que el calentamiento climático global puede haber provocado cambios a largo plazo en la fenología, como alteraciones en el inicio de las épocas secas y de crecimiento. Como la productividad total está directamente vinculada con los cambios en dichas épocas, preocupa a los científicos el hecho de que los sistemas de bosques secos tropicales sean pasibles de una intensificación aún mayor de la agricultura y cambios en el uso de la tierra, causados por las crecientes presiones socioeconómicas.

A parte de las consecuencias ecológicas directas de la deforestación y la intensificación de la agricultura, la primera podría causar un calentamiento local del clima. Modificaciones extensivas en la cobertura de la tierra pueden afectar el clima regional por reducir los mecanismos de enfriamiento como la evapotranspiración y diferencias en el albedo de la vegetación. Recientemente se han observado en las regiones de bosques secos tropicales de México, prolongadas sequías localizadas que pueden atribuirse a este efecto.

El equipo de Tropi-Dry estudió la duración y productividad de las temporadas seca y de crecimiento en bandas al norte y al sur de los bosques secos tropicales de México, Costa Rica, Venezuela, Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina. Se utilizaron los datos obtenidos del Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (AVHRR) a bordo de un satélite de la NOAA para elaborar una serie temporal del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (IVDN) que abarca el período desde 1982 hasta 2006. Luego, se utilizó el TIMESAT (un programa para modelar los parámetros fenológicos) y el análisis estadístico de tendencias de Mann-Kendall para detectar los cambios. Durante el período estudiado, se observaron cambios significativos en la mayor parte de los sitios. En México, Venezuela, Bolivia, Paraguay y Argentina se vio una tendencia de aumento en su temporada de crecimiento y productividad junto con el acortamiento de la temporada seca. Los sitios de Brasil, no obstante, mostraron tendencias opuestas: una mayor duración de la temporada seca y una disminución en la productividad y la duración de la época de crecimiento. Esto puede estar relacionado con una mayor frecuencia de eventos ENOS (El Niño). Dicha tendencia podría llevar a pérdidas significativas en la cobertura forestal y a una mayor presión en la

agricultura, generando problemas de riego y disturbios ecológicos en el ecosistema, la pérdida de hábitats y la migración de especies, una mayor frecuencia de incendios forestales y amenaza de desertificación.

Esta perspectiva resulta aun más alarmante si se observa el estado actual de los bosques secos tropicales que son considerados, a escala global, los biomas que han sufrido ya la mayor pérdida de hábitat. Además, las tasas de deforestación en América latina ya son las más altas de todos los biomas tropicales secos del mundo. Actualmente en las Américas, hay 23.417 km² de bosques secos tropicales protegidos por reservas naturales (Parques Nacionales y Reservas Biológicas), lo que representa sólo el 4,5 % del total de su superficie. Dos países, Bolivia y Brasil, son responsables en conjunto de la protección de aproximadamente 64% de todos los bosques secos tropicales, con reservas naturales que cubren cerca de 15.000 km². Esto significa que la protección de los bosques secos tropicales en el continente necesita una promoción más amplia, sobre todo en países donde estos bosques son más extensos o están más amenazados. Para ello se requiere más evaluaciones regionales de vulnerabilidad. Sin embargo, lo más importante es la necesidad de desarrollar con urgencia una visión para un uso sustentable de la tierra en los bosques secos tropicales.

Material de lectura adicional

- Espírito-Santo, M. M., M. Fagundes, Y. R. F. Nunes, G.W. Fernandes, G.A. Sanchez-Azofeifa, and M. Quesada (2006). Bases para a conservação e uso sustentável das florestas estacionais deciduais brasileiras: a necessidade de estudos multidisciplinares. Unimontes Científica. Vol. 18, pages 13-22.
- Espírito-Santo, M. M., A. C. Sevilha, F. C. Anaya, R. Barbosa, G.W. Fernandes, G.A. Sanchez-Azofeifa, A. Scariot, S. E. Noronha, and C. A. Sampaio (2009). Sustainability of tropical dry forests: Two case studies in southeastern and central Brazil. Forest Ecology and Management. Vol. 258(6), pages 922-930.
- Portillo-Quintero, C.A., and G.A. Sánchez-Azofeifa (2010). Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. Biological Conservation. Vol. 143(1), pages 144-155.
- Quesada, M., GA Sanchez-Azofeifa, M Alvares, LD Avila-Cavadilla, JC Calvo-Alvarado, A Castillo, MM Espiritu-Santo, P M Fagundes, GW Fernandes, JA Gamon, M Lopezariza, P Morellato, J Powers, F Neves, R Rosas, S Sayago, K Stoner (2009). Succession and management of tropical dry

forests: Synthesis and new perspectives. *Forest Ecology and Management*. Vol. 258(6), pages 1014-1024.

Sánchez-Azofeifa, G.A., M Quesada, JP Rodriguez, J Nassar, K Stoner, A Castillo, T Garvin, E Zent, JC Calvo-Alvarado, MER Kalacska, L Fajardo, JA Gamon, and P Cuevas-Reyes (2005). Research priorities for neotropical dry forests. *Biotropica*. Vol. 37(4), pages 477-485.

Sánchez-Azofeifa, G.A. M Kalacska, M Quesada, J Calvo, J Nassar, and JP Rodriguez (2005). Need for integrated research for a sustainable future in tropical dry forests. *Conservation Biology*. 19(2), pages 1-2.

* El Dr. Arturo Sánchez-Azofeifa es Director del Centro de Ciencias de Observación de la Tierra (CEOS, por sus siglas en inglés) y Profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra y la Atmósfera de la Universidad de Alberta, Edmonton, Canadá. Es también Vicedecano de Relaciones Internacionales y de Graduados de la Facultad de Ciencias

Savannas & forests on the move - forest-grassland ecosystem boundary dynamics in the Americas

Guillermo Sarmiento*

Increasing temperatures, changed rainfall patterns and rising sea levels are well-known symptoms of climate change. But there are other effects, such as the displacement of ecosystems, which are less known to the public. What are the consequences of climate change for ecosystems? Is climate change triggering the advance of forests upslope in high mountain regions? Are ecosystem boundaries changing in the Americas, and if yes, how quickly? Can shifts be detected for paleological (thousands of years) and historical (50-100 years) timescales? What mechanisms cause such shifts?

