

**Biodiversidad, Conocimiento Local y Cambio
Climático en la Región Andino -Amazónica:
Muchos Desafíos un Solo Objetivo**

**Biodiversidad, Conocimiento Local y Cambio
Climático en la Región Andino - Amazónica:
Muchos Desafíos un Solo Objetivo**

**Proceedings I Seminario Internacional,
5 y 6 de mayo de 2014,
Ibarra - Ecuador**

Compiladores

Patricia Aguirre, Ricardo Muñoz

Equipo de revisión

Benno Pokorny, Patricia Aguirre, Ricardo Muñoz,
José Luis Llanos, Libertad Chávez y Elena Mejía.

Revisión Texto y Compaginación

Diego Chulde Revelo

Diseño e Imagen

Liliana Vásquez García y Diego Chulde Revelo

Bibliographical information held by the German National Library

The German National Library has listed this book in the Deutsche Nationalbibliografie (German national bibliography); detailed bibliographic information is available online at <http://dnb.d-nb.de>.

1st edition - Göttingen: Cuvillier, 2014

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen, Germany 2014

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telephone: +49 (0)551-54724-0

Telefax: +49 (0)551-54724-21

www.cuvillier.de

All rights reserved. This publication may not be reproduced by photomechanical means (photocopying, microfiche), in whole or in part, without the prior express permission of the publisher.

1st edition, 2014

This publication is printed on acid-free paper.

ISBN 978-3-95404-868-7

eISBN 978-3-7369-4868-6

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	9
Sesión 1. Biodiversidad y Cambio Climático	
<i>Ricardo Muñoz Cisternas</i>	
Biodiversidad y Cambio Climático. Algunos Comentarios para Avanzar	11
<i>Christoph Richter</i>	
Communicating and Teaching Climate Change: Three Challenges.....	14
<i>Silvia Domínguez Parra</i>	
La Pérdida de Biodiversidad y el Cambio Climático Promueven Nuevas Políticas Públicas de Educación Superior	20
<i>Marco Robles</i>	
Opciones de los Productores Rurales para la Conservación y Manejo del Bosque: Una Perspectiva desde la Amazonía Ecuatoriana.....	25
Sesión 2. Conocimiento Local y Cambio Climático	
<i>Leonith Hinojosa</i>	
Conservación y Desarrollo	34
<i>Florencio Delgado</i>	
Cultura y Conocimiento Local, la Importancia para el Manejo de la Biodiversidad y el Enfrentamiento al Cambio Climático	36
<i>Benno Pokorny, Anderson Serra</i>	
La Capacidad de Usuarios de la Tierra a lo Largo de la Transamazónica Brasileira del Estado de Pará a Contribuir a un Desarrollo Sostenible de la Región.....	43
<i>Libertad Chávez Rodríguez</i>	
Cambio Climático y Género: Reflexiones Críticas para Interpretar los Nexos.....	54
<i>Diosey Ramón Lugo-Morin</i>	
Estrategias Territoriales de Adaptación al Cambio Climático: El Caso de la Etnocompetitividad	65
Sesión 3. Gobernanza Ambiental	
<i>Patricia Aguirre</i>	
Gobernanza Ambiental	79
<i>Erika Cortéz Donoso</i>	
Governance at the Science Policy Interface (SPI) One Organizational Perspective.....	81
<i>Toa Loaiza, Udo Nehren y Gerhard Gerold</i>	
Configuración Espacial y Legal para la Implementación de REDD + En la Amazonía Ecuatoriana	89
<i>Julio Estrada</i>	
Modelo de Gestión Territorial como Herramienta para el Manejo Local de los Recursos Naturales.....	95
<i>Liza Melina Meza</i>	
Cuando la Participación Local se Vuelve Acción Nacional: Dos Área de Conservación Regional y sus Gestores.....	102

Liliana Vásquez, Elizabeth Velarde

Cambio Climático ¿Cómo Asegurar la Provisión de Agua Potable?
El Caso De La Parroquia Huaca - Ecuador 107

Patricia Aguirre Mejía

La Mesa del Cacao como un Ejemplo de Conservación de los
Recursos Naturales y Mitigación del Cambio Climático 113

Sesión 4. Manejo de Recursos Comerciales

Olman Quirós Madrigal

Manejo de Recursos Comerciales 121

Sandra Regina Afonso

Políticas para Fomentar la Producción Forestal no Maderable en Brasil..... 122

Santiago Rafael Castaño

Dificultades de los Estudios de Bioprospección en Colombia 128

José Llanos Ascencio, Paula del Campo Sánchez, Ricardo Muñoz Cisternas,

Patricia Aguirre

Indicador de Ecoeficiencia Calculado Mediante los Residuos Generados
en el Embalaje de Uva de Mesa en Chile 135

José Llanos Ascencio, Teresa Sepúlveda, Ricardo Muñoz Cisternas,

Patricia Aguirre Mejía

Indicador de Ecoeficiencia como Dimensión de Éxito en la Gestión
de Recursos Naturales 144

Sesión 5. Conocimiento, Cultura y Género

Libertad Chávez Rodríguez

Conocimiento y Cultura/Género..... 154

María Rosa Gamarra

El Desafío de Combinar Conocimientos para Apoyar Reformas Sociales
en la Zona Andina 157

Simón Pérez Martínez, Daynet Sosa

Optimización Agroproductiva en Espacios Locales. Experiencias desde la
la Apropriación de Innovaciones Biotecnológicas y Agroecológicas 162

Sesión 6. Educación y Comunicación

Patricia Aguirre Mejía

Educación y Comunicación 170

Víctor Ávila Akerberg, Tanya González Martínez, De Matías Aquino

Educación Ambiental para la Conservación y Restauración de Servicios
Ambientales en Bosques de Alta Montaña de México..... 171

Tanya González Martínez, Víctor Ávila Akerberg, Galicia Valdéz.

Conservación del Ajolote de Montaña (*Ambystoma Altamirani*) en Bosques Templados
con Alta Presión Antrópica.Caso: Establecimiento de un Centro de Educación y
Reproducción en Cautiverio en México 179

Sesión 7. Tecnologías Aplicadas al Cambio Climático y la Biodiversidad

José Llanos Ascencio

Tecnologías Aplicadas al Cambio Climático y la Biodiversidad188

José Huaca Pinchao

Factores que Inciden en el Cambio Climático en el Ecuador190

Liliana Kurz, Valentina García, Mariela Contreras, Jeff Wilkesman

Aprovechamiento Energético Ambientalmente Sustentable Mediante Tecnología

Limpia de Inmovilización Enzimática201

Olman Quirós Madrigal

La Biodiversidad de los Sistemas Silvopastoriles y su Aporte a la Seguridad

Alimentaria

y el Mejoramiento Socioeconómico de Pequeños Productores en Centroamérica:

el Caso del Jícaro (*Crescentia alata*) en Nicaragua210

Otros Documentos

Jeff Wilkesman

Ecuador Latiendo217

Índice de Autores221

INTRODUCCIÓN

La región Andina-Amazónica es un hotspot de biodiversidad, pero sus ecosistemas forestales han sido destruidos masivamente por usos inadecuados del suelo. Desde principios de la década de 1970, la apertura de caminos para la explotación petrolera y la agricultura ha mejorado fuertemente la accesibilidad hasta regiones remotas del bosque e inducido una dinámica demográfica y económica que no sólo ha provocado la conversión y la degradación severa de sus ecosistemas muy sensibles, pero también ha amenazado a los medios de vida y culturas de las comunidades tradicionales e indígenas de estas regiones. Mientras esta dinámica ha traído un desarrollo económico para regiones fronterizas, al mismo tiempo ha agravado las disparidades de poder social y la inequidad. Actualmente, el cambio climático agrave estos problemas ambientales, sociales y económicos relacionados con un desarrollo rural que se orienta fuertemente hacia los mercados y actores capitalizados.

En vista de estas deficiencias, múltiples iniciativas gubernamentales y de la sociedad civil han invertido grandes esfuerzos en convertir el uso de la tierra que sea menos destructivo. Pero las herramientas clásicas para la protección forestal basada en el mando y control, la profesionalización, estímulos financieros, y la integración de los pequeños productores rurales en el mercado global, a pesar de algunos éxitos puntuales, por ahora no han logrado generar los efectos deseados. En la búsqueda de medios más eficaces para lograr un desarrollo económico de la Amazonia rural que beneficie a las poblaciones locales mientras mantenga la salud de los ecosistemas únicos, los expertos en desarrollo comenzaron a visitar los sistemas productivos forestales y agrícolas, a nivel local, y llegaron a la conclusión de que la apreciación del conocimiento local es un importante requisito previo para el logro de un desarrollo local más sólido que también permita que la gente del lugar enfrentar eficazmente los desafíos del futuro causados por el cambio climático.

Los pueblos indígenas, como los habitantes ancestrales de la región amazónica, de exploración de una gran variedad de productos de sus bosques, practican principalmente la agricultura migratoria para la producción de productos de subsistencia como la yuca y el plátano. Sus sistemas de producción se han adaptado durante siglos a condiciones ambientales específicas y están alineados con las capacidades y los intereses locales. Varios estudios demuestran la gran diversidad de sistemas de producción indígena y su potencial de adaptación al cambio climático y la producción sostenible. Particularmente, Ecuador inició una serie de iniciativas para estudiar, conservar y fortalecer esta diversidad socio-ambiental, por ejemplo, con la iniciativa Yasuní ITT, el programa Socio Bosque y una serie de enfoques regulatorios que favorecen los pequeños agricultores y las comunidades indígenas. Sin embargo, la posibilidad de realizar de manera más sistemática el uso de estos sistemas tradicionales para el desarrollo sigue siendo ignorado por las políticas actuales.

Dentro de este contexto, la Universidad Técnica de Norte (Ecuador) y la Universidad de Friburgo (Alemania), con financiación del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) invitaron a profesionales ALUMNI bien calificados y altamente motivados para reflexionar críticamente acerca de las oportunidades realistas para una

consideración del conocimiento tradicional local sobre los usos de suelo para un desarrollo rural que garantice la provisión de bienes y servicios de los ecosistemas para beneficio local y global. El seminario de 10 días incluyó discusiones de expertos del sector público y privado, así como visitas de campo para el intercambio transdisciplinario con los administradores de recursos locales. Las diversas competencias y la participación de participantes de excelencia en los talleres, así como las valiosas lecciones aprendidas, fueron la base para la elaboración de la compilación de los artículos aquí presentados los cuales proporcionan una visión puntual sobre los debates actuales en el área de conservación de la biodiversidad y el manejo forestal dentro del marco del cambio climático. Además, el taller permitió la identificación de oportunidades para fomentar la cooperación entre la investigación y la educación, en particular la posibilidad de establecer una red andina-amazónica para la investigación y la educación con el apoyo de las universidades alemanas.

Estos resultados altamente valiosos demuestran una vez más la importancia de reunir Alumni altamente calificados y altamente motivados. Esto es particularmente relevante en vista de los desafíos globales masivos, como el cambio climático, que requiere de acciones concertadas a nivel nacional y continental. Apreciamos, las oportunidades proporcionadas por organizaciones como el DAAD que, por décadas, han facilitado sistemáticamente el intercambio científico dentro de la investigación y la educación en beneficio de los estudiantes, la academia, la región y la comunidad global.

Prof. Dr. Benno Pokorny

BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO. ALGUNOS COMENTARIOS PARA AVANZAR

Ricardo Muñoz Cisternas

Proyecto Prometeo – Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e
Innovación. Instituto de Postgrado, Universidad Técnica del Norte,
ricardo.munoz.cisternas@gmail.com

Sesión Grupo 1: Biodiversidad y Cambio Climático

Moderador: Ricardo Muñoz Cisternas, Chile

Exposiciones:

- Biodiversidad y cambio climático en Ecuador. Segundo Fuentes, Ecuador.
- Communicating and teaching climate change: three challenges. Christoph Richter, Canada.
- Educación y comunicación en la era del cambio climático. El rol de la educación en los procesos de manejo de la biodiversidad. Silvia Domínguez Parra, México
- Opciones de los productores rurales para la conservación y manejo de los bosques: Una perspectiva desde la Amazonia. Marco Robles, Ecuador
- Panel: ¿Ensuciándonos los zapatos o formulando políticas para biodiversidad y cambio climático. Segundo Fuentes, Christoph Richter, Silvia Domínguez Parra, Marco Robles, Ricardo Muñoz Cisternas.

La comunicación y su rol, fue el eje dominante de las exposiciones, tanto en los aspectos de enseñanza y formación, el medio para transferir datos usados en la toma de decisiones, como en los aspectos de realizaciones de la política pública que mantiene relación con los clasificadores (biodiversidad y cambio climático de la sesión) señalados para la jornada de presentaciones del grupo. Esto también se vió evidenciado por el tenor de algunas preguntas que se realizaron a los expositores y al panel.

Se observó que el rol de la comunicación del conocimiento a personas, en particular los estudiantes, puede proporcionar una contribución importante a reducir incertidumbre y contribuir en forma positiva con la percepción del tema del cambio climático y su relación con los efectos, entre ellos, en la biodiversidad, pues la comprensión de la dinámica científica dentro el cambio climático, todavía presenta un cierto nivel de incertidumbre, toda vez que el punto crucial de la ciencia es que se perciba como una confiable fuente de conocimiento. Este alcance, se puede constituir en una oportunidad de estudio, en el sentido de Collins (2006) Collins (2004), en que las realizaciones en investigación en la enseñanza busquen constatar o evidenciar cambios en el comportamiento consciente hacia el fenómeno del cambio climático y sus efectos para con el ambiente y la sociedad.