The IAI's collaborative research project "*From landscape to ecosystem: across-scales functioning in changing environments*" has looked at five different ecosystem transition zones under specific scenarios of environmental change. In a collaborative research effort, teams from Argentina, Brazil, Canada, Germany, and Venezuela, studied whether recent global warming may be displacing forest-grassland boundaries. To answer this, the project team looked at past boundaries between forest and open vegetation and related these to changing environmental conditions and human interference. This was done in the tropical Andes in Venezuela, the subtropical tablelands of southern Brazil, the warm temperate mountains of Cordoba in Central Argentina, the cold temperate

The montane forest-paramo boundary in the Sierra Nevada National Park, Venezuela. In the foreground and towards the left side, the paramo dominated by grasses and shrubs, while the irregular treeline may be seen at the background and towards the right side. // Límite montano bosque-páramo en el Parque Nacional de Sierra Nevada, Venezuela. En primer plano a la izquierda, el páramo dominado por gramíneas y arbustos, mientras que puede verse un límite de bosque irregular en el fondo a la derecha.



Andes in Neuquén, Argentina, and temperate forests along a latitudinal transect in Ontario, Canada. In all these cases, ecosystem boundaries or transition zones (ecotones) and their dynamics, as well as changes in altitudinal temperature gradients over time were analyzed. The team used vegetation maps, tree growth rings and pollen analysis, and studied biological processes such as seed dispersal, germination and survival.

In mountain areas, ecosystems are naturally arranged in altitudinal belts following gradients of temperature which decreases with elevation, and of rainfall which is often low at the highest elevations. Under moist climates the forests, characteristic of the lower slopes, give way to high-mountain herbaceous or shrubby vegetation: grasslands, paramos, tundras, steppes. This so-called treeline is often not a line but a wide transitional belt modified by topography and landuse history.

Climatic changes during the glacial-interglacial periods of the Pleistocene were accompanied by altitudinal shifts of these mountain vegetation belts, which moved upslope during warm phases and downwards during cooler periods. Similarly, latitudinal shifts, northwards or southwards, occurred on plains and tablelands. But, the current climate warming is proceeding faster than the succession of warmer and cooler phases during the glacial cycles, and it is expected to continue to change at a faster pace.

At the Sierra Nevada National Park, in the Venezuelan Andes, the forest-paramo boundary appears as a wide ecotone where the two ecosystems intermingle in complex spatial patterns. It is evident that the temperatures are steadily increasing since the two glaciers above 4800 meters elevation in this park are rapidly shrinking. Since the park has been kept free of grazing, logging or fire since its creation in 1950, observed changes are mostly attributable to natural dynamics.

The project team found that mean and minimum air and soil temperatures scarcely differ between the two contrasting ecosystems at similar altitudes, but maximum temperatures were lower within the forest where the tree canopy intercepts incoming solar radiation. Throughout the ecotone, mean and minimum air temperatures remained above the levels at which most tree and shrub species would be injured. Thus, cold weather does not seem to be limiting any upward extension of forests. However, the high solar radiation at the altitude may restrict the upward extension of most forest trees, except for some pioneer tree species. Analysis of the mechanisms of seed dispersal, germination and plant survival revealed that these pioneering species only become established in the paramo under very restricted habitat conditions: when protected by other trees or nearby rocky outcrops. At the same time, such habitats do not seem to promote the establishment of invasive species. That may be related to soil conditions. Paramo soils have slow decomposition rates that limit nutrient availability and therefore plant establishment.

In the high tablelands of southern and southeastern Brazil, now mostly covered by grasslands, pollen profiles show that during the last 50,000 years the relative extension of grasslands and *Araucaria* forests has changed back and forth several times, with a significant advance of forests during the last millennia. However, logging and agriculture have restricted forest expansion.

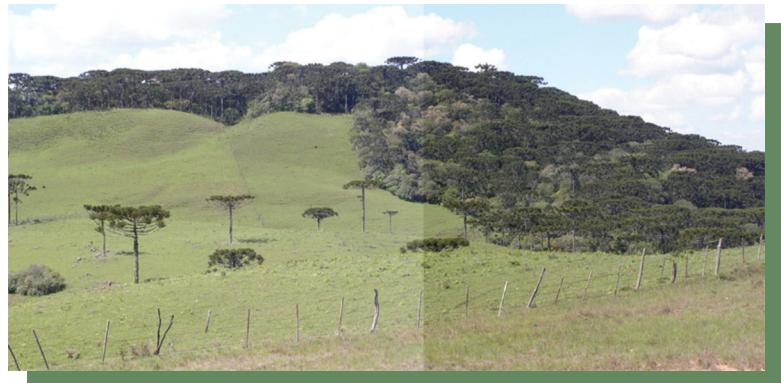
Could *Araucaria* forest, when properly protected, recover the area it occupied prior to human settlement, and if so, what processes control such recovery? In a more general way, the question is whether there are key functional differences between forest and open ecosystems which may allow us to predict their behavior under global change. In the research areas, the forest seems to be advancing over the grassland. Most frequently this advance is patchy, with isolated trees acting as perches for seed dispersers and as protection for establishing seedlings and thereby forming nuclei for forest expansion in grassland. Results show that both seed rain and seedling establishment occur preferentially under *Araucaria* trees isolated in the grassland. Rock outcrops similarly facilitate the establishment of forest patches in forest-grassland mosaics.

The expansion of forest over grassland has certainly been promoted by the control of fires, since periodical burning will destroy trees and often invigorate grassland ecosystems. Araucaria forests and grasslands have similar patterns of annual growth, with a peak in summer, suggesting that low temperatures and radiation may slow the growth of both trees and grasses in winter. The preferential occurrence of Araucaria forest patches along creeks and lowlands, as well as in erosional areas near the tableland border, which are all areas with highly fertile soils, suggests that the availability of soil nutrients could also be a factor controlling forest establishment.

The particular case of *Polylepis australis*, which grows at the highest elevations of the Andes, was analyzed to understand what hinders its expansion from its current concentration in a few narrowly defined groves. In experimental conditions, *P. australis* showed its maximum growth under conditions of mid-elevations, but germination and survival of juveniles was greater at the highest elevations. Besides, fire and herbivory hinder the expansion of existing forest groves. Under a warming climate, *Polylepis* probably will become still more restricted, which would make its conservation more difficult. Additionally several alien species were found to behave as aggressive invaders in the mountains. Invaders are able to germinate and grow along the whole elevation gradient, competing with the native trees.

In the Andes of northern Patagonia, mean temperatures have been increasing from at least 1940, while precipitation is decreasing; the climate is becoming warmer and drier. Up to now, the dendrochronological study of *Araucaria araucana* trees in different climatic situations suggests that the dynamics (at century scales) of the forest-steppe boundary depends on the regional climate. The *Araucaria* range is much more stable in the drier, eastern sites than in the moister west, where tree ring analysis suggests an advance of *Araucaria* trees over the grassland.

In Ontario, Canada, the team analyzed the succession patterns of forests under the influence of different disturbance types. How do stand and treefall gap disturbances affect secondary succession pathways in a temperate red pine forest of northern Ontario, compared to the situation of the subtropical Araucaria Atlantic forest of southern Brazil and the tropical gallery forest of central Brazil? It was possible to identify secondary succession pathways in the Canadian forest that were different from those in the two Brazilian forests. Vegetation dynamics in response to past and current climate changes in Brazilian and Canadian forests were also examined. Global patterns that govern vegetation dynamics are producing parallel responses in contrasting ecoregions. Changes in climate since the mid-Holocene started a global-scale forest expansion, and the recent human-induced changes in atmospheric CO₂ and climate may intensify this process.



Mosaic of Araucaria forest and open grasslands (campos) in the high tablelands of northern Rio Grande do Sul, Brazil. Araucaria also occurs as isolated trees within the grassland // Mosaico de bosque de Araucaria y los pastizales abiertos (campos) en las altas mesetas del norte de Rio Grande do Sul, Brasil. También aparecen en el pastizal ejemplares aislados de Araucaria

In general, an advance of forests over grasslands triggered by climate change seems to be the main trend in the southern Brazilian tablelands. However, in the Neuquen Andes it depends on local climatic conditions (being observed here only in the moister sites), and it is scarcely evident in the high Andes of Venezuela and the Cordoba mountains of Argentina. Global warming might favor the expansion of the forests but the rates and mechanisms of this advance depend on the particular environmental conditions and history of the different sites, as well as on the physiology of the involved species, making it impossible to identify common trends.

Thus, the project's findings on forest to non-forest ecosystem transitions in different environmental and social settings provide important tools for ecosystem management and land use planning in the five regions of the Americas. It has become clear that regionally differentiated approaches are needed to manage ecosystem transitions. Models predicting ecosystem changes under different climate change scenarios will aid in the design of measures to minimize the impacts of possible changes on regional economies. Ecosystems are closely associated with particular forms of land use.

In the Cordoba mountains in Argentina, the analysis has focused on determining the factors that prevent the upward expansion of the Sierra Forest over the high-altitude grasslands. In these mountains, human influence through logging, burning and grazing, during the last three or four centuries, has made it impossible to determine the original position and nature of the forest-grassland boundary. The aim was to assess the effects of altitude, fire and herbivory on the establishment and survival of tree species along the altitudinal gradient from the Sierra Forest, at 900 masl, to the highest grasslands, at 2700 masl. One finding was that fire does not significantly affect the survival of adult individuals of two of the most widespread trees species of the Sierra Forest, so that even frequent fires are not hindering their upward expansion. Furthermore, altitudes from 1200 to 1500 masl, which correspond to the ecotonal belt between forests and grasslands, minimum temperatures drop to -5°C, which suggests that cold temperatures are limiting the upper range of forest species. If this proves to be true, global warming might favor an upward move of the Sierra Forest trees, either as isolated trees within the grasslands or as an advance of the whole ecosystem boundary.

* Guillermo Sarmiento, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Universidad de Los Andes, Venezuela

Sabanas y bosques en movimiento: dinámica del límite entre ecosistemas bosque - pastizal en las Américas

Guillermo Sarmiento *

El aumento de la temperatura, los cambios en los patrones de precipitación y el aumento del nivel del mar son síntomas conocidos del cambio climático. Pero hay otros efectos, como el desplazamiento de los ecosistemas, sobre los que el público sabe menos. ¿Qué consecuencias tiene el cambio climático para los ecosistemas? ¿El cambio climático está impulsando el avance altitudinal de los bosques sobre los pastizales en regiones de alta montaña? ¿Están cambiando los límites entre los ecosistemas de las Américas? Si es así, ¿cuán rápido? ¿Pueden detectarse los desplazamientos en escalas de tiempo paleológicas

(miles de años) e históricas (50-100 años)? ¿Qué mecanismos rigen estos procesos?

El proyecto de investigación cooperativa del IAI “Del paisaje al ecosistema: su funcionamiento en ambientes cambiantes en diferentes escalas” ha analizado cinco diferentes zonas de transición entre ecosistemas, bajo escenarios específicos de cambio ambiental. En un esfuerzo de cooperación, equipos de Argentina, Brasil, Canadá, Alemania y Venezuela analizaron si el calentamiento global reciente estaría generando un desplazamiento de los límites entre bosques y

pastizales. Para responder a esto, examinaron los límites entre los bosques y la vegetación abierta del pasado y los relacionaron con los cambios en las condiciones ambientales y la interferencia humana. El trabajo se realizó en los Andes tropicales de Venezuela, las mesetas subtropicales del Sur de Brasil, las sierras templado-cálidas de Córdoba en el centro de Argentina, los Andes templado-fríos de Neuquén en Argentina, y los bosques templados a lo largo de una transecta latitudinal en Ontario, Canadá. En todos los casos, se han analizado los límites de los ecosistemas o zonas de transición (ecotonos) y su dinámica, así como la variación de los gradientes altitudinales de temperatura en el tiempo. Para ello se utilizaron mapas de vegetación, análisis de los anillos de crecimiento de árboles y polen, y se estudiaron los procesos biológicos como la dispersión de semillas, su germinación y supervivencia.

En zonas montañosas, los ecosistemas naturales se disponen en pisos altitudinales siguiendo gradientes de temperatura, que disminuye con la altitud, y de precipitaciones, que generalmente son bajas en las mayores alturas. En climas húmedos, los bosques característicos de las laderas bajas ceden su sitio a formaciones gramosas o arbustivas: pastizales, páramos, tundras, estepas. Este límite del crecimiento arbóreo toma el aspecto de una amplia franja de transición, modificada por la topografía y la historia del uso de la tierra.

Las oscilaciones climáticas de los períodos glaciares e interglaciares del Pleistoceno indujeron desplazamientos altitudinales en los pisos de vegetación, que se movieron hacia arriba en los faldeos durante las fases más cálidas y hacia abajo en las más frías. Se produjeron igualmente desplazamientos latitudinales, hacia el norte o hacia el sur, en las planicies y mesetas. Sin embargo, el actual calentamiento global procede más rápidamente que la sucesión de fases cálidas y frías de los ciclos glaciares, y se anticipa que continuará cambiando aún más velozmente.

En el Parque Nacional Sierra Nevada, en los Andes venezolanos, el límite entre el bosque y el páramo aparece como un amplio ecotono donde los dos ecosistemas se entremezclan según complejos patrones espaciales. Es evidente que las temperaturas están aumentando a un ritmo constante, dado que los dos glaciares de este parque, ubicados por encima de los 4800 m se están contrayendo rápidamente. Como este Parque Nacional ha estado libre de tala, pastoreo y fuego desde su creación en 1950, los cambios observados pueden atribuirse principalmente a una dinámica natural.