En esto, se hace necesario seguir avanzando en la comprensión conceptual y aplicada del cambio climático, desde el enfoque de cambio inducido por el hombre, evidenciado

por el modelo científico, lo que sería base para apoyar la concepción de que los seres humanos están alterando el clima y su conexión y explicitación con los efectos como por ejemplo en la biodiversidad; esto en línea de que prácticamente todos los científicos del clima avalan el cambio climático inducido por el hombre, aspecto que facilitaría las explicaciones que conducen a una mayor conciencia y comprensión de cambio climático en su relación con los campos de la ciencia. Dicha alfabetización es fundamental para el desarrollo de una sociedad que están enfrentando retos de futuro para el beneficio de la comunidad global.

Con relación a la gobernabilidad institucionalizada de la adaptación al cambio climático, se derivó una apreciación, de que ello depende de la iniciativa y el apoyo de las instituciones que son capaces de hacer frente a la complejidad y la incertidumbre de los nuevos retos. Así, con el fin de adaptarse a nuevas situaciones se requieren mecanismos institucionales que sean flexibles y que fomenten las capacidades locales, el aprendizaje, la reflexión y la confianza para explorar en forma conjunta (instituciones y sociedad) las incertidumbres, que sin duda, generan alternativas en el replanteo de problemas y sus soluciones. Así, en el sentido de Huntjens et al (2011), se percibe una necesidad de identificar un marco general de actuación institucional que facilite el aprendizaje sobre la adaptación al cambio climático, y también que las propuestas sobre éste acápiteme, puedan verse plasmadas en una relación matricial de cambio climático, políticas públicas y presupuesto público, pues es importante identificar compromisos y evaluar las capacidades de los direccionamientos institucionales en los aspectos de adaptación al cambio climático en consulta con las características locales, como la geografía, agricultura, ecología, economía, sociedad y cultura.

En la cuantificación de variables o de parámetros desde la perspectiva económica, en cuanto a avalúos numéricos, ayuda a la fácil comprensión y a la toma de decisiones, no solo desde la mirada empresarial sino también desde los incentivos incluso amparados en la legalidad. Estos avalúos económicos, constituyen elementos convincentes desde la perspectiva de las opciones o alternativas que se disponen en el análisis de escenarios como por ejemplo el forestal, en donde se puede insertar en forma subyacente aspectos de biodiversidad y cambio climático en forma de indicadores de valor social y de valor ecológico, cuando se decide en escenarios de conflictos y o también de mitigación.

Finalmente, la adaptación al cambio climático y su relación con la biodiversidad, se desempeña en diferentes niveles espaciales que van desde lo local, regional, nacional y global. Asimismo, las capacidades, habilidades, competencias y desempeños puestos en los esfuerzos para generar conceptos, aplicaciones y avalúos son el contenido de la comunicación que apunta a una mejor comprensión e internalización del cambio climático y biodiversidad, aspectos básicos, cuando se pretende resolver y o mitigar los problemas que se desprenden del fenómeno, que ciertamente ocurre en demanda de la gestión de las instituciones privadas y públicas que actúan en la generación y aplicación de políticas que buscan actuar en el fenómeno de los efectos del cambio climático, tanto e mitigación como en adaptación.

REFERENCIAS

- Collins, A. (2006). Cognitive apprenticeship. *En R. Keith handbook of the learning sciences* (pp. 47-60). Cambridge: Cambridge University Press.
- Collins, A., Joseph, D., y Bielaczyc, K. (2004) Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the learning Sciences*, 13, 15-42
- Huntjens, P., Pahl-Wostl, C., Flachner, Z., Neto, S., Koskova, R., Schlueter, M., NabideKiti, I., Dickens, C., (2011). Adaptive Water Management and Policy Learning in a Changing Climate. *A formal comparative analysis of eight water management regimes in Europe, Asia, and Africa*. *Environmental Policy Governance* 21(3), 145–163.

COMMUNICATING AND TEACHING CLIMATE CHANGE: THREE CHALLENGES

Christoph Richter

Department of Biology, University of Toronto at Mississauga, Canada,
christoph.richter@utoronto.ca

ABSTRACT

Climate change will impact every person. We urgently need to communicate future climate change predictions and their consequences to a wide audience in an effective and understandable manner. By addressing three challenges we will improve general understanding of the science underlying global climate change models and predictions. The first challenge addresses the discrepancy between the public perception of scientific discussion and its inherent importance for the scientific process. The second challenge deals with how to address scientific uncertainty in a manner accessible to non-scientists. Finally, I argue that we need to overcome the fact that global climate change is invisible and mostly removed from most people's lives and the scales of their daily experiences. I hope that by addressing this challenges we can build a solid basis for personal and societal change that will allow us to reduce future climate change emissions and face future impacts of climate change.

1 INTRODUCTION

When inspecting maps showing temperature changes predicted by models investigating climate change (for example, see Fig. 11-10, IPCC, 2013, available at http://www.climatechange2013.org/images/figures/WGI_AR5_Fig11-10.jpg, accessed June 1 2014), it is obvious that every corner of the globe will be impacted. Regardless of where you live, you can expect that climate change will have some impact on you (IPCC, 2013; Schneider, 2011).

We may think that this fact alone should entice people to become interested, if not engaged, in the topic of global climate change. However, there is plenty of evidence that sizeable proportions of populations do not see climate change as an important topic. For instance, based on a 2009 survey, only 49% of the U.S. population agreed that the increase in global average temperatures is caused by human activities. For comparison, in Ecuador this proportion is much larger with 81% (Pelham, 2009). In general, some people argue that climate change is simply not a fact; others claim that humans are not the principal cause of it, while still others believe that the changes will not personally affect them.

As scientists and educators, we have to communicate effectively about the causes, processes and effects of global climate change if we want to influence these opinions. In this paper, I will address three challenges that we have to face in order to achieve such

effective communication. Obviously, these three are not the only, and maybe not even the most important, challenges. Nevertheless, I decided to focus on these challenges since, on the one hand, they are often overlooked, and on the other, they can form a solid basis on which other challenges can be addressed. The goal of addressing these challenges is to achieve a way of communicating about climate change that will provide the general public with appropriate, understandable, fact-based, and effective information.

2 FIRST CHALLENGE

The first challenge deals with the question of why scientists seemingly still argue about climate change, while at the same time stressing that we know that climate change is happening. Why the discussions when the topic is supposed to be settled and clear-cut? The first aspect of the answer needs a critical look at how scientific discussions are commonly presented in the popular press. Often, two sides are presented, supposedly for fairness, without any explanations of which side may have more support in the scientific community (Moser, 2010). This creates the impression that eventually, one side has to be found wrong, and the other right and leaves no place for uncertainty (see below) or continued debate. It also completely ignores the fact that debate and discussion is an integral and necessary part of science. Only by debating interpretations of results in discussions, only by constructively critiquing hypotheses, can science progress and improve our understanding of our environment and the world around us (for a graphic representation of the scientific process, see <http://undsci.berkeley.edu/article/scienceflowchart>, accessed June 1, 2014). Therefore, scientists discussing a topic is not a single sign of our lack of understanding or of disagreement, but it is a natural and necessary part of doing science.

This does not mean that we should hide or downplay areas where we indeed lack understanding, but we need to be explicit and specific about which areas of climate change are settled and about which aspects there still is valid and serious debate. For instance, there is no debate anymore about the basic symptoms and causes of climate change. Cook and colleagues (2013) examined over 4000 abstracts of papers expressing a position on climate change and found that more than 97% of them agreed that the earth is warming and that the principal cause of this warming are anthropogenic greenhouse gas emissions. The vast majority of scientists agree on this and discussions about whether humans are the main cause are not based in facts and current knowledge. On the other hand, there are indeed some areas related to climate change where scientists are still discussing - sometimes heatedly - hypotheses and interpretations of models. For instance, we are still learning about which factors are important, and exactly how important they are. For instance, the 2007 IPCC report (Solomon et al., 2007) predicted that sea levels would rise by about 18-59 cm by 2100. However, this estimate did not include ice flow dynamics. More recent research included this factor and estimated sea levels to rise by up to four times higher (Pfeffer et al., 2008). We encounter similar complexities when trying to assess the impacts of global climate change on biodiversity, for example. Most assessments use taxonomically defined species. However, Bálint et al. (2011) argue that estimates based on this measure generally underestimate biodiversity loss and demonstrate that assessing the variability of mitochondrial DNA results in more accurate estimates of biodiversity loss.

It is crucial that we ensure that these discussions are not coloured with the same brush as those asking whether humans are the main cause of climate change, and that we explain why these discussions are fundamentally different.

3 SECOND CHALLENGE

The second challenge is not one specific to climate change, but applies to the understanding of scientific results in general. Commonly, science and scientific results are associated with certainty and a sense of finality, and uncertainty makes people uncomfortable and worried (CRED, 2009). This, of course, ignores the fact that scientific measurements are always associated with uncertainty, and inclusion of this uncertainty in the discussion of results is a necessary part of doing science. However, non-scientists are usually not aware of the sources of this uncertainty, and rather see it as an indication of mistakes having been made, or scientists not knowing what they are doing. After all, it is not immediately obvious why error bars should be called that if they have nothing to do with mistakes or wrong measurements. But it is exactly this uncertainty, and the tools and terms that are associated with its discussion in science, that we need to explain better and make more explicit.

The first reason for uncertainty in climate change debates stems from the complexity of the system we are discussing. Climate change predictions rely on measurements of climate conditions and how they change over time and space, include human activities and potential consequences, and predict how all this may impact a range of human conditions. Any such system includes numerous dynamic interactions and feedback mechanisms, all of which can be influenced by yet more factors in ways that are not always well understood, if we know of their existence at all (Shackley et al., 1998). For instance, López-Moreno et al. (2014) studied the recent changes in glaciers and climate trends at the Cordillera Huaytapallana in Peru. Their analysis shows the complex interaction between local conditions, general trends in temperature and precipitation, and periodic fluctuations, such as El Niño/La niña events.

Uncertainty also stems from the type of data that are being used for climate change predictions. For example, temperature measurements over recent decades are relatively precise, since the availability of thermometers allowed for reliable and precise measurements. To reconstruct temperature changes before that time, scientists need to rely on sources that use characteristics that are associated with temperature changes, such as tree rings, ice cores or historical records (IPCC, 2001). Consequently, temperature estimates for time periods before thermometers were available will have a much larger uncertainty associated with them.

Finally, climate change predictions are based on models, and models are at best a good description of reality, at worst only a poor reflection of natural processes. Therefore, models need to include some measure of uncertainty to reflect the quality of, and trust in, the data that were used in running the model. For instance, local governments are urgently seeking information on how climate will change in their areas to allow for appropriate disaster and city planning. However, climate models are usually constructed for global or large scale predictions, far beyond the local scale. In order to provide the information requested by local governments, global models have to be scaled down to local scales. This of course requires that the rather large-scale resolution of global models has to be filled in with smaller scale data that was actually not measured. In other words, the local models use interpolation between data points to provide the

detailed, small scale, information required for local predictions. This necessarily comes with uncertainty since interpolation requires certain assumptions to be met, which may not always be the case (Kerr, 2011).

All these causes of uncertainty then need to be placed in a proper context and explained more effectively to ensure that they are understood appropriately. Clearly, this cannot mean introductory statistics courses for everybody. Rather we should look for instances where non-scientists are already comfortable with uncertainty, even if it is unconsciously. One such topic could be weather forecasts. For instance, if I plan to travel to Manta tomorrow and the forecast predicts 29°C, then I know that it will not exactly be 29°C all day, maybe it will not be exactly that temperature at all tomorrow. However, I do now know that it will not be 50°C or minus 10°C. This is to say, we all understand that temperature predictions in forecasts are an estimate and that temperatures in reality will be close to that, but they will vary somewhat. If the forecasts were good, this variability will be small; if it was poor, the variability will be larger. But we know there is a certain amount of uncertainty associated with such forecasts and we generally have no issue integrating this into our use of forecast information.

4 THIRD CHALLENGE

The last challenge deals with the issue that climate change cannot be easily perceived in our daily activities and lives (Moser, 2010). Nobody can instantly feel the increase in CO₂ when walking out the door. Similarly, people readily perceive daily or seasonal fluctuations in temperature. Such fluctuations mask the increasing trend in average temperatures, which is only detectable by investigating long-term temperature records. In contrast, we may see patterns where none exist, or where they are not related to global climate change. For example, a harsher winter, or more frequent extreme weather events, are readily interpreted as indication of changes in climate, when in fact such events may be part of regular and naturally occurring variations. Finally, most impacts that are discussed in the news are either taking place in distant locations or in the future. For example, the fact that temperatures in the Arctic are rising almost almost twice as fast as in the rest of the world (IPCC, 2007) does arouse very little reaction in people living further south. Similarly, predictions of climate change commonly forecast several decades or centuries, and most people feel that climate change is therefore a symptom that does not impact them.

Given that the scales over which people experience their lives and environments differ from those used in global climate change predictions, it is crucial to show the connections and links between such large scale changes and the much smaller scales of people's experience. For this purpose we can use information that exemplifies how climate change can impact people's lives directly, or illustrate the consequences of changes to regions or industries. For instance, Jaramillo et al. (2011) use climate models indicating increasing average temperatures for East Africa to predict that coffee plantations there will be increasingly impacted by the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). This could quickly translate into higher prices of coffee, one of the most popular beverages in the world. We can also use large scale predictions to discuss climate change impacts on regions or industries. Thomas et al. (2012) predict that marine phytoplankton diversity will change across the world in response to ocean temperature changes.

For Ecuador, their model predicts warmer waters with decreased phytoplankton diversity. This reduction could have major impacts on coastal weather, and the food webs and marine ecosystems off Ecuador's coast. This in turn may imply consequences for fisheries, tourism, and agriculture along the coast.

CONCLUSIONS

The main argument of this paper is that if we consider these challenges and design appropriate responses to them, for which I have given some examples above, we will assist in creating a public that is not only better informed, but also more willing to engage in an informed and critical debate about the causes and consequences of, and actions to cope with, global climate change.

Obviously, a more informed and engaged public will not necessarily and immediately translate into personal action and political change. Increased understanding does not automatically result in behavioural or attitudinal changes (Moser, 2010; Shepardson, 2012). To accomplish personal and political changes, it is therefore necessary to take additional steps to incite people to change personal behaviour and political attitudes to reflect their increased understanding. Furthermore, changes in societal values are only possible if personal and political attitudes become wide-spread and convincing enough to produce societal changes (Moser, 2010).

Creating an informed and engaged public through appropriate education about science in general and global climate change in particular, is then only the first step in a series of necessary processes to address the increasingly urgent threat of global climate change.

REFERENCES

- Bálint, M., Domisch, S., Engelhardt, C., Haase, P., Lehrian, S., Sauer, J., Theissinger, K., Pauls, S.U., and Nowak, C. (2011). *Cryptic biodiversity loss linked to global climate change*. *Nature Climate Change*, 1: 313–318.
- Center for Research on Environmental Decisions (CRED). (2009). *The psychology of climate change communication*. Available at <http://www.cred.columbia.edu/guide/>, accessed June 1, 2014.
- Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., Way, R., Jacobs, P. and Skuce, A. (2013). *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature*. *Environmental Research Letters*, 8: 024024 (7 pp.). doi:10.1088/1748-9326/8/2/024024
- IPCC. (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Houghton, J.T.,Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.). *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.
- IPCC (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Jaramillo, J., Muchugu, E., Vega, F. E., Davis, A., Borgemeister, C., and Chabi-Olaye, A. (2011). *Some Like It Hot: The Influence and Implications of Climate Change on Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei*) and Coffee Production in East Africa*. *PLoS ONE*, 6(9), e24528. doi:10.1371/journal.pone.0024528.t001

-
- Kerr, R. A. (2011). *Predicting climate change*. Vital details of global warming are eluding forecasters. *Science*, 334: 173–174.
- López-Moreno, J.I., Fontaneda, S., Bazo, J., Revuelto, J., Azorin-Molina, C., Valero-Garcés, B., Morán-Tejeda, E., Vicente-Serrano, S.M., Zubieta, R., and Alejo-Cochachín, J. (2014). *Recent glacier retreat and climate trends in Cordillera Huaytapallana, Peru*. *Global and Planetary Change*, 112(C): 1–11.
- Moser, S.C. (2010). *Communicating climate change: history, challenges, process and future directions*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1: 31–53.
- Pelham, B. (2009). *Awareness, Opinions About Global Warming Vary Worldwide*. Available at <http://www.gallup.com/poll/117772/Awareness-Opinions-Global-Warming-Vary-Worldwide.aspx#1>, accessed June 1, 2014.
- Pfeffer, W.T., Harper, J. T., and O'Neel, S. (2008). *Kinematic constraints on glacier contributions to 21st-century sea-level rise*. *Science*, 321: 1340–1343.
- Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- Schneider, R.O. (2011). “*Climate Change: An Emergency Management Perspective*.” *Disaster Prevention and Management* 20: 53–62.
- Shackley, S., Young, P., Parkinson, S., and Wynne, B. (1998). *Uncertainty, complexity and concepts of good science in climate change modelling: Are GCMs the best tools?* *Climatic Change*, 38: 159–205.
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Roychoudhury, A., and Hirsch, A. (2012). *Conceptualizing climate change in the context of a climate system: implications for climate and environmental education*. *Environmental Education Research*, 18: 323–352.
- Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L. (eds.) (2007). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007*. *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Thomas, M. K., Kremer, C. T., Klausmeier, C. A., and Litchman, E. (2012). *A Global Pattern of Thermal Adaptation in Marine Phytoplankton*. *Science*, 338: 1085–1088.

LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO PROMUEVEN NUEVAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Silvia Domínguez Parra

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
cambioclimaticodaad@gmail.com.

RESUMEN

La problemática ambiental global que vivimos en la actualidad representada por: La pérdida de la Biodiversidad, aumento de la temperatura, causadas por el Cambio Climático (Gases invernadero), inundaciones, afectaciones en ciudades costeras, problemas de deforestación, aumento de salinización de suelos, aparición de nuevas enfermedades humanas, escasez de alimentos, falta de agua para consumo humano, migraciones humanas y de la fauna, etc., están estrechamente vinculadas con un contexto social, sin embargo, en la enseñanza de las ciencias ambientales entre los estudiantes de nivel Superior (Universidad) que cursan áreas Sociales en México no se percibe este enfoque socio-ambiental. Las materias de ciencias ambientales no pueden ser impartidas con los mismos contenidos temáticos y programáticos para los alumnos con orientación de Ciencias Sociales. Se deben, replantear planes y programas de estudios a fin de reorientar la enseñanza y vincular, adecuadamente el contexto ambiental y social actual.

Palabras clave: Educación Superior, Ciencias Ambientales, Sociales.

1 INTRODUCCIÓN

En México la enseñanza de materias en Ciencias Ambientales tiene gran importancia estas incluyen temáticas como: Conservación Biodiversidad, Ecología, impacto de la contaminación en el agua, suelo, aire, derivados muchas veces de las actividades humanas o debidos a causas naturales, como son las exhalaciones volcánicas, terremotos o por el Cambio Climático que tiene como consecuencia vulnerar distintos ecosistemas terrestres, costeros y marinos. La importancia de los servicios ambientales, que muchos ecosistemas realizan en nuestro planeta es desconocida por muchas personas; sin embargo, se ha observado que la enseñanza en nivel Superior, sobre todo en los primeros semestres de carreras universitarias con orientación en Ciencias Sociales, no tienen un enfoque adecuado, al contexto Socio-ambiental actual, por lo cual existe desinterés de los alumnos por cursar estas materias. Ya que, los contenidos de las materias en Ciencias Ambientales para Alumnos de Ciencias Sociales se imparten de igual manera que para los alumnos de Orientación de Ciencias Naturales. No se les da un enfoque social requerido, la importancia es tal, ya que, formaran muchos de esos alumnos pasaran a formar parte de la Administración Pública y podrán tener en sus manos la toma de decisiones sobre problemáticas socio ambientales importantes (Domínguez, 2012).

2 DESCRIPCIÓN

En México en los últimos días 16 y 18 de abril 2014 respectivamente se ha visto el embate atípico de la fuerza de la Naturaleza (Nevada en Estado de México, Distrito Federal en Abril y Sismo de magnitud 7.2 grados Richter) eventos que pudieran estar ligados al Cambio Climático (Morelos, 2014). Desde 1972 en el Libro Límites del Crecimiento, (Meadows et al., 1972) los autores previeron una situación de agotamiento de recursos y de un crecimiento desordenado como que actualmente existe. En ese entonces, se solicitó la intervención de la Clase Política gobernante para emitir políticas públicas a fin de disminuir el ritmo del consumo de recursos naturales, realizar un control de la dinámica de crecimiento exponencial de la población, limitar crecimiento desordenado de capitales, reorientar la tecnología y prevenir el colapso climatológico que hoy estamos viviendo. A casi 42 años de la aparición de este libro ni políticos, ni economistas, ni gobernantes han atendido o entendido el llamado de hacer frente a la crisis climática y financiera que hoy experimentamos (Meadows et al, 2006). Las señales que ha provocado el crecimiento desordenado de nuestro mundo son evidentes: A) Aumento del nivel del mar entre 10 a 20 centímetros desde 1900. La mayoría de los glaciares (no polares) se están reduciendo, y la extensión y espesor del hielo en el polo Ártico decrece notoriamente, especialmente en el verano. B) A partir de 1998 más del 45% de la población vive con ingresos que se sitúan de 2 dólares diarios como máximo. En tanto un 20% de la población rica del mundo posee el 85% del PIB mundial. Y la distancia entre ricos y pobres es cada vez mayor (Meadows et al, 2006). C) La FAO (2000) anuncio que el 75% de la pesca en los océanos estaba sobrepasando los límites que pudieran garantizar su conservación. D) Los suelos sufren actualmente de erosión y sobreexplotación por su uso agrícola de acuerdo al informe de la FAO (2010).

Si las tendencias actuales de crecimiento en la población mundial, industrialización, contaminación, producción de alimentos, y utilización de los recursos naturales no se modifican, los límites de crecimiento del planeta se alcanzarán a mediados de este siglo (Meadows et al., 2006). El sistema Global tiene que encontrar otro camino más armónico con la naturaleza. El pasado 14 de abril de este año (2014) se dieron a conocer los resultados del Grupo 3 Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), los cuales indican que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) aumentaron más rápidamente de los años 2000 a 2010 que en otros decenios, lo cual no tiene precedentes. Para estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera se exige reducir las emisiones en la producción y utilización de energía, el transporte, la industria, asentamiento humanos y el uso de la tierra (Flores, 2014). De acuerdo al informe de este grupo mediante la reforestación se podría extraer dióxido de carbono de la atmósfera. Se podría lograr cambiando la producción de electricidad usando fuentes limpias de energía. Según el Grupo 3 se requiere implementar una amplia gama de medidas tecnológicas y cambios de comportamiento para limitar el aumento de la temperatura media global a 2 grados Celsius por encima de niveles preindustriales. Sin embargo, solo un cambio institucional, tecnológico y conducta humana haría que hubiera un 50 por ciento de probabilidades de que el calentamiento global no superara este umbral, esto implica reducir las emisiones de carbono del 50% a 70% para 2050 y hacerlas desaparecer para finales del siglo. Las opiniones de algunos de los participantes del Grupo 3 del IPCC como Claudia Sheinbaum, indican que es factible elevar las condiciones de bienestar para la población en un modelo de desarrollo bajo en emisiones de carbono, por otra parte Omar Masera, afirma que el costo económico derivado de desastres ambientales y eventos extremos, es mucho mayor de lo que se necesita invertir para hacer las cosas diferentes (Flores, 2014).

Parte de esta problemática se debe a la inmovilidad de la Clase gobernante, de no poner límites en los modelos actuales de acumulación de la riqueza, una razón entre otras, puede ser la falta o escasa educación ambiental que tienen o recibieron, y como consecuencia no han incidido en promover, el desarrollo nuevos modelos didácticos o de enseñanza a nivel medio y Superior (Universitario) que vincule sus áreas con temas ambientales de urgente actualidad (Domínguez, 2012).

Las Ciencias Ambientales están vinculadas estrechamente con las áreas sociales y económicas. Problemáticas como migraciones de Poblaciones humanas, pobreza extrema, inestabilidad política, problemas de epidemiología, pérdida de tierras fértiles, aumento de desertificación, escasez de agua para consumo humanos, falta de alimentos, deforestación, salinización de suelos, acidificación de los océanos, aparición de terremotos, llegada de huracanes mas violentos a la zona costera, tsunamis, elevación del nivel del mar (inundaciones), elevación de la temperatura global, aumento de criminalidad, disminución de empleos, etc., son problemáticas que están impactando a la población mundial actualmente, (Leff et al, 1993; Domínguez, 2012).

Los Planes y Programas de la enseñanza a Nivel Medio y Superior de las Ciencias Ambientales para los alumnos que cursaran carreras de las áreas sociales, políticas y económicas deben ser modificados, buscando esa correlación que en la vida cotidiana existe, y que actualmente no se presenta en esos niveles de enseñanza en México (Domínguez, 2012).

El propósito de este trabajo consistió en determinar el uso de una metodología que promueva el cambio en los contenidos de planes y programas de estudio en las materias de ciencias ambientales, que se imparten a nivel Superior para estudiantes que cursaran carreras de orientación en ciencias sociales en México, procurado que su enseñanza tengan un nuevo enfoque social a fin de que les sean útiles para su vida futura profesional.

3 METODOLOGÍA

Para lograr establecer una metodología que logre una modificación en los planes y programas de estudio de contenidos ambientales en las carreras de ciencias sociales se utilizara la propuesta realizada por Roldán (2003) de acuerdo a este autor el programa de estudio constituye un recurso fundamental a través del cual se prevé, planea y organiza el proceso de enseñanza aprendizaje. El programa además, tiene funciones pedagógicas de mayor relevancia: Propone los objetivos de aprendizaje, es portador de contenidos, articula y organiza esos contenidos, incentiva y estimula al estudiante, facilita el aprendizaje, promueve la actividad constructiva del estudiante, favorece el estudio independiente de forma dirigida y permite la valoración del aprendizaje alcanzado.

De acuerdo a Roldán (2003) se sugiere realizar algunas actividades previas para elaboración programa de estudios como son: Conocer y analizar el plan de estudios al que pertenece la asignatura, área o módulo. Reconocer el tipo de unidad didáctica que plantea: curso, seminario, taller, laboratorio, práctica. Ubicar las relaciones del contenido de la asignatura, área o módulo dentro del plan de estudios (tanto en relación vertical como horizontal). Se debe examinar los contenidos particulares, ubicar y registrar los de mayor relevancia. Para iniciar la elaboración de un programa de estudio todos los elementos didácticos, se tomaran en cuenta Roldan (2003).

Con el programa de la asignatura, área o módulo se puede iniciar con el planteamiento de los objetivos generales, redactando tantos objetivos como se requieran y se depuran y seleccionaran los más adecuados. Su selección deberá considerar que los objetivos representen realmente un punto de partida y de llegada en el aprendizaje del estudiante.

Para la Formulación de Programa de Estudio en Ciencias Ambientales para Enseñanza Media y Superior para Ciencias Sociales se requiriera hacer uso de la descripción de los elementos didácticos (elementos introductorios y unidades temáticas), se seguirá la metodología recomendada por Quinquer (2004).