Los investigadores encontraron que a alturas similares las temperaturas medias y mínimas del aire y del suelo apenas difieren entre los dos ecosistemas, pero tienden a ser menores en el bosque donde el dosel arbóreo intercepta la radiación solar. Tanto las medias como las mínimas permanecieron por encima de las temperaturas que inducen daños en árboles y arbustos, de modo que el frío no parece limitar la expansión altitudinal del bosque, restricción que sí podría provocar la fuerte radiación solar en altitud, a excepción de algunas especies pioneras de árboles. El análisis de los mecanismos de dispersión de semillas, germinación y supervivencia de plántulas mostró que estas especies pioneras únicamente se establecen en el páramo en condiciones muy particulares: protegidas por otros árboles o al lado de afloramientos rocosos. Al mismo tiempo, esos hábitats no parecen facilitar la colonización por especies invasoras, lo que puede estar relacionado con las condiciones del suelo. Los suelos del páramo son más deficientes en nutrientes porque la descomposición es más lenta y esto limita la colonización.

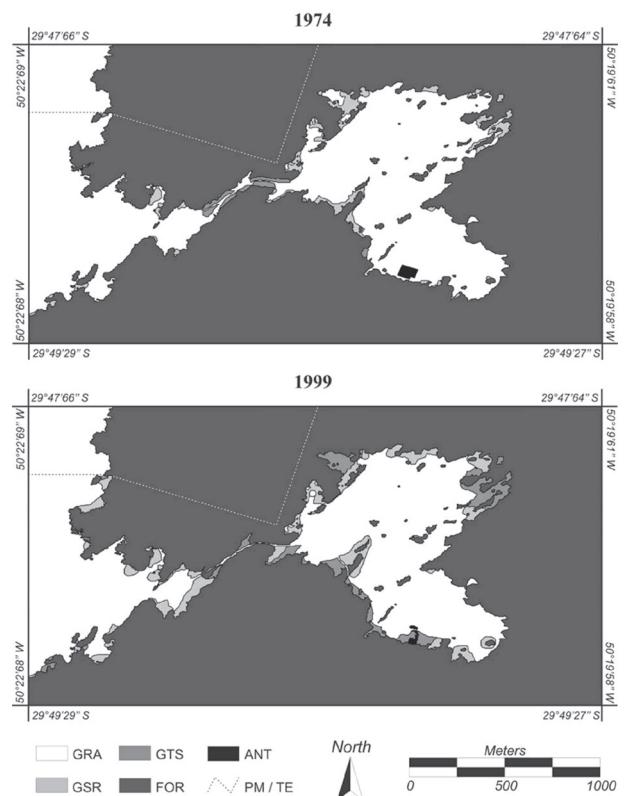
Perfiles polínicos de las altas mesetas del sur y sudeste de Brasil, actualmente cubiertas en su mayor parte por campos, muestran que durante los últimos 50.000 años, la extensión relativa de pastizales y bosques de *Araucaria* cambió varias veces, pero con un avance significativo de los bosques durante los últimos milenios. No obstante, la tala y la agricultura confinaron la expansión de los bosques.

Descargo de responsabilidad: Las contribuciones aquí contenidas fueron publicadas tal como las enviaron los autores y no representan necesariamente la opinión del IAI. // Disclaimer: The contributions contained herein are published as submitted by authors and do not necessarily represent the views of the IAI.

Adecuadamente protegidos, ¿los bosques de Araucaria pueden recuperar las áreas ocupadas antes de los asentamientos humanos?, y en caso afirmativo, ¿qué procesos controlan esta recuperación? De manera más general: ¿Existen diferencias funcionales clave entre bosques y campos que nos permitan predecir su comportamiento bajo el cambio global? En nuestras áreas de estudio, el bosque parece estar avanzando sobre el pastizal. Más frecuentemente este avance es por parches, donde los árboles aislados sirven de perchas para los dispersores de semillas y protegen a los juveniles, que de este modo forman núcleos de expansión del bosque sobre los campos. Los resultados indican que tanto la lluvia de semillas como el establecimiento de plántulas ocurren de preferencia bajo árboles de Araucaria aislados en el pastizal. Los afloramientos rocosos actúan de manera similar favoreciendo el inicio de islas forestales dentro de los mosaicos de bosque-campo.

La expansión de los bosques sobre los pastizales ha sido sin duda promovida por el control del fuego, dado que los incendios periódicos de vegetación suelen destruir los árboles y reforzar los ecosistemas de pastizal. Los bosques de Araucaria y los campos muestran un patrón similar de crecimiento anual, con un pico en verano, sugiriendo que las bajas temperaturas y la baja radiación solar pueden retardar el crecimiento de los árboles y de los pastos en invierno. La distribución preferencial de los parches de Araucaria a lo largo de arroyos y otras zonas bajas, así como en sitios erosionados en el borde de los altiplanos, todas áreas con suelos de mayor fertilidad, sugiere que la disponibilidad de nutrientes en el suelo puede ser un factor que controla el establecimiento del bosque.

En las sierras de Córdoba, Argentina, el análisis se enfocó en la determinación de los factores que impiden la expansión del bosque serrano hacia las zonas altas ocupadas por pastizales. Durante los últimos tres o cuatro siglos, la influencia humana, a través de la tala, la quema y el pastoreo, no ha permitido determinar la posición original y la naturaleza del límite bosque-pastizal. Nuestro objetivo fue analizar los efectos de la altitud, el fuego y la herbivoría en el establecimiento y la supervivencia de las especies arbóreas a lo largo del gradiente altitudinal desde el bosque serrano a 900 m de altura hasta los pastizales más elevados a 2700 m snm.



Vegetation maps of 1974 and 1999 showing changes in the Araucaria forest-grassland boundary in northern Río Grande do Sul, Brazil. Legend: Grassland (GRA), Grassland with shrubs (GSR), Grassland with tall shrubs (GTS), Forest (FOR), Anthropogenic vegetation (ANT), Farm limit (PM / TE). In 25 years the shrublands and the forest have advanced rather slowly over the grassland. From Oliveira & Pillar, 2004

Los mapas de vegetación para 1974 y 1999 muestran los cambios en el límite entre el bosque de Araucaria y el pastizal en el norte de Río Grande do Sul, Brasil. Pastizal (GRA), Pastizal con arbustos (GSR), Pastizal con arbustos altos (GTS), Bosque (FOR), Vegetación antrópica (ANT), Límite de los cultivos (PM / TE). En 25 años, los arbustos y bosques han avanzado de forma relativamente lenta sobre el pastizal (Oliveira & Pillar, 2004)

Encontramos que el fuego no afecta significativamente la supervivencia de los individuos adultos de dos de las especies más comunes del bosque serrano, lo que sugiere que los frecuentes incendios no limitan su expansión hacia las alturas. Más aún, entre los 1200 y los 1500 m de altitud, que corresponden a la franja ecotonal entre bosques serranos y pastizales de altura, las temperaturas mínimas disminuyen hasta -5°C, sugiriendo que el frío puede frenar la expansión del bosque. Si así fuera, el calentamiento global podría favorecer el desplazamiento altitudinal de las especies arbóreas del bosque serrano, ya sea como árboles aislados dentro del pastizal o como un avance de todo el límite del ecosistema.

Se analizó especialmente el caso de *Polylepis australis*, el árbol que alcanza mayores altitudes en los Andes, para comprender qué restringe su expansión desde

su concentración actual en unos pocos parches aislados. En condiciones experimentales, *Polylepis* mostró un máximo de crecimiento en los faldeos medios, pero la germinación y la supervivencia de los juveniles resultó mayor en las mayores alturas. A su vez el fuego y la herbivoría impiden la expansión de los parches de bosque existentes. Un calentamiento climático probablemente restringirá aún más las áreas de *Polylepis*, tornando más difícil su conservación.

Asimismo encontramos que varias especies exóticas tienen un comportamiento agresivo en las sierras. Las invasoras pueden germinar y crecer a lo largo de todo el gradiente altitudinal compitiendo con los árboles nativos.

En los Andes del norte de la Patagonia, las temperaturas medias han ido aumentando al menos desde 1940, mientras que las precipitaciones han ido disminuyendo. Es decir, el clima se está volviendo más cálido y seco. Hasta ahora, el estudio dendrocronológico de árboles de Araucaria araucana en diferentes situaciones climáticas sugiere que la dinámica (en escala de siglos) del límite bosque-estepa depende del clima regional. El rango de la Araucaria es mucho más estable en los sitios más secos del este de la zona de estudio que bajo los climas más húmedos del oeste, donde el análisis de los anillos de crecimiento sugiere un posible avance de los árboles de Araucaria sobre el campo.

En Ontario, Canadá, se analizaron los patrones sucesionales de los bosques bajo la influencia de diferentes tipos de disturbios. ¿Cómo afectan los disturbios o la caída de árboles a la sucesión secundaria en un bosque templado de pino rojo en el norte de Ontario, comparándolo con el bosque atlántico subtropical de Araucaria en el Brasil meridional y con un bosque tropical en galería en el centro de Brasil? Fue posible establecer que las vías de sucesión secundaria de los bosques canadienses son diferentes de aquellas de ambos bosques de Brasil.

También se consideró la dinámica de la vegetación en respuesta a cambios climáticos pasados y actuales. Los patrones globales que gobiernan la dinámica de la vegetación están conduciendo a respuestas paralelas en ecorregiones contrastantes. Cambios climáticos desde el Holoceno medio desencadenaron una expansión global de los bosques y los cambios antrópicos recientes en el CO₂ atmosférico y el clima pueden intensificar este proceso.

En general, el avance de los bosques sobre los pastizales, disparado por el cambio climático, pareciera ser la principal tendencia en las mesetas del sur de Brasil. Sin embargo, en los Andes de Neuquén depende del clima local (y sólo se observan en los sitios más húmedos), en tanto que es poco evidente en los altos Andes de Venezuela y en las Sierras de Córdoba. El calentamiento global puede favorecer la expansión de los bosques, pero las tasas y mecanismos de este avance dependen de las condiciones ambientales particulares y de la historia de los diferentes sitios, así como de la fisiología de las especies involucradas, lo que hace imposible establecer tendencias comunes.

Las conclusiones del proyecto sobre la transición entre ecosistemas forestales y no forestales en diferentes ambientes y entornos sociales ofrecen herramientas valiosas para el manejo de los ecosistemas y la planificación del uso de la tierra en los cinco sitios de América. Resulta claro que se necesitan enfoques regionalmente diferenciados para manejar la transición entre ecosistemas. Los modelos de predicción de los cambios ecosistémicos bajo diferentes escenarios de cambio climático ayudarán en el diseño de medidas para minimizar los impactos de los posibles cambios en las economías regionales. Los ecosistemas están estrechamente relacionados con las formas particulares de uso de la tierra.

* Guillermo Sarmiento, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Universidad de Los Andes, Venezuela

The interface of science and policy: an IAI-NCAR Colloquium provides perspective

Zack Guido and Holly Hartmann *

The skeleton of a small house in Cinchona clings to unstable volcanic soils, slowly splitting apart as it droops into a steep gully. It has rested precariously there since January 2009, when a magnitude 6.1 earthquake struck this tiny village in rural central Costa Rica, liquefying the precipitous slopes in seconds. Trees, crops, and houses slid into deep ravines leaving behind landslide scars and human devastation in nearly all directions. In several places, crosses staked the roadside.

People have been living in harm's way for centuries in Costa Rica, but social and economic pressures continue to place an increased number of people at risk. Farmers and ranchers denude steep terrain to graze cattle and plant crops, and poor people settle on the marginal lands of swelling urban areas looking for employment. But geological hazards like earthquakes are compounded by climate change, creating more pervasive and complex risks for communities. The costs and consequences of extreme events are rising, and there is an urgent need to move from crisis management to risk management.

The challenges related to global change in the Americas are numerous, ranging from the displacement of people and property in Caribbean islands caused by sea-level rise, to dengue fever outbreaks in rural Brazil, to issues of water management in arid northern Chile. Effective risk management in rapidly changing contexts requires engagement of scientists across disciplines, with communities, and in policy arenas. The Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and the National Center for Atmospheric Research (NCAR) have collaborated to provide training and networking opportunities for early-career scientists to build understanding, skills, and relationships that can bridge divides across the physical and social sciences, policy, and management of natural and human systems. In April, a joint IAI-NCAR training brought together in San Jose, Costa Rica, 49 professionals and graduate students from 11 countries to focus for 2 weeks on knowledge innovation at the science-policy interface of hazard and risk management.

The goals of the workshop were to stimulate cross-disciplinary and regional collaboration, generate innovative and effective strategies for infusing science into policy, and to train participants to tackle the complex challenges of risk management. The workshop combined presentations from government officials, and representatives of development banks and academic institutions with training exercises in mapping using Geographic Information Systems. It ended in a whirlwind when participants were asked to produce four policy briefs in about two days, a common real-world policy brief deadline. The exercise addressed the reluctance scientists often feel when asked to provide opinions on topics outside of their immediate expertise and in simpler terms than the normal scientific dialog. It also simulated cross-disciplinary collaboration with the goal of producing sensible advice for decision makers.