A continuación se describen los elementos didácticos mínimos que debe contener un programa de estudio de acuerdo a Quinquer (2004). 1. Elementos introductorios compuestos por: A) Datos curriculares de la asignatura, área o módulo. B) Introducción general a la Temática. C) Objetivos Generales. D) Contenido General. 2. Unidades temáticas: A) Introducción a la unidad. B) Objetivos de la unidad. C) Contenido de la unidad. D) Fuentes de información. E) Actividades de aprendizaje. F) Autoevaluación.

Para administrar y planificar el trabajo docente lo cual involucra la organización de las materias y curso, se utilizaran mapas conceptuales para programarlos (Hernández, 2005).

Esta metodología se utilizara para elaborar un programa curricular para las materias ambientales de carreras de Ciencias Sociales que actualmente se imparten a nivel superior en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Con la elaboración de planes y programas de estudios de materias de ciencias ambientales para áreas de carreras universitarias en ciencias sociales se tiene planeado vincular actividades sociales prácticas, como la que se describe a continuación.

Un ejemplo de aplicación de la vinculación de las ciencias ambientales con las áreas sociales es el Proyecto Beneficios Sociales Ambientales Generados con la venta de bonos de carbono en el mercado voluntario (Bishop, 2003; Eguren, 2004), en el cual participaron varios estudiantes de áreas de ciencias ambientales y sociales de la Universidad Autónoma del Estado de Oaxaca. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo reflejar los avances comunitarios que el proyecto de venta de bonos de carbono en el mercado voluntario ha logrado a los largo de los años, contribuyendo de manera importante en la mitigación de los efectos del cambio climático en el ámbito local, nacional e internacional. El concepto de servicios ambientales se planteó por primera vez en la Legislación Mexicana el 3 de julio del 2000, con la promulgación de la Ley General de la Vida Silvestre (Art. 3º). Este proyecto se realizó con la participación de varias comunidades de Oaxaca.

Después de realizado el proyecto de venta de bonos en el mercado voluntario, la mayoría de las personas y comunidades, coincidieron en que el proyecto les ayudo a fortalecer las iniciativas comunitarias de manejo sustentable de recursos naturales, y estuvieron satisfechos con los beneficios ambientales, sociales y económicos obtenidos, debido a que mas allá de cumplir con los compromisos pactados con las empresas, los beneficios en lo inmediato son para las comunidades en México (Kandel et al, 2010).

Los resultados se obtuvieron con los proyectos productivos que llegaron a las comunidades rurales fue coadyuvar en el mejoramiento de la calidad de vida, generando capital humano e impulsar actividades que por falta de recursos, no se habían podido explorar y que al final de un determinado ciclo puedan ser detonantes de otras organizaciones locales y/o empresas rurales de inversión. Los beneficios económicos para las comunidades fueron importantes, pero fue mayor el aprendizaje que los integrantes de los grupos de estudiantes universitarios de carreras sociales obtuvieron al trabajar directamente con las comunidades.

REFERENCIAS

- Bishop, J. y Landell-Mills, N. (2003). *Los servicios ambientales del bosque: Información general*. In. S. Pagiola, B. Joshua, y Landell-Mills (Comps.). La venta de los servicios ambientales forestales. México, D.F. :Semarnat, Ine, Conafor.
- Domínguez, P. S. (2012). Necesidad de vincular curricula de las áreas de Ciencias Ambientales con Ciencias Sociales para Carreras de Ciencias Sociales a nivel Superior en México. *Primer Encuentro Universitario sobre Educación Superior*. Universidad Internacional: Cuernavaca, Morelos México (inédito).
- Eguren, C. L. (2004). El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. *Medio Ambiente y Desarrollo Cepal*. Naciones Unidas. Santiago de Chile. Serie No. 83
- Flores, J. (2014). Cambio Climático. *La Jornada*.10667,15 abril.3a
- Hernández, F. (2005). Mapas Conceptuales. *La gestión del conocimiento en la didáctica*. México: Alfaomega.
- Kandel, H.S. y Dimas, L. (2004). Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. *Lecciones de las Américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias*. México: Ine-Semarnat. Prisma.
- Leff, E., y Carabias, J. (1993). *Cultura y Manejo Sustentable delos recursos naturales*, (3 tomos). México: PNUMA Red de Formación Ambiental Para América Latina y El Caribe- Miguel Angel Porrua.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., y Behrens, W. (1972). The Limits To Growth. *Informe Club de Roma: Poptomac Associates Book and Universe Book*.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. y Behrens, W.(2006). *Limites del crecimiento 30 años después* . Madrid: Galaxia Gutenberg.
- Morelos Cruz, R. (2014). Un documental realza alerta para evitar el colapso del crecimiento mundial. *La Jornada*.10667.15 abril.3a.
- Quinquer, D. (2004). *Estrategias metodológicas para enseñar y aprender ciencias sociales: interacción, cooperación y participación* .Íber 40, 7-22.
- Roldán, O. (2003). Guía para elaboración de Planes y Programas de Estudio en educación a distancia. México: *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Reyes, A. R., Pérez G. C. y Vázquez B. (2010). *Beneficios Sociales, Ambientales y Económicos Generados con la venta voluntaria de bonos de carbono en el Mercado Voluntario*. México: Talleres Mariolugos.

OPCIONES DE LOS PRODUCTORES RURALES PARA LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL BOSQUE: UNA PERSPECTIVA DESDE LA AMAZONIA ECUATORIANA

Marco Robles

Universidad de Freiburg. Instituto de Silvicultura. Facultad de Ciencias Ambientales.
marcorobles28@gmail.com

RESUMEN

Los pequeños productores en la Amazonia son de los actores de mayor relevancia que deben ser tomados en cuenta en los programas de conservación, considerando las grandes áreas forestales que están en sus manos. En la Amazonia ecuatoriana, actualmente estos actores disponen de dos opciones económicamente atractivas que aseguran el mantenimiento de sus áreas forestales: el aprovechamiento de productos maderables del bosque, y el ingreso al programa Socio Bosque. El Programa Socio Bosques es un incentivo monetario, promovido por el gobierno ecuatoriano para promover la conservación de bosques. Aunque el costo de oportunidad es un tema de relevancia en la decisión tomada por el pequeño productor, existen otros factores adicionales que influyen en la decisión final sobre el futuro de sus áreas forestales, que giran en torno a percepciones de los productores con respecto al programa Socio Bosque, así como sus capacidades para el aprovechamiento de sus áreas forestales. Ajustes en la política pública son necesarios para incrementar las áreas de conservación o manejo de las áreas forestales y frenar la deforestación en el país.

Palabras clave: Bosques, Amazonia, Pequeños productores, Conservación, Manejo Forestal

1 LA AMAZONIA Y LOS RETOS PARA LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES

La cuenca Amazónica representa la zona de bosque tropical más extensa del planeta, abarcando un área aproximada de 8 millón de km², de los cuales 5,5 están cubiertos por bosques naturales (UNEP, 2009; ITTO, 2006). En el 2007 se estimaba que en esta región habitan alrededor de 33,5 millones de personas (UNEP, 2009), entre ellos 420 grupos étnicos que mantienen características socioeconómicas y culturales particulares (TCA, 2007). Las mayores dinámicas de ocupación humana en los bosques amazónicos iniciaron en los años 50 del siglo pasado, cuando la mayoría de gobiernos promovieron grandes programas de desarrollo y colonización (Barclay *et al.*, 1991; Rudel and Horowitz, 1992; Revelo y Palacios, 2005, UNEP, 2009). Como parte de este proceso miles de kilómetros de vías fueron abiertas, se reconocieron los derechos ancestrales de propiedad a comunidades nativas por miles o millones de hectáreas, también se reconocieron miles de hectáreas a terratenientes; y, para la mayoría de colonos se adjudicaron entre 50 y 100 ha (TCA, 1992; SIISE, 2005; D' Antona and WanVey, 2006; Amacher, 2009). A pesar de ser un territorio tan extenso, en las zonas más densas como en el caso del Ecuador y debido a las dinámicas socioeconómicas incluyendo el

crecimiento poblacional las propiedades se han fragmentado hasta cinco a diez hectáreas por familia (Pacheco, 2012).

La Amazonía es parte de la agenda política de las naciones que comparten este territorio para integrarla en la economía global por la importancia de sus recursos estratégicos (Ver por ejemplo Programa de Desarrollo de Infraestructura para la Integración de la Región - IIRSA, 2009), generando diferentes efectos en este territorio. Sin embargo, esto ha ocasionado algunos problemas ambientales con alcance global, como el caso de la deforestación, que donde durante el periodo 1990 - 2000 reportó una pérdida de 20.550 km² por año y subiendo a 27.218 km² por año para el periodo 2.000 - 2.005 (UNEP, 2009). Ecuador fue el país con la tasa más alta en la región, con 0.79% (MAE, 2012), seguido por Brasil, con una tasa anual de 0,63% (FAO, 2005).

Varios son los actores presentes en la Amazonía, con diferentes intereses y efectos sobre el estado de los recursos naturales y los bosques. Entre ellos están: i) El Estado y los Gobiernos, que define las reglas de juego en relación a aspectos de producción, explotación y/o conservación de los recursos naturales. ii) Los extractores de los recursos naturales que incluyen a concesionarios forestales, agroindustrias, empresas petroleras y mineras, entre otros. iii) Los pequeños productores, que normalmente son los actores que tienen menos poder con respecto a limitaciones inherentes a capital e influencia política. iv) Finalmente están las organizaciones de desarrollo gubernamentales o no gubernamentales que comúnmente promueven la conservación, manejo sustentable de los recursos naturales o la reducción de la pobreza (Sunderlin et. al., 2005).

En los bosques tropicales, los pequeños productores poseen alrededor del 22% de tierras (White y Martin, 2002), y se espera que para el 2015 cerca del 50% de los bosques en los países en desarrollo estará en sus manos (Molnar et. al, 2004). Este aspecto determina la importancia de la inclusión de estos actores en la agenda de conservación de los bosques amazónicos.

2 OPCIONES ECONÓMICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES

Bajo una economía de mercado que no integra ni valora los servicios ecosistémicos que los bosques amazónicos brindan a la humanidad, aspectos fundamentales que determinan su conservación están en función de los bienes con valores directos de mercado. En este sentido, se ha afirmado que el manejo maderero del bosque es una de las actividades más prometedoras para contribuir al mantenimiento de estas áreas. Sin embargo, existen varias limitaciones para su manejo como lo expone Vanclay (1996): alta diversidad de especies, bajos niveles de crecimiento y falta de regeneración. Por ejemplo Smith y otros (2003) argumentan que la gran variación de especies maderables resultan en volúmenes insuficientes cuando se establecen planes anuales de corta como parte de los planes de manejo forestal. Varios análisis han demostrado que después del aprovechamiento del bosque apenas del 3 al 28% del volumen inicial se ha recuperado de acuerdo a lo proyectado inicialmente en áreas donde no se realizaron tratamientos silviculturales posteriores (Keller et al., 2007).

Un factor determinante para la viabilidad del manejo forestal constituye el Costo/Beneficio. En este sentido, distancias viables de extracción y distancia a los mercados son determinantes para los costos de transporte y la rentabilidad de la actividad. Por ejemplo Zuidema (2000) afirma que el aprovechamiento comercial en la

Amazonia Boliviana no ha sido intensivo debido a la falta de caminos o a su mal estado. Dadas estas condiciones, la calidad y precio de la madera en el mercado define que en muchos casos solo la madera valiosa de unas pocas especies sea aprovechada, lo que pone en riesgo la viabilidad del manejo forestal. Igualmente, la eficiencia de las operaciones forestales y de la cadena productiva de la madera que es bastante obsoleta e ineficiente para muchas industrias locales influye directamente en los precios de la materia prima que se paga a los propietarios del bosque.

Una limitación que enfrentan los pequeños productores para participar en el manejo forestal es la inversión de capital, puesto que esta actividad implica costos como la elaboración de planes de manejo y las asociadas directamente al aprovechamiento y transporte, que no pueden ser cubiertas por estos actores (Agrawal, 2013). Esto ha dado lugar a que los pequeños productores normalmente vendan los derechos de propiedad de los recursos forestales a las empresas madereras y que estos trabajen solamente como jornaleros en la actividades de aprovechamiento y transporte.

3 IMPORTANCIA DEL BOSQUE PARA LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LA AMAZONIA

Se entiende por pequeños productores a familias o comunidades cuyos medios de vida dependen principalmente de los recursos naturales, incluyendo extracción de productos forestales maderables o no maderables del bosque, agricultura o ganadería. Ellos enfrentan limitaciones para inversión de capital y mano de obra especializadas para la producción intensiva, por lo que un importante componente de sus medios de vida puede estar normalmente basada en la diversificación de actividades y la subsistencia.

Las actividades productivas de los pequeños productores generalmente determinan un mosaico diversificado de paisaje, incluyendo bosques naturales con diferentes niveles de intervención, bosques secundarios en diferentes etapas de sucesión hasta sistemas agroforestales, cultivos puros y pasturas (Moran y otros, 1994). El área de cada tipo de uso cambia de acuerdo con las características biofísicas y socioeconómicas propias de cada sitio o productor. La Figura 1 presenta un paisaje típico de una mosaico de paisaje manejado por pequeños productores en su mayoría colonos ubicados al sur de la ciudad de Francisco de Orellana en Ecuador, Provincia de Orellana, que obtuvieron alrededor de 50 ha de tierra a través del proceso de reforma agraria que se implementó en el Ecuador en los 70s. Se debe destacar que después de más de 40 años de gestión de sus tierras, más del 60% del área analizada se encuentra cubierta por bosques naturales.