Houses toppled by the devastating earthquake in Cinchona. Photo courtesy of Guillermo Herrera // Casas derrumbadas por el devastador terremoto de Cinchona. Foto cortesía de Guillermo Herrera

When this course was announced, 120 applications were winnowed into 25 participants. IAI and NCAR staff had a hard time selecting amongst the many qualified candidates. The large and diverse applicant pool, the discussions during the training, and the group exercises made clear that multidisciplinary science has grown up. No longer is the conversation about the need for building cross-disciplinary teams; these early-career scientists and professionals are engaging across the disciplines. This requires broader skill sets. Understanding the impact of El Niño events on the northern regions of Costa Rica, for example, requires investigating the changes in climate as well as the strategies that people employ to deal with the physical changes. But it goes beyond data analysis. Scientists and decision makers need to engage local people. There is no good substitute for the expertise of those who live within the communities and environments at risk and there needs to be more emphasis on translating scientific results to a broader audience to better inform policy and coping strategies at all-levels. The early-career scientists also brought to the table a wealth of experience from a variety of cultural and decision making contexts, resource sectors and scientific disciplines. They recognize that research may involve a variety of stakeholders, including policy makers, resource managers and communities at local to international levels, and that outcomes can take many forms depending on the decision context, including new information products, decision support tools or, perhaps most importantly, new collaborative processes.

Evolving challenges

The colloquium revealed challenges for risk management. One recurrent theme was how to scale up individual experience and case studies to broader principles and practice that can be cost-effectively implemented. The participants and presenters highlighted the difficulty of accessing and collecting physical and social information, particularly in developing regions, although the rapidly increasing ubiquity of cell phones offers much promise for previously unconnected regions. Another challenge lies in the disconnection of scales of space and time, for example between climate change projections and human health observations, or between the information that policy makers seek and that scientists provide. Bridging the science-policy gap was a major theme of the colloquium and many participants agreed that permanent positions should be created within academia for “science consultants” who would translate research, help direct research so that academic interests mesh with the needs of decision makers.

Final thoughts

While the earthquake in Cinchona was unpredictable, other events have some measure of predictability. The climate science community seems fairly certain that the future in many places will be marked by warmer temperatures, rising sea-levels, and a higher number of floods, droughts, hurricanes (see IAI Science Snapshot 2, at <http://tinyurl.com/387c4gm>) and heat waves, among other changes. These will then ripple through the environment and societies, ultimately affecting the lives and livelihoods of millions of people. Understanding and managing risks associated with global change is taking center stage and lessons learned from the process will help develop better analytical models, more effective communication strategies, and more participation between decision makers, locals, and researchers. The end goal is to prevent or reduce the impact of events and changes that affect communities like Cinchona.

* Zack Guido is a staff scientist with the Climate Assessment for the Southwest (CLIMAS) project and graduate student at the University of Arizona (UA). Holly Hartmann is Director of the Arid Lands Information Center at the UA and a CLIMAS co-principal investigator. The IAI-NCAR colloquium provided an opportunity to discuss the challenges of research at the science-policy interface.

The Joint Inter-American Institute (IAI)-NCAR Advanced Study Program (ASP) Colloquium on “Knowledge Innovation at the Science-Policy Interface” was supported by the US National Science Foundation (NSF).

La interfaz entre la ciencia y la política: un coloquio del IAI y NCAR ofrece una visión

Zack Guido y Holly Hartmann *

El esqueleto de una casita en Cinchona se aferra a suelos volcánicos inestables, partiéndose lentamente a medida que cae en un empinado barranco. Ha descansado precariamente allí desde enero de 2009, cuando un terremoto de magnitud 6,1 azotó a este pequeño pueblo rural del centro Costa Rica, licuando las laderas escarpadas en segundos. Árboles, cultivos y casas se deslizaron hacia los profundos cañadones dejando atrás las cicatrices de los deslizamientos de tierra y devastación humana en casi todas las direcciones. En varios lugares, cruces clavadas al costado de los caminos.

Hace siglos que la gente en Costa Rica vive en peligro, pero las presiones sociales y económicas continúan poniendo a cada vez más gente en riesgo. Los agricultores y los productores ganaderos denudan el empinado terreno para hacer pastar su ganado y sembrar sus cultivos, y los pobres se establecen en las tierras marginales de las crecientes áreas urbanas en busca de empleo. Pero las amenazas geológicas, como los terremotos se combinan con el cambio climático, creando riesgos más generalizados y complejos para las comunidades. Los costos y consecuencias de los eventos extremos van en aumento, y hay una necesidad urgente de avanzar desde el manejo de crisis al manejo de riesgos.

Son numerosos los retos relacionados con el cambio global en las Américas, desde las migraciones humanas y la pobreza en las islas del Caribe a causa del aumento del nivel del mar, pasando por los brotes de dengue en el Brasil rural, hasta cuestiones relacionadas con el manejo del agua en el árido Chile septentrional. Una gestión efectiva de riesgos en contextos rápidamente cambiantes requiere del compromiso de científicos de diferentes disciplinas con las comunidades y en el ámbito político. El Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) y el Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAR) han cooperado para brindar oportunidades de capacitación y trabajo

en red para que científicos en etapas tempranas de sus carreras desarrollen su comprensión, habilidades y relaciones y estén en condiciones de cubrir las brechas entre las ciencias físicas y sociales, la política y el manejo de los sistemas naturales y humanos. En abril, una actividad conjunta de capacitación entre el IAI y NCAR reunió en San José, Costa Rica a 49 profesionales y estudiantes de postgrado de 11 países para concentrarse durante dos semanas en conocimientos innovadores ubicados en la interfaz ciencia-política del área de gestión de amenazas y riesgos.

El taller tuvo por objeto estimular la cooperación transdisciplinaria y regional, generar estrategias innovadoras y efectivas para infundir la ciencia en la política, y capacitar a los participantes para abordar los complejos desafíos que plantea la gestión de riesgos. El taller combinó presentaciones de funcionarios de gobierno y representantes de bancos de desarrollo e instituciones académicas con ejercicios de capacitación para la creación de mapas utilizando Sistemas de Información Geográfica. Al final, cuando se solicitó a los participantes que prepararan cuatro informes breves en alrededor de dos días, un plazo normal para este tipo de informes en el mundo real se suscitó una vorágine. El ejercicio abordó la reticencia que suelen tener los científicos a opinar acerca de temas que están fuera de su área de conocimiento inmediata y con terminología más simple que la utilizada habitualmente en la comunicación científica. Simuló también la cooperación entre disciplinas dirigida a brindar un asesoramiento acertado para los tomadores de decisiones.

Cuando se anunció este curso, hubo que identificar a 25 participantes de entre 120 postulantes. El personal del IAI y NCAR tuvieron grandes dificultades para realizar la selección entre los muchos candidatos calificados. El amplio y diverso conjunto de aspirantes, los debates durante la capacitación y los ejercicios en

grupo dejaron en claro que la ciencia multidisciplinaria ha madurado. El debate ya no es sobre la necesidad de construir equipos transdisciplinarios; estos científicos y profesionales que inician sus carreras se están involucrando en ellos, lo que implica que deben contar con un conjunto más amplio de capacidades. La comprensión del impacto de los eventos El Niño en las regiones del norte de Costa Rica, por ejemplo, impone investigar los cambios en el clima así como las estrategias que la gente aplica para afrontarlos. Pero esto trasciende el análisis de datos. Los científicos y los tomadores de decisiones deben incluir a los habitantes locales. No existe un buen sustituto para la experiencia de aquellos que viven en las comunidades y ambientes en riesgo y debe ponerse mayor énfasis en la traducción de los resultados científicos para un público más amplio con el fin de brindar mejor información al sector de formulación de políticas y estrategias de adaptación en todos los niveles. Los científicos jóvenes también aportaron una gran riqueza de experiencias de diferentes contextos culturales y ámbitos de toma de decisiones, sectores de recursos y disciplinas científicas. Reconocen que la investigación puede abarcar a una multiplicidad de actores sociales, incluyendo los responsables de formular políticas, los gerentes de recursos y las comunidades desde el nivel local hasta el internacional, y que los resultados pueden tomar numerosas formas dependiendo del contexto de las decisiones, incluyendo productos de información nuevos, herramientas de apoyo a las decisiones, o quizás, lo que es más importante, nuevos procesos de cooperación.

Retos cambiantes

El coloquio mostró los desafíos que involucra el manejo de riesgos. Un tema recurrente fue cómo generalizar experiencias individuales y estudios de caso a principios y prácticas más amplios que puedan implementarse de forma costo-efectiva. Los participantes y los oradores pusieron de relieve la dificultad de acceder a la información física y

social y de recolectarla, especialmente en regiones en desarrollo, aunque la rápida expansión de la telefonía celular es muy prometedora en zonas antes incomunicadas. Otro desafío está en la desconexión que existe entre las escalas espaciales y temporales de las proyecciones del cambio climático y las observaciones de la salud humana, por ejemplo, o entre la información que buscan los responsables de formular políticas y la que ofrecen los científicos. Cerrar la brecha entre ciencia y política fue uno de los principales temas del coloquio y muchos participantes concordaron en que debieran crearse, en el ámbito académico, cargos permanentes de “consultores científicos” que puedan traducir la investigación y contribuir a la investigación directa de manera que los intereses académicos cuadren con las necesidades de los tomadores de decisiones.

Reflexiones finales

Mientras que el terremoto de Cinchona fue impredecible, hay otros eventos que tienen un cierto nivel de predictabilidad. La comunidad de las ciencias del clima parece bastante segura de que en el futuro muchos lugares se caracterizarán por temperaturas más altas, un nivel más elevado del mar y una mayor cantidad de inundaciones, sequías, huracanes (ver Instantánea de la Ciencia del IAI 2, en <http://tinyurl.com/387c4gm>) y olas de calor, entre otros cambios. Éstos luego se expandirán al ambiente y las sociedades, afectando en última instancia las vidas y medios de subsistencia de millones de personas. La comprensión y manejo de los riesgos asociados con el cambio global está tomando el centro de la escena y las lecciones aprendidas en el proceso ayudarán a desarrollar mejores modelos analíticos, estrategias de comunicación más efectivas y una mayor participación de tomadores de decisiones, habitantes locales e investigadores. El objetivo final es evitar o reducir el impacto de los eventos y cambios que afectan a comunidades como la de Cinchona.

* Zack Guido es personal científico del proyecto Evaluación del Clima para el Sudoeste (CLIMAS) y estudiante de postgrado de la Universidad de Arizona (UA). Holly Hartmann es Directora del Centro de Información sobre Tierras Áridas de la UA e investigadora co-principal de CLIMAS. El coloquio de IAI-NCAR brindó una oportunidad para analizar los retos de la investigación en la interfaz ciencia-política.

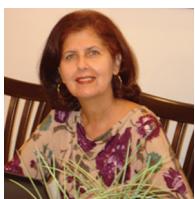
El Coloquio conjunto del Instituto Interamericano (IAI) y el Programa de Estudios Avanzados de NCAR (ASP) sobre “Conocimientos innovadores en la interfaz ciencia-política” fue financiado por la Fundación Nacional de Ciencias de EE.UU. (NSF).

**Tânia Sanchez
Executive Assistant**

Tânia Sanchez has worked as Executive Assistant in international and national organizations, government institutions and the aeronautic industry for over thirty years. Tânia joined the IAI in 2007 as a volunteer and now works with us as a "regular". Currently she leads the Brazilian Government liaison within the IAI Directorate and is involved in the development of international projects.

**Luciana Londe
Assistant: Capacity Building**

Luciana Londe is a biologist with a Master Degree in Agricultural Engineering from UNICAMP and a PhD in Remote Sensing from the Brazilian National Institute for Space Research (INPE) in Brazil. Her multi-theme training (although focused on water quality) makes her familiar with most of IAI initiatives. She has lived for 6 months in Edinburgh (UK) as part of a sandwich PhD program and also spent one year in Valencia (Spain) broadening her communication skills. At the IAI, Luciana works in multinational and interdisciplinary capacity building projects, taking care of organization, contact with partner institutions, planning of visits and meetings and writing of reports and informative material.

Novedades sobre el personal del IAI**Tânia Sanchez
Asistente Ejecutiva**

Tânia Sanchez se ha desempeñado como Asistente Ejecutiva en organizaciones nacionales e internacionales, instituciones gubernamentales y la industria aeronáutica por más de treinta años. Tânia se unió al IAI en 2007 como voluntaria y ahora trabaja con nosotros de forma "permanente". En la actualidad, se encarga de los vínculos entre el Gobierno del Brasil y la Dirección Ejecutiva del IAI y participa en el desarrollo de proyectos internacionales.

**Luciana Londe
Asistente de Desarrollo de Capacidades**

Luciana Londe es bióloga, tiene un Master en Ingeniería agrícola (UNICAMP, Brasil) y un doctorado en Percepción Remota del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) de Brasil. Su formación variada (aunque centrada en la calidad del agua) le confiere familiaridad con muchas de las iniciativas del IAI. Vivió 6 meses en Edimburgo (Reino Unido), donde hizo parte de su doctorado y 1 año en Valencia, España, lo que amplió sus conocimientos de idiomas. En el IAI, Luciana trabaja en proyectos multinacionales de desarrollo de capacidades, incluyendo la organización, el contacto con otras instituciones, el planeamiento de reuniones y la redacción de informes y material informativo.

IAI Outreach Publications

The one-page ‘Factsheets’ on CRN II and SGP-HD projects on the IAI website have been updated in April 2010. They provide essential information on each project and now also contain information on the most important results from each project to date. They will be updated periodically to include the latest developments.

Science Snapshots have been launched in April 2010. Science Snapshots are two-page image-oriented information sheets based on a figure/graph/photograph that captures the essence of a research highlight of one of the IAI projects. The image serves as a visual entry point, and the science behind it is explained in accessible language. Practical conclusions provide a “take-home message” and advice on how to act. These briefs are available in English and Spanish, on the web and in printed format.