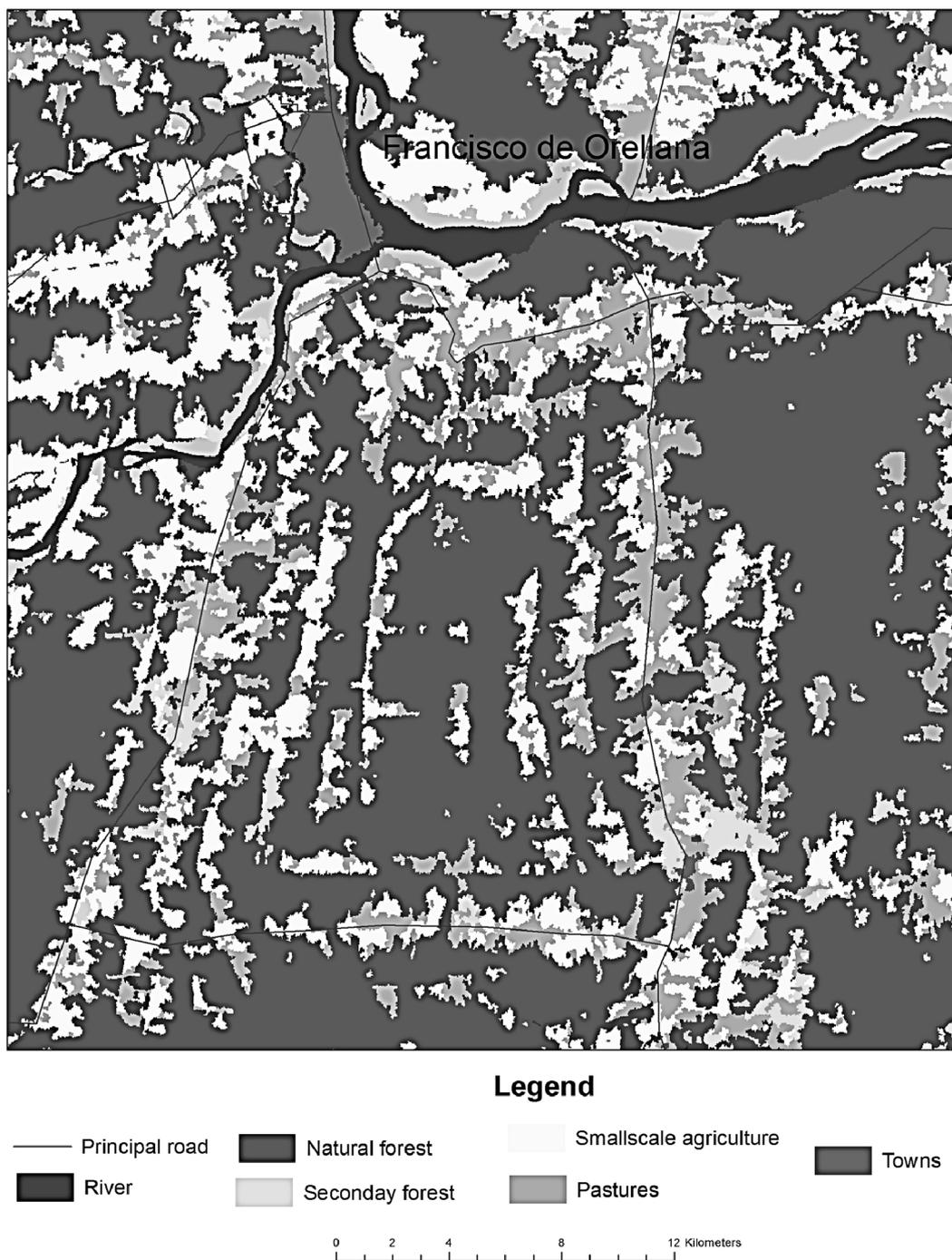


Figura 1. Mosaico de paisaje típico, dominado principalmente por bosques primarios, secundarios y agricultura de pequeña escala

Los beneficios económicos que los pequeños productores obtienen de los bosques son altamente variables dependiendo de los contextos en que se desenvuelven. Una revisión de 51 estudios en 19 países que contienen bosques tropicales sugiere que los bosques contribuyen alrededor del 22% de los ingresos económicos (Velded, 2007). En el Ecuador, un análisis reciente desarrollado por Muzo y otros (2013) reporta que los ingresos por venta de madera en el norte amazónico están alrededor de US\$ 400 por año, que representan alrededor del 16% del ingreso total, pero con grandes diferencias

entre colonos e indígenas. Los colonos generan mayores ingresos debido a sus mayores posibilidades de acceso a medios de producción.

Aunque no existen muchos reportes en términos de ingresos monetarios por hectárea por año, los ingresos no son muy significativos. Por ejemplo, Pyhälä *et al* (2006) reporta un valor de 1,37 USD ha⁻¹ año⁻¹ por productores forestales comercializados en una región cerca de Iquitos en Perú.

4 ESTRATEGIAS DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES RURALES PARA EL MANEJO DEL BOSQUE

A pesar de las limitaciones que enfrentan los pequeños productores en la Amazonia para la generación de ingresos económicos del bosque, bajo contextos favorables para sus condiciones socioeconómicas, estos han sabido responder y definir estrategias para generar ingresos económicos. En el caso de Ecuador existe un contexto más favorable para los pequeños productores forestales en relación a países como Perú y Bolivia, puesto que existe un amplio mercado para madera aserrada dura y blanda para la elaboración de muebles y encofrados de construcción, que abastecida por estos actores (Robles en prensa). Adicionalmente el marco legal ecuatoriano es favorable en el sentido que la normativa forestal permite el uso de moto sierra dentro del bosque, a través de Planes Simplificados de Manejo (PAFSi), que no requieren de un inventario completo dentro del bosque, y se basa solamente en criterios de diámetros mínimos de corta y distancias mínimas entre árboles a ser cosechados. Esto significa menores costos de transacción para la obtención del permiso de aprovechamiento forestal y la posibilidad de que pequeños productores puedan comercializar legalmente la madera en mercados locales o regionales (Figura 2).



Figura 2. Actividades de aprovechamiento forestal y transporte de madera.

Estos aspectos han sido aprovechados por muchos finqueros en la Amazonia ecuatoriana, que han desarrollado estrategias para la producción de madera de sus fincas e incluso han llegado a convertirse en pequeños empresarios que compran de árboles en pie a otros finqueros y han hecho de la actividad madera su principal fuente de ingreso económico. La Figura 3 muestra un análisis de conglomerados en donde se identifican cuatro grupos de productores de madera en tres países amazónicos que han sido clasificados de acuerdo criterios de tiempo dedicado a la actividad maderera,

disponibilidad de activos para la producción e inversión de capital. Estos han sido definidos como: i) Madereros especializados, cuando han realizado inversiones significativas de dinero para la actividad maderera, que incluyen la compra de vehículos de carga, cables aéreos y varias motosierras para la producción de madera aserrada. Así mismo, estos actores se ven obligados a contratar mano de obra local y árboles en pie a otros finqueros para cubrir su capacidad de producción instalada. ii) Madereros que dependen de la madera como principal fuente de ingresos, que incluyen a los productores que invierten la mayor parte de su tiempo a la actividad maderera, pero que no tienen la capacidad para producir grandes volúmenes, puesto que solamente usan la mano de obra que tienen disponible dentro del hogar. Igualmente disponen de los insumos esenciales para la producción como caballos y motosierras. Estos productores también se ven obligados a buscar materia prima fuera de sus fincas, puesto que han agotado sus recursos forestales disponibles. iii) Madereros que dependen de manera complementaria de la actividad maderera, que invierten solamente parte de su tiempo para la actividad maderera y complementan sus ingresos con otras actividades productivas. Estos productores se abastecen de materia prima de sus áreas de bosque y disponen solamente de algunos insumos para la producción o se ven obligados a contratar mano de obra externa para complementar algunas actividades como aserrío o acarreo de la madera hacia los caminos. iv) Productores que dependen ocasionalmente de la actividad maderera, que incluyen aquellos productores que solamente generan de la actividad maderera de manera ocasional, en épocas de necesidad económica y normalmente no disponen de insumos para la producción, por lo que venden la madera en pie a otros comerciantes. Un último grupo no identificado en la Figura 3 corresponde a los productores que no dependen de la madera como fuente de ingresos económicos y que tienen como fuentes de ingreso otras actividades productivas, pero que muchos casos disponen de áreas de bosques.

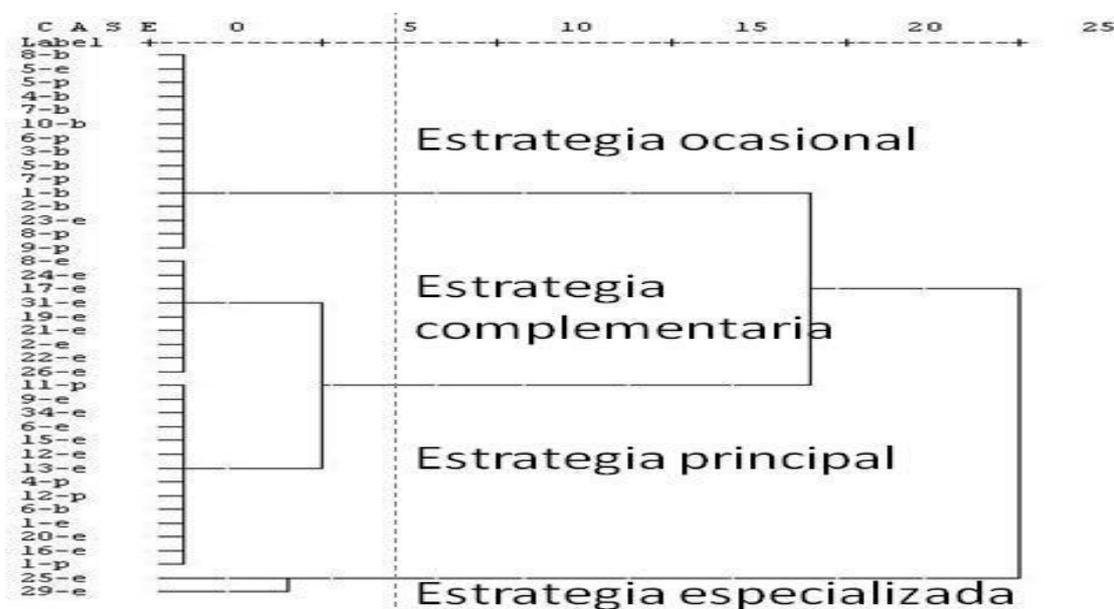


Figura 3. Estrategias de producción maderera de pequeños productores en Ecuador, Perú y Bolivia

En relación a los ingresos económicos obtenidos por la actividad maderera, estos van a ser altamente variables dependiendo del nivel de especialización del productor en la actividad. Los productores especializados pueden llegar a US\$ 1.500 por mes, mientras

que los productores que generan ingresos de manera ocasional pueden ser solamente US\$ 7 por mes (Robles, en prensa). Cuando los ingresos de las áreas forestales se monetizan en términos de US\$ ha⁻¹ año⁻¹, estos obviamente varían en función del nivel de especialización de los productores madereros, por lo que pueden variar entre 9 a 20 US\$ por hectárea por año.

5 POLÍTICAS PÚBLICAS QUE FAVORECEN LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS BOSQUES

La implementación de incentivos para la conservación de la biodiversidad y/o servicios ecosistémicos es una estrategia de gobernanza ambiental que se han extendido globalmente durante los últimos años. Estos programas se aplican en base a mandatos constitucionales, planes nacionales de desarrollo y/o compromisos internacionales referidos a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y consisten en el reconocimiento de un incentivo monetario o no monetario a propietarios privados o comunidades por los beneficios que sus áreas naturales proveen a la sociedad local o global, y de esta manera reducir las presiones de cambio de uso del suelo.

En el caso del Ecuador, a partir del año 2008 se implementó el programa Socio Bosque, que consiste en la firma de un acuerdo de conservación 20 por años, con los propietarios de bosque, páramo y/o otros ecosistemas naturales por una compensación de hasta 60 USD ha⁻¹ año⁻¹ (MAE, 2008; MAE, 2011). El programa tiene una meta de conservación de más de 4 millones de hectáreas y actualmente se reporta la conservación de más de 1,3 millones. Esto a pesar de las limitaciones de los usuarios para cumplir con los requisitos impuestos, que son el contar con título de propiedad (Schloegel, 2012).

Aunque este incentivo es el de mayor impacto, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2013) ha implementado todo un programa de incentivos para la Conservación de ecosistemas naturales, manejo de bosques y recuperación de áreas degradadas a través de incentivos monetarios y no monetarios. En el caso del manejo de bosques, se ha implementado un Programa de Asesoría Forestal, que consiste en el asesoramiento por parte de técnicos del Ministerio del Ambiente para la elaboración de los Programas de Aprovechamiento Forestal para la extracción legal de la madera de sus áreas de Bosque. En la práctica, este programa evita el pago de la asistencia de un profesional independiente avalado por el Ministerio del Ambiente denominado regente forestal, y que es el encargado de elaborar el programa de aprovechamiento. Este pago es aproximadamente US\$ 3 por m³, dependiendo del volumen y accesibilidad a las áreas de bosque. Sin embargo el impacto que ha tenido durante dos años de implementación (2012-2013), el impacto ha sido modesto, alcanzando aproximadamente 3.000 ha con planes de manejo.