Communiqués are brief reports offering updates on important scientific issues and results from projects. These are circulated via listserv in English and Spanish and posted on the IAI website.

A List of publications has been compiled on the public web-site citeUlike, under <http://www.citeulike.org/user/IAI#>. This site will be regularly updated by IAI staff with all published peer-reviewed articles, book chapters, and books produced by the IAI projects.

IAI flyer and poster: A new flyer and poster are available in two languages (English and Spanish), and can be downloaded at: http://www.iai.int/files/theiai/flyer_about_IAI.pdf

Publicaciones de divulgación del IAI

En abril de 2010 se actualizaron las Fichas de los proyectos del CRN II y el SGP-HD, documentos de una página que brindan información esencial acerca de cada proyecto y están disponibles en el sitio web del IAI. Ahora contienen también información acerca de los resultados más importantes. Se actualizarán de forma periódica para incluir los logros más recientes.

Las Instantáneas de la ciencia comenzaron a publicarse en abril de 2010. Se trata de documentos de dos páginas, que se basan en una figura/gráfico/foto que capta la esencia de algún tema destacado de la investigación de alguno de los proyectos del IAI. La imagen busca “llamar la atención” visualmente, y la ciencia sobre la que se basa se explica en un lenguaje accesible. Conclusiones prácticas dan cierre al documento con un “mensaje final” y asesoramiento sobre cómo actuar. Este material está disponible en inglés y español, en el sitio web e impreso.

Los Communiqués son informes breves con información actualizada acerca de temas y resultados científicos importantes de los proyectos. Se distribuyen a través del listserv en inglés y español y se encuentran en el sitio web del IAI.

Se ha preparado una Lista de publicaciones en el portal público citeUlike, <http://www.citeulike.org/user/IAI#>, que será actualizada de forma regular por el personal del IAI. Se incluyen ahí todos los artículos revisados por pares, capítulos de libros y libros producidos por los proyectos del IAI.

Un Folleto y un poster del IAI nuevos están disponibles en dos idiomas (inglés y español), y pueden descargarse en: http://www.iai.int/files/theiai/flyer_about_IAI.pdf

Selected publications by IAI network scientists, Oct 2009-May 2010

Selección de publicaciones de los científicos de las redes del IAI (oct 2009-may 2010)

Barichivich, J., D.J. Sauchyn, and A. Lara (2009) Climate signals in high elevation tree-rings from the semiarid Andes of north-central Chile: Responses to regional and large-scale variability. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol. 281, No. 3-4, pages 320-333. (CRN 2047)

Chazdon, R.L., B. Finegan, R.S. Capers, B. Salgado-Negret, F. Casanoves, V. Boukili, and N. Norden (2010) Composition and Dynamics of Functional Groups of Trees During Tropical Forest Succession in Northeastern Costa Rica. *Biotropica*, Vol. 42, No. 1, pages 31-40. (CRN 2015)

Jeske-Pieruschka, V., A. Fidelis, R.S. Bergamin, E. Vélez, H. Behling (2010) Araucaria forest dynamics in relation to fire frequency in southern Brazil based on fossil and modern pollen data. *Review of Palaeobotany and Palynology*, Vol. 160, No. 1-2, pages 53-65. (CRN 2005)

Le Quesne, C. C. Acuña, J.A. Boninsegna, A. Rivera, and J. Barichivich (2009) Long-term glacier variations in the Central Andes of Argentina and Chile, inferred from historical records and tree-ring reconstructed precipitation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol. 281, No. 3-4, pages 334-344. (CRN 2047)

Portillo-Quintero, C.A. and G.A. Sánchez-Azofeifa (2010) Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation*, Vol. 143, No. 1, pages 144-155. (CRN 2021)

Silva, L.C.R., M. Anand, J.M. Oliveira, and V.D. Pillar (2009) Past century changes in Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze water use efficiency and growth in forest and grassland ecosystems of southern Brazil: implications for forest expansion. *Global Change Biology*, Vol. 15, No. 10, pages 2387-2396. (CRN 2005)

Tucker, C.M., H. Eakin, and E.J. Castellanos (2010) Perceptions of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and Mexico. *Global Environmental Change*, Vol. 20, No. 1, pages 23-32. (CRN 2060)

Encontrará más en <http://www.citeulike.org/user/IAI> /// Find more under <http://www.citeulike.org/user/IAI>

Upcoming IAI Meetings 2010

Training

IAI Training Institute on the use of seasonal climate predictions for applications in Latin America
2– 13 August 2010 - Buenos Aires, Argentina

IAI-CEPAL Training Institute on cities response to climate change
29 November- 3 December 2010 – Santiago, Chile

Science

CRNII Synthesis Meetings

Climate modeling & hydrology (closed meeting)
5-6 August 2010, Buenos Aires, Argentina

Ecosystem services & biodiversity (closed meeting)
14-15 August 2010, Buenos Aires, Argentina

Reuniones del IAI a realizarse en 2010

Capacitación

Instituto de capacitación del IAI sobre el uso de predicciones climáticas estacionales en aplicaciones en América Latina
2– 13 de agosto de 2010 - Buenos Aires, Argentina

Instituto de capacitación de IAI y CEPAL sobre la respuesta de las ciudades al cambio climático
29 de noviembre- 3 de diciembre de 2010 – Santiago, Chile

Ciencia

Reuniones de síntesis del CRNII

Modelado del clima e hidrología (reunión cerrada)
5-6 de agosto de 2010, Buenos Aires, Argentina

Servicios ecosistémicos y biodiversidad (reunión cerrada)
14-15 de agosto de 2010, Buenos Aires, Argentina

The IAI Newsletter is published and distributed free of charge by the

**Inter-American Institute
for Global Change Research**

Edited by

Holm Tiessen, *IAI Director*

Carlos Ereño, *Argentina, CoP Member*

Christopher Martius

Assistant Director, Science Programs

Ione Anderson, *Program Manager*

Paula Richter, *Publications Editor*

IAI Homepage: www.iai.int

IAI Directorate

Av. dos Astronautas 1758

12227-010 SP

São José dos Campos, Brazil

Tel: (55-12) 3208-6855/56

Fax: (55-12) 3941-4410

IAI Newsletter

c/o Depto. Ciencias de la Atmósfera

y los Océanos

Pabellón II - 2º piso

Ciudad Universitaria

1428 Buenos Aires, Argentina

iainews@at.fcen.uba.ar

Suscripciones: La revista del IAI es de distribución gratuita y puede obtenerse tanto en versión electrónica como impresa. El archivo electrónico puede hallarse en www.iai.int

Subscriptions: The IAI Newsletter is free and available both in electronic and printed form. The electronic file can be downloaded from www.iai.int