6 DECISIONES DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES PARA LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS BOSQUES

No existe duda que los pequeños productores en la Amazonia, actúan con lógica económica y toman en cuenta las posibilidades y oportunidades que tienen disponibles para la generación de ingresos de sus áreas de bosque y mejorar su bienestar. En el caso ecuatoriano, los pequeños productores al momento aparentemente tienen dos opciones: i) el ingreso al programa Socio Bosque, para lo cual deben firmar un convenio con el Estado por 20 años para la conservación de su áreas forestales, o ii) el aprovechamiento de la madera de sus áreas forestales. De acuerdo con Robles (en prensa), los finqueros que aprovechan sus recursos forestales pueden tener ingresos de hasta 20 US\$ ha⁻¹ año⁻¹,

dependiendo de la ubicación y accesibilidad de sus áreas de bosque. Mientras que dependiendo del área de bosque que tenga un finquero, estos pueden llegar a obtener hasta 60 US\$ ha⁻¹ año⁻¹ al ingresar al Programa Socio Bosque. Al parecer la opción más atractiva financieramente puede resultar el ingreso al programa Socio Bosque. Sin embargo, existen otros aspectos que limitan o influyen en la decisión su decisión final con respecto al futuro de sus áreas forestales. En el caso del Programa Socio Bosque la mayor limitación es la falta de escrituras por parte de los propietarios del Bosque, considerando que es un requisito indispensable para acceder al programa. Adicionalmente existen otras consideraciones relacionadas a la falta de información sobre el alcance del programa, puesto que muchos productores, especialmente la población indígena, tienen el temor de expropiación de sus tierras. En el caso del aprovechamiento forestal, existen limitaciones relacionadas a la disponibilidad de capital y medios de producción para madera aserrada. Estos aspectos definen algunas pistas sobre los ajustes en la política pública que deben ser considerados para para incrementar el impacto de sus programas enfocados a mantener la cobertura forestal del país y reducir la tasa de deforestación.

REFERENCIAS

- Amacher, G; Merry, F; Bowman, M. (2009). *Smallholders timber sale decisions in the Amazon frontier*. Ecological Economics 68: 1787-1796
- D'Antona, A and VanWey, L. (2006). *Property size and land cover change in the Brazilian Amazon*. Popul Environ. 27:373-196.
- FAO. (2005). *State of the world's forests*. Roma, Italy.
- Keller, M; Anser, G; Blate, G; McGlocklin, J; Merry, F; Peña-Claros, M; Zweede, J. (2007). *Timber production in selectively logged tropical forests in South America*. Front Ecol Environ 5(4) 213-216.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2008). Acuerdo Ministerial 169. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2011). Acuerdo Ministerial 130. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). Informe técnico del mapa histórico de deforestación para los periodos 1990, 2000 y 2008. *Ministerio del Ambiente*. Unpublished document. Quito, Ecuador.
- Molnar, A; Scherr, S; Khare, A. (2004). *Who conserves the world's forests?*. Forest trends.
- Moran, E; Brondizio, E; Mausel, P; Wu, Y. (1994). *Integrating Amazonian vegetation cover in the eastern Amazon*. Ecol. Econ. 18, 41-54.
- Muzo, A; del Gato, F; Pacheco, P; Torres, B. (2013). Aprovechamiento de madera por finqueros en Napo y Orellana. In Mejía, E; Pacheco, P. Editors. *Aprovechamiento Forestal y mercado doméstico de la madera en Ecuador*. CIFOR Molnar, A; Scherr, S; Khare, A. 2004. Who conserves the world's forests?. Forest trends.
- Pacheco, P. (2012). Smallholders and Communities in Timber Markets: Conditions Shaping Diverse Forms of Engagement in Tropicla Latin America. *Conservation and Society* 10(2): 114-123, 2012
- Phyala, A; Brown, K; Neil, W. (2006). *Implication of Livelihood Dependence on Non Timber Products in Peruvian Amazon*. Ecosystems. 9: 1328-1341.
- SIISE. (2005). Sistema de indicadores Sociales del Ecuador. *Ministerio de Bienestar Social*. Ecuador.
- Schloegel, C. (2012). *Impediments for landowner participation in Ecuador's Socio Bosque Program*. In Naughton-Treves, L; and Day, C. Lessons about Land Tenure, Forest Governance and REDD+. Case studies from Africa, Asia and Latin America. Madison, Wisconsin: UW-Madison Land Tenure Center.

-
- Sunderlin, W., Angelsen, A., Belcher, B., Burgers, P., Nasi, R., Santoso, L., and Wunder, S., (2005). *Livelihoods, forests, and conservation in developing countries: An overview*. World Development Special Issue 33(9).
- TCA (1992). Tratado de Cooperación Amazónica. *La Amazonia sin mitos*.
- TCA. (2007). Tratado de Cooperación Amazónica. Estado de la gestión de las unidades de conservación en los países miembros de OTCA. *Foz de Iguazú*.
- UNEP (2009). *Geo Amazonia: Environment Outlook in Amazonia*. UNEP, ACTO and CIUP. Panama City, Panama.
- Vanclay (1990). *Effects of Selection Logging on Rainforest Productivity*. Australian Forestry. 53(3) 200-214.
- White, A; Martin, A. (2002). *Who owns the world's forests? Forest tenure and public forests in transition*. Washington, DC, Forest trends.
- Zuidema (2000), Agrawal (2013), Mora, (1994) Velded, (2007) Muzo, (2013) Pyhälä et al, (2006) Robles en prensa Agrawal, A; Cahore, B; Hardin, R; et al. 2013. Economic contribution of forests. *Background paper 1. United Nations Forum on Forests*.

CONSERVACIÓN Y DESARROLLO

Leonith Hinojosa

Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.
leonith.hinojosa@gmail.com

Este comentario se basa en el conjunto de ponencias presentadas en el Grupo 2 “Conocimiento local y cambio climático”. De las excelentes ponencias presentadas por Florencio Delgado, Benno Pokomy, Libertad Chávez y Diosey Lugo-Morin y la discusión que las siguió y me tocó moderar, son tres las ideas centrales que en este Panel de cierre quiero resaltar:

La primera idea manifestada es que el cambio climático es percibido de diversa forma, en función de quién lo percibe o reflexione sobre él. Para algunos actores de los espacios locales y quizás muchos en comunidades indígenas, el cambio climático no es un problema en sí mismo, o, en todo caso, no es el principal problema dentro del conjunto de problemas sociales y ambientales que enfrentan las poblaciones locales. En cambio, donde sí hay consenso es en el reconocimiento de que los efectos del cambio climático exacerbaban las desigualdades ya presentes, sean estas entre grupos sociales, diferencias de género, e inclusive las diferencias entre territorios locales.

La segunda idea es que el cambio climático también pone en mayor evidencia las tensiones sociales y políticas en torno a:

- i) diversas opciones de desarrollo, por ejemplo entre un tipo de “desarrollo clásico” y un “desarrollo alternativo”;
- ii) la oposición entre “lo tradicional” y “lo moderno”; y
- iii) la competencia entre “lo rural” y “lo urbano”.

Como muestra de estas tensiones se hizo alusión a modelos de desarrollo basados en el puro crecimiento económico, con incremento ilimitado del consumo de sectores urbanos y países industrializados y la extracción insostenible de recursos que amenaza los ecosistemas, es un tipo de desarrollo que se basa en el paradigma de la modernización y de la sustentabilidad en base al desarrollo tecnológico; es también un tipo de desarrollo donde la función de los espacios rurales se concibe en función de la demanda urbana. Frente a este paradigma de desarrollo clásico, el desarrollo alternativo se postula como una posibilidad de lograr cierta armonía entre la explotación de los ecosistemas y las necesidades de las sociedades locales y rurales; en este nuevo paradigma de desarrollo se postula una complementariedad entre lo rural y lo urbano, con un ritmo de desarrollo que es estable y se basa en capacidades locales.

La tercera idea es que frente a las diversas percepciones de los efectos del cambio climático y las tensiones que estos generan, hay controversia en las reflexiones que desde los espacios académicos se generan en torno a las políticas y acciones de

mitigación y adaptación. Algunas – conciliadoras – apuntan a buscar simbiosis entre opciones de desarrollo diversas; otras, en cambio, sugieren que, para enfrentar los efectos del cambio climático de forma eficiente y poniendo atención a la equidad social, hay necesidad de un cambio de los paradigmas de desarrollo dominantes. Este cambio implica mirar más hacia lo local. Volcar la mirada hacia a lo local permitiría no solo entender el porqué de las percepciones diferentes sobre el cambio climático, también ayudaría a descubrir las acciones y mecanismos de resiliencia y de adaptación que las poblaciones locales vienen desarrollando. Finalmente, un enfoque de la investigación académica centrado en espacios locales facilitaría que, desde lo local, la generación de políticas vayan de abajo hacia arriba, desde lo local hacia lo global.

CULTURA Y CONOCIMIENTO LOCAL, LA IMPORTANCIA PARA EL MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD Y EL ENFRENTAMIENTO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Florencio Delgado

Universidad San Francisco de Quito, Quito. Ecuador.
florencio.delgado@gmail.com

1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático es sin duda un tema que reviste mucha importancia y por lo tanto debe ser materia permanente de diálogo entre todos los llamados colectivos que conforman la sociedad civil y las instancias de gobierno encargadas de la política pública. Si bien este es un tema de incidencia global, los efectos y sus posibles estrategias mitigatorias tienen mayores posibilidades de éxito pensadas desde lo local. Por ello es necesario el entendimiento por parte de los distintos grupos y poblaciones locales de la problemática del calentamiento global, pero es también importante que todos aquellos que miramos a las comunidades locales desde lo global, entendamos que la diversidad cultural impone retos al tratar este tema global desde lo local (Escobar, 1995, 1998; Rudiak-Gould, 2011). Como señalan Salick y Byg (2007), las comunidades indígenas y otros colectivos tradicionales rara vez son tomados en cuenta en los estudios académicos y en las discusiones de la política pública a pesar de que son los más afectados por el cambio climático. Este particular merece una amplia discusión pues las respuestas de estas poblaciones son claves para medir los efectos y buscar las posibles estrategias mitigatorias.

Aspectos culturales son fundamentales a la hora de entender el problema del cambio climático desde lo local. Partiendo de la base de que una de las condiciones singulares de los seres humanos es la variedad de estrategias que utilizan para solucionar los problemas inherentes a las condiciones sociales y ambientales que enfrenta, es decir como seres humanos presentamos un sinnúmero de respuestas a cada uno de los desafíos que las condiciones del medio imponen como parte de los procesos adaptativos (Kottak, 1995), se hace preciso definir estas respuestas. Diferentes grupos generan diversas respuestas a un mismo fenómeno o necesidad adaptativa a las que estas poblaciones se ven enfrentadas. Así la cultura, conceptualizada como el conocimiento adquirido que permite a las distintas poblaciones elaborar estas respuestas a problemas (como el de cambio climático), se manifiesta de forma distinta en diferentes grupos. En las comunidades ancestrales y tradicionales subsisten las formas particulares de enfrentar los problemas, lo que constituye la amplia memoria colectiva, íntimamente ligada a la historia que posee cada una de las poblaciones. Efectivamente, la forma en la que cada grupo entiende, internaliza, explica los fenómenos y le confiere respuestas basadas en aspectos de identidad cultural. Estos factores culturales se manifiestan de forma clara en lo local, de tal forma que el conocimiento local, ligado con la memoria,

es fundamental a la hora de definir las estrategias que permitan la participación y gestación local de iniciativas que hagan frente al cambio global.

2 COMUNIDAD Y EL PAISAJE LOCAL

Es claro que cada grupo o sociedad resuelve sus problemas inherentes a su proceso adaptativo de muchas maneras, esta singularidad ha caracterizado a las sociedades humanas a lo largo del proceso histórico. Estas acciones, conocidas como “cultura” son aquellas que median entre las condiciones que imponen el entorno y las respuestas que se elaboran. Cambios en el clima, por ejemplo, han permitido a las poblaciones locales elaborar respuestas que son particulares a su propio proceso. La construcción del paisaje desde los tiempos inmemoriales toman variadas y distintas formas en cada área y región por eso ninguna respuesta viene cargada con formula alguna ya que esta elaboración es precisamente lo que conocemos como cultura (Kottak, 2011). El poder de la cultura es inmenso porque esta se formula desde la materialidad, es decir del conocimiento transformador de entorno y al mismo tiempo desde las premisas de las creencias religiosas. Los sistemas de creencias permiten el apareamiento de los tabúes, los que no son otra cosa que las respuestas culturales que buscan el equilibrio de los ecosistemas y constituyen los complejos culturales (Rappaport, 1984). Estas respuestas a veces ni siquiera son lógicas, pues como se explica que en la India a pesar de la inminente desnutrición las vacas sean sagradas y por tanto no permitan a estos pobladores comerse las vacas (Harris, 1966). En otros casos, poblaciones enteras adopten estrategias que en la superficie no son lógicas pero que al ser analizadas con más rigor tienen todo el sentido, tal es el caso del grupo Waorani, que a decir de Laura Rival (2002), a pesar de que conocen el proceso agrícola decidieron mantener su condición de cazadores recolectores. Estos ejemplos demuestran el poder de la cultura y la realidad que no permite homogeneizar las respuestas hacia un problema como el cambio climático.

3 LA INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS POBLACIONES LOCALES

El cambio climático sin duda tiene altos efectos en los sistemas culturales de las poblaciones locales y amenaza con cambiar estos sistemas, o en el peor de los casos transformarlos completamente. En la Amazonía, por ejemplo, la tala de los bosques y la conversión de cubierta vegetal hacia la agricultura ya han producido cambios culturales irreversibles. Más allá del proceso de alienación cultural, este cambio genera alteraciones estacionales produciendo como consecuencia la alteración de los ciclos de producción y consumo de los productos. En otras zonas, el cambio en la cubierta vegetal produce efectos de escasez de agua en varias regiones que conlleva al inherente riesgo de las poblaciones.

En gran parte de la región andina, los programas de reforestación con especies ajenas a la zona, no solo han alterado la cubierta vegetal sino que han permitido el reemplazo de varias especies y esto a la postre han conllevado a cambios importantes en la dieta local. Esto mismo ha sido un factor clave en la producción de transformaciones en los sistemas de creencias y los valores religiosos locales. Escases de agua, trastornos en la estacionalidad y la inserción de especies ajenas a la zona, (ejemplo la introducción de ganado vacuno en la Amazonía) de manera marcada impacta las formas de subsistencia local.

4 PERCEPCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS POBLACIONES LOCALES

Uno de los problemas fundamentales en torno a la discusión del cambio climático se refiere a la percepción local sobre el mismo. En las varias experiencias con las comunidades locales, tanto indígenas como campesinas en la amazonia y la sierra ecuatoriana se puede colegir que cambio climático o la idea del cambio climático es poco entendida, lo que hace que su discusión esté prácticamente ausente. Las preocupaciones y discusiones sobre el cambio climático en realidad se han centrado en los espacios de la academia y en la acción de las diferentes ONGs con algo de preocupación por parte de los entes gubernamentales. Así mientras los espacios de discusión y preocupación, incluso su conceptualización se plantea desde el espacio exógeno, el problema no existe para las comunidades locales. En pocos casos en donde la aparente preocupación existe, son específicamente comunidades y poblaciones que de una u otra manera están expuestas a las acciones de las ONGS, y en algún caso algún ente gubernamental, por ejemplo el Ministerio de Ambiente.

Al revisar por ejemplo los programas y proyectos de la Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (CONAIE), es fácil establecer que entre sus prioridades no consta la problemática sobre el cambio climático. Así, si bien su programa establece un sistema para el uso de recursos que implica su uso racional, no llega a de forma clara expresar la existencia de la problemática del cambio climático como un asunto que concierne a todos, y en este escenario no desarrolla programas para su enfrentamiento. Esta omisión solo puede ser el producto de la falta de entendimiento de la problemática. Esta falta de preocupación lleva a la reflexión de que este asunto más concierne a las poblaciones urbanas.

En la población campesina tampoco el cambio climático es percibido como un problema real y de inmediato enfrentamiento. Es posible que la falta de información produzca una exclusión de las poblaciones locales. Como se puede percibir, en realidad no existe una discusión sobre la problemática. La percepción local es más bien que no es un asunto que debe ser enfrentado desde la localidad. Las comunidades rurales por ejemplo, no llegan a concebir la existencia de un gran problema, percibe la falta de lluvia y otros efectos del cambio climático como un problema local que no es producto de las formas en las que ellos mismo explotan sus productos.

Así, cualquier trabajo que trate de involucrar a las poblaciones locales debe en primer lugar establecer con ellos, el hecho de su existencia y de los problemas que ya están siendo visibles en las mismas comunidades, pero que al momento tienen otras explicaciones. En este caso, la mayoría contribución que cualquiera puede darle a esta situación es difundir en las poblaciones locales lo que es el cambio climático y buscar formas en las que se puede explicar y relacionar sus problemas ambientales a la existencia de este cambio.

La contribución de las poblaciones locales al cambio climático, el papel de la cultura. Las poblaciones locales, sean estos grupos indígenas, población campesina, población rural e incluso urbano marginal contribuyen en gran medida al cambio climático, a pesar de que se haya ideologizado el tema y solo se haya visto a la industria como la gran causante del mismo. La cultura, como formas de crear y reformular el paisaje genera también este cambio. Uno de los ejemplos más notables es el sistema de rosa y quema.

Esta antigua forma de cultivo, llamado de rosa y quema constituye un sistema agrícola extensivo, que a diferencia del sistema intensivo, necesita limpiar la cubierta vegetal de grandes extensiones con el fin de hacer uso de la cubierta vegetal cortada con el fin de quemarla para generar nutrientes al suelo y luego cultivar. En este escenario una familia o una comunidad tienen la capacidad de deforestar grandes extensiones de territorio. La característica sobresaliente de este sistema productivo es que es cíclico, es decir cada año se corta más extensiones de cubierta vegetal con el fin de quemar y utilizar el área donde se cortó la cubierta vegetal. Así también la zona en donde se siembra cambia cada año, hasta que en ciclos de 5, 6 o 10 años el ciclo se cierra y se regresa a cultivar en la zona inicial, la misma que luego de 10 años ya tendrá una cubierta vegetal considerable. Este sistema, que al inicio de la economía agrícola fue fundamental, luego se convirtió en la principal forma en la que comunidades locales contribuyeron a la deforestación de grandes extensiones y como consecuencia contribuyen de manera activa al cambio climático.

La expansión de la frontera agrícola a zonas cada vez más altas es también un ejemplo de los cambios en la cubierta vegetal inducidos por los humanos. En varias zonas de la sierra ecuatoriana por ejemplo, la frontera agrícola está afectando a los páramos, donde el problema fundamental es la afectación a las fuentes hídricas. Este panorama se complica cuando esta expansión no es solo para la agricultura sino para el uso del suelo en la ganadería, fuente importante de la depredación de los ecosistemas de altura.

Las comunidades locales y la biodiversidad.

La relación entre los espacios de alta biodiversidad y los humanos ha sido ampliamente debatida; por mucho tiempo el paradigma señalaba al ser humano como aquel elemento que de manera negativa afectaba la biodiversidad, en otras palabras, se concebía a la agencia humana como un factor que contribuye a la pérdida de la biodiversidad. En este orden de cosas, aquellos lugares con mayor biodiversidad habrían sido aquellos en donde los humanos no tuvieron presencia marcada. Recientes estudios de la ecología histórica señalan que en realidad los humanos fueron y son uno de los más importantes vectores que permiten acrecentar la biodiversidad de un eco nicho (Erickson, 2010; Balee, 2010). En esta concepción es la acción antrópica, la que permite la concentración de mayor número de especies en un eco nicho. Así por ejemplo, la basura producida atrae, roedores, estos al mismo tiempo atrae otras especies de animales, el transporte consciente o inconsciente de especies vegetales también coadyuva al incremento de la biodiversidad. Visto de esta forma, la agencia humana no necesariamente produce efectos negativos al ecosistema, no es el ser humano per se, pero es más bien la capacidad tecnológica la que en los actuales momento ha revertido la tendencia original, y el ser humano se transforma en el mayor depredador de la biodiversidad de un ecosistema. En este sentido, los grupos locales tienen el potencial de transformarse en los mejores aliados, y a la vez los peores enemigos para el mantenimiento de la biodiversidad.

5 LA CULTURA COMO ALIADA EN LA BÚSQUEDA DE LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La cultura como acción humana transformante del paisaje potencialmente es el que más contribuye al cambio climático, y puede ser al mismo tiempo la única que puede revertir los cambios y sus efectos. Es claro que el cambio climático tiene dos aristas, aquel que es parte del proceso histórico natural, es decir del proceso de cambio climático que ha afectado el planeta desde hace millones de años, el mismo que nos llevó por épocas muy

calientes, otras cálidas, y otras frías y el otro que tiene origen “cultural” o antrópico. Tomando en cuenta esta premisa, es claro que la acción antrópica y dentro de ella los patrones culturales también producen acciones que potencialmente revierten las condiciones para el cambio climático.

6 ACCIONES LOCALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Desde la localidad algunas acciones producto del desarrollo cultural local también permiten hacer frente a la condiciones que generan climático. Uno de las acciones claves es el manejo de los recursos naturales. Contrario al sistema de rosa y quema que ya hemos discutido se presentan los sistemas de irrigación y manejo del agua, existentes desde tiempos precolombinos. Esta tecnología permite aprovechar el exceso del agua en algunos lugares y distribuirlos hacia otros lugares en donde a lo mejor esta escasea. En zonas como la amazonia, desde hace 3 milenios las poblaciones locales construyeron sistemas de irrigación que entre otras cosas redistribuía el agua, al mismo tiempo que permitía el cultivo de múltiples especies vegetales y permitía la presencia de otras especies animales sobre todo en las áreas inundables (Denevan y Barnadas, 1980).

En los andes, el uso de los recursos eran racionalizado a través de un ciclo de reciclaje donde todo se utiliza y se transforma; dentro de esta perspectiva, los animales domésticos, por ejemplo lo cuyes, se confinan dentro de cuyeros o corrales, por lo general, dentro de la cocina, lo que permite luego el uso de sus desechos como abono utilizado para fertilizar las huertas. Del mismo modo, la crianza del ganado porcino mantiene la misma lógica, los porcinos en realidad sirven con reciclador de los desechos orgánicos dentro de estas comunidades. Adicionalmente, al ganado vacuno también se lo mantiene en *picotas* sistema que permite también la generación de abono que se distribuye en las zonas de cultivo.

7 LAS CREENCIAS RELIGIOSAS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las creencias pueden, del mismo modo tienen el potencial de ser claves para el desarrollo de acciones en contra de las condiciones y acciones que generan el cambio climático. Las comunidades indígenas de la sierra y amazonia ecuatoriana mantienen dentro de su *ethos* una forma más bien respetuosa en cuanto al uso de los recursos de la naturaleza (Easterman, 1998). Ideas como la de la gran madre tierra generan una forma de pensar y actuar que difieren de la visión occidental capitalista que mira a la tierra y sus recursos como elementos listos a ser explotados. Dentro de las concepciones no occidentales sobre el uso de los recursos se encuentran las ideas que pueden ser las mejores aliadas para general conciencia de conservación. Poblaciones como los Waoranis señalan como muy malo cazar más de lo que se necesita consumir, así también los Achuar tienen tabúes para el uso de especies en temporadas de apareamiento o cuando estas están maternidad temprana.

8 ORGANIZACIÓN SOCIAL, FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Es claro que las sociedades campesinas e indígenas manejan la idea del usos sostenible de los recursos, y eso si bien coadyuva a acciones a favor de mitigar las posibilidades para el acelerado cambio climático, es también cierto que los cambios que se están generando al interior de estas comunidades son grandes y contrastan con la visión del indígena y campesino reciclador. El deterioro cultural afecta también a estos *ethos* con los que cuentan las distintas cosmovisiones indígenas. La constante migración de estas poblaciones hacia la ciudad en donde por lo general son parte de estas poblaciones

marginales, que entran en el ciclo del desenfrenado consumo menoscaba la posibilidad de establecer esos vínculos con las poblaciones locales.

Esta migración al mismo tiempo genera cambios estructurales, por ejemplo es fácil ver en zonas cercanas a Tena, Zamora, Puyo, etc, el reemplazo de las típicas cabañas, llenas de árboles con construcciones de cemento sin casi cubierta vegetal. El reemplazo de las formas comunitarias también ha incidido al incremento de economías capitalistas que afectan los patrones culturales de distribución y consumo.

Sin duda la mayor contribución a las condiciones antrópicas para el cambio climático esta generado por el consumo de recursos. Así, mientras los esfuerzos se hacen para reducir la huella ecológica, en realidad, se discute poco el incremento poblacional, el mismo que sin duda es parte fundamental del mercado que cada vez incrementa el número de consumidores. En este escenario, la cultura y el desarrollo local pueden ser una alternativa válida.

CONCLUSIONES

El cambio climático, si bien tiene su incidencia en lo local, es poco discutido y entendido a este nivel. Entre las poblaciones locales el cambio climático aún no se conceptualiza como un problema central que tenga como problema central. Las concepciones llenas de principios religiosos siempre son un obstáculo para la incorporación del conocimiento científico occidental.

El conocimiento no occidental, si bien manifiesta ideas catastróficas sobre el abuso de la naturaleza, carece de una perspectiva teórica que permita estudiar el cambio climático como un problema inducido por los humanos por ello, la idea del calentamiento global y del cambio climático no ha sobrepasado el discurso de la ciencia occidental. Urge pues, frente a este panorama el establecimiento de nuevas formas de comunicación sobre el calentamiento global como un problema que atañe a lo local y lo global.

REFERENCIAS

- Balée, W. (2010). Contingent Diversity on Anthropic Landscapes *Diversity* 2, 163-181.
- Denevan, William & Josep, M. (1980). La geografía cultural aborigen de los llanos de Mojos. Librería Editorial "Juventud".
- Easterman, J. (1998). *La filosofía andina*, Ediciones Abya-Yala.
- Escobar, A. (1995). Encountering Development, the making an unmaking of the third world. University of Princeton Press. Whose Knowledge, Whose nature? Biodiversity, Conservation, and the Political Ecology of Social Movements. (1998). *Journal of Political Ecology*: 5: 53-82.
- Clark L. E, (2010). The Transformation of Environment into Landscape: The Historical Ecology of Monumental Earthwork Construction in the Bolivian Amazon. *Diversity* 2, 618-652;
- Gilman, Sarah, E., Mark, C. Urban, Tewksbury, J., George, W. Gilchris and Robert D. Holt. (2010). *A framework for community interactions under climate change*. Trends in Ecology & Evolution, 25: 6, 325 – 331.
- Harris, M. (1966). *The Cultural Ecology of Indian's Sacred Cows*. Current Anthropology 7:1241-256.
- Kottak, P., (2001). Cultural Anthropology: Appreciating Cultural Diversity, 14th Edition. McGraw Hill.

- Rappaport, R. (1984). Pigs for the Ancestors: Ritual in the Ecology of New Guinea People, Second Edition. *Weaveland Press Inc.*
- Rival, L., (2002). Trekking Through History: The Haourani of Amazonian Ecuador. *Historical Ecology Series University of Columbia Press.*
- Rudiak., G., P. (2011). Climate change and anthropology: The importance of reception. *Studies of Anthropology Today* 27: 2, 9–12.
- Salick, J. Anja, B. (2007). Indigenous Peoples and Climate Change. *A Tyndall Centre Publication, Oxford*

LA CAPACIDAD DE USUARIOS DE LA TIERRA A LO LARGO DE LA TRANSAMAZÓNICA BRASILEIRA DEL ESTADO DE PARÁ A CONTRIBUIR A UN DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA REGIÓN

Benno Pokorny & Anderson Serra

University of Freiburg, Alemania.
benno.pokorny@waldbau.uni-freiburg.de.

RESUMEN

La estrategia clásica del desarrollo rural que depende de la expansión de los sistemas de producción agro-industrial y la explotación de recursos naturales para los mercados mundiales ha demostrado que puede lograr objetivos económicos y - bajo ciertas condiciones - objetivos sociales, pero que tiene costos ambientales y sociales significativos. Esto se puede ver especialmente en las fronteras agrícolas de la región amazónica, donde la expansión masiva de la agricultura y la forestaría comercial han afectado negativamente a las poblaciones locales y los bosques. Este estudio se basa en la hipótesis de que los grupos de usuarios de la tierra, debido a las particularidades individuales y culturales, muestran diferentes balances socioambientales, y que la promoción de los grupos con balances más positivos podría ser eficaces en el logro de un desarrollo rural sostenible. Mediante el uso de la evidencia empírica de nuestra propia investigación, la estadística y la literatura, en este artículo se describen los resultados productivos, sociales y ambientales de grupos típicos de usuarios de la tierra a largo de la Transamazónica brasilera del estado de Pará. Los resultados revelan que existen diferencias significativas en los balances socioambientales de los grupos estudiados. Los grandes ganaderos y agro-industrias tienen la capacidad para cumplir efectivamente con la demanda de los sectores urbanos e industrializados tanto en cantidad como en precio. Mientras tanto, los pequeños agricultores diversificados y especializados son altamente vulnerables a las políticas de desarrollo convencionales. Sin embargo, desempeñan un rol económico y social importante a un costo ambiental relativamente bajo. El artículo aboga por políticas que, en vez de realizar los intereses urbanos, responda más a las capacidades y los intereses de los propios actores rurales.

1 INTRODUCCIÓN

En el marco de la globalización y en vista de los grandes progresos realizados en la logística y las comunicaciones, existe la creencia de que se puede lograr globalmente un alto nivel de bienestar, incluso por las zonas rurales más remotas, y al mismo tiempo aumentar la producción de bienes y servicios urgentemente requeridos por una población mundial cada vez mayor. Esto se logrará mediante la integración de los productores activos en estas regiones en las cadenas de valor globales (Miller y Jones, 2010; Banco Mundial, 2008). Esta creencia prolifera en los discursos globales e incluye los conceptos atractivos como *la economía verde*, *el desarrollo sustentable*, *la comunidad global*; además forma parte de la mentalidad de los gobiernos como también

de las personas que viven en estos contextos y que esperan escapar de la miseria y obtener una parte de los logros del mundo moderno que ven diariamente en la televisión (UNEP, 2011).

Aunque desde la época de la *revolución verde* muchos aspectos de este modelo del desarrollo rural han cambiado, la modernización de la agricultura y su integración en los mercados mundiales ha mantenido el enfoque de la política vigente. Esto incluye la aplicación de herramientas claves, como la difusión de las tecnologías para la producción y explotación de los recursos, la creación adecuada de conocimientos para utilizar estas tecnologías, y la creación de condiciones favorables para atraer inversores que financian infraestructuras y logística (FAO, 2000, 2010). Para garantizar la competitividad de los empresarios emergentes en los mercados mundiales, los gobiernos nacionales tienden a aceptar los programas de ajuste estructural promovidos por organizaciones internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial (Nsouli et al., 2002; Easterly, 2005).

Las estadísticas demuestran que este enfoque ha mejorado considerablemente no sólo los índices económicos, incluso de los países más pobres (FAO, 2000; Banco Mundial, 2013), sino que también han dado lugar a enormes logros sociales (ONU, 2013a). La producción efectiva de una selección limitada de productos que muestran calidad homogénea con tecnologías estandarizadas incrustadas en logísticas bien diseñadas, han hecho que los alimentos y otros bienes estén al alcance de grandes segmentos de la sociedad en muchas partes del mundo. Los mercados de exportación generan impuestos que proporcionan a los gobiernos la oportunidad de hacer inversiones en el mejoramiento de los servicios públicos urgentes (UNPD, 2013).

Sin embargo, estas acciones también han traído consecuencias ambientales y sociales negativas. Por lo tanto, en la mayoría de las regiones la deforestación ha provocado una alarmante pérdida de biodiversidad, erosión acelerada y está contribuido significativamente al problema del cambio climático (MEA, 2005). La combinación de un amplio uso de plaguicidas y la minería irresponsable ha provocado dificultades en el suministro de alimentos sanos y agua potable en algunas regiones. El desarrollo también ha dado lugar a graves problemas sociales entre las personas que viven en las fronteras agrícolas. Muchos agricultores pequeños y pueblos tradicionales, aun con apoyo parcial de iniciativas y programas de desarrollo, tienen pocas posibilidades de integrar exitosamente en mercados altamente competitivos y han emigrado en gran número a centros urbanos de rápido crecimiento (Shiva y Singh, 2012).

Para suavizar estos problemas políticos sectoriales han emergido a nivel nacional e internacional. En los sectores del medio ambiente, durante las últimas décadas se han invertido grandes sumas de dinero en los marcos reglamentarios y mejoramiento de las capacidades para una mayor protección y control del uso comercial del bosque y áreas de protección (Pokorny et al., 2013). Durante las últimas dos décadas la cantidad de área asignado a los parques nacionales y las zonas con estatus similar ha crecido más que 50% a casi 16 millones km². Para estimular actores comerciales a actuar más ambientalmente se han creado esquemas que implican pagos por servicios ambientales, se ha iniciado sociedad entre ONG ambientales, gobiernos y el sector privado y se han establecido salvaguardias y códigos de conducta (Pokorny et al., 2013). Dentro de los sectores sociales, muchos gobiernos comenzaron a hacer esfuerzos para reconocer formalmente los derechos tradicionales de la tierra y otros recursos (Larson et al., 2010).

Aunque la situación de la tenencia actual de la tierra sigue siendo difícil, se estima que actualmente alrededor de un tercio de los bosques de todo el mundo, pertenecen formalmente a los pequeños colonos de tierras, comunidades tradicionales y grupos indígenas (Sunderlin et al., 2008). Además, se han finiquitado las regulaciones para proteger mejor los derechos humanos de las poblaciones rurales originales (UNHR, 2012), y muchos países han puesto en marcha programas sociales para suavizar la situación problemática de las familias que no han sido capaces de aprovechar de las nuevas oportunidades económicas (2013b, ONU).

Aunque estas políticas sectoriales ha habido algunos resultados impresionantes, en términos generales, no han tenido mucho éxito en evitar las consecuencias ambientales y sociales del desarrollo rural clásico descrito anteriormente (Pokorny et al., 2013). La frontera agrícola sigue expandiéndose y las tasas de deforestación siguen siendo altas (Nepstad et al., 2013). Más preocupante, la dinámica actual marginaliza aún más a las familias y grupos que originalmente viven en estos contextos (Pokorny, 2013). Obviamente, los actores entrando de afuera con capital, títulos e incrustado en las redes de mercado tienen ventajas competitivas en las batallas por la tierra, los recursos y los mercados y son capaces de alcanzar sistemáticamente sus intereses económicos (De Schutter, 2011). En esta dinámica, sólo una pequeña minoría de las familias locales logran transformarse en empresarios de éxito o son capaces de adaptarse a los sistemas de producción industrial de bienes estandarizados a bajo costo (ONU, 2013b). La sustitución de los modos y la organización de producción locales con esquemas estandarizados en la producción de algunos productos básicos para la exportación, facilita el proceso de homogenización cultural que no sólo agrava los problemas sociales y ambientales en las zonas rurales, sino también a escala mundial. Así, desde una perspectiva social, la búsqueda de alternativas que tengan en cuenta no sólo aspectos económicos relevantes a mercados específicos, sino también los costos sociales y ambientales del enfoque clásico para el desarrollo rural parece correcto (Costanza et al., 2014).

Con estos antecedentes, nuestro discurso reflexiona sobre un esquema de desarrollo rural que se basa en la idea de que los gestores locales de uso del suelo pueden traer beneficios sociales mediante la promoción sus propias culturas y la optimización de capacidades específicas como alternativo a la utilización de las tecnologías estandarizadas para producir productos para un mercado global altamente competitivo. Para comprender el potencial de los distintos usuarios de la tierra de generar resultados sociales favorables, este estudio analiza los datos de nuestra propia investigación llevada a cabo en cinco municipios a lo largo de la Carretera Transamazónica y la Reserva Extractiva Verde *para Siempre* en la Amazonia brasileña complementada por literatura sobre el tema.

2 CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS DE LA TIERRA EN LA AMAZONÍA

La población total de la Amazonia brasileña se estima en más de 20 millones de habitantes de los cuales casi el 75% vive en centros urbanos de rápido crecimiento (Becker, 2006; Castelani y Iglioni, 2012), incluyendo Manaus (2,3 millones de habitantes) y Belém (2,1 millones de habitantes). Además, una proporción importante de la población rural está profundamente conectada con estas áreas urbanas y periurbanas, que sea a través de la comercialización o el consumo, el empleo temporal, para el acceso a los servicios públicos, incluyendo agencias gubernamentales, escuelas y

hospitales, o simplemente a través de los vínculos familiares (Padoch et al., 2008). Mismo así, millones de familias siguen viviendo en contextos clásicos rurales caracterizados por tierra escasamente poblada donde hay acceso a abundantes recursos como tierra, bosques y agua. El medio de vida y reproducción social de muchas de estas familias se basa en gran parte en el uso y manejo de estos recursos (Banco Mundial, 2008).

Este grupo rural de usuarios de la tierra suelo representa un conglomerado muy diverso de los diferentes actores (Godar et al., 2012a; Pokorny, 2013), comúnmente distinguidos en pequeños productores (hasta 100 hectáreas), medianos (100-500 ha) y grandes propietarios (más de 500 ha). Naturalmente, cada una de estas categorías podría estar compuesta por diferentes grupos sociales. Otra clasificación se basa en aspectos culturales, diferenciando, bruscamente, entre los grupos indígenas, comunidades tradicionales y colonos residentes. Los productores también se agrupan por su producto(s), por ejemplo, ganado, madera, productos no madereros, los cultivos de alimentos, materiales primas para la exportación, etc.; o también, por el propósito de la producción como para subsistencia, para el mercado local, nacional, regional, o internacional; o por el modo de producción considerando aspectos como la proporción de mano de obra familiar y el nivel de mecanización. Naturalmente, hay correlación entre estas diferentes categorías. Para el propósito de este estudio, se han diferenciado ocho grupos de usuarios de las tierras que se encuentran viviendo a lo largo de la Carretera Transamazónica: grupos indígenas, comunidades tradicionales, pequeños productores diversificados, pequeños ganaderos, pequeños productores especializados, productores de medio porte, grandes ganaderos y la agroindustria. Necesariamente, esta tipificación es una simplificación grotesca de una realidad compleja. Por ejemplo, en la práctica es difícil trazar una línea entre un agricultor diversificado que también trabaja con el ganado, y un ganadero que también crece una variedad de cultivos agrícolas.

3 BALANCES SOCIO-AMBIENTALES DE LOS USUARIOS DE LA TIERRA DE LA AMAZONÍA

En esta sección se reflexiona sobre los aspectos económicos, sociales y ambientales de los sistemas de producción de los nueve grupos de usuarios como base para evaluar su capacidad de contribuir para un desarrollo rural sostenible. El análisis evalúa un conjunto de indicadores seleccionados que comúnmente se usan para describir diferentes perspectivas de la realidad. La información utilizada ha sido recopilada de varias fuentes. Por lo tanto, los datos de nuestras propias entrevistas con expertos y los agricultores locales y las comunidades en cinco municipios a lo largo de la Carretera Transamazónica y la Reserva Extractiva Verde para Siempre se reunieron en el marco de los proyectos financiados por la UE, Local Governance local y ForLive complementado con literatura relevante del tema.

3.1 Aspectos económicos

El análisis reveló grandes diferencias entre los grupos de usuarios. En relación a los pequeños productores, los grandes usuarios de la tierra requieren insumos más costosos en sus sistemas de producción, particularmente maquinaria pero también materiales como fertilizantes y pesticidas. Esta diferencia significativa entre los productores de grande y pequeña escala se refleja en el alcance de los programas públicos de crédito (Gasques et al., 2010). Así, en el año agrícola 2012/13 de un total de 40 mil millones de euros de créditos públicos prestados al sector agrícola en Brasil, el 87% se inyectó en las agroindustrias, propiedades grandes y medianas, mientras que sólo el 13% se dedica

a los pequeños agricultores que mismo representan la gran mayoría de los productores (MAPA, 2014). Esta proporción es confirmado por (Stella et al., 2013), quien calcula que del 11% del total de los recursos públicos que se gastaron entre 1999-2012 para la promoción de la agricultura en Amazonia, el 71% eran para el beneficio de los ganaderos grandes y medianos ganaderos. Los productores pequeños, en cambio, ponen más mano de obra en la producción de bienes, que se refleja en un bajo nivel de mecanización. Para los usuarios tradicionales del bosque, incluyendo los indígenas, ambos, el capital, así como el insumo de mano de obra, son relativamente pequeños. Estos grupos, sin embargo, requieren áreas mucho más grandes para llevar a cabo sus sistemas extensivos de producción.

También la producción de los diferentes sistemas de producción es muy diversa. Las mayores diferencias están en la diversidad de productos. Por lo tanto, aunque la mayoría de los grupos de actores tienen ganado, y muchos se dedican a la producción de materias primas para los mercados externos, algunos usuarios pequeños producen una cesta variada de productos y esto hace que las comparaciones de productividad sea difícil. En términos generales, casi todos los grupos de usuarios de la tierra producen cantidades significativas de productos con valor comercial. Mismo los grupos indígenas y comunidades tradicionales contribuyen también en un número importante de productos forestales. La cantidad y el valor de los productos agrícolas producidos en 100 ha por pequeños agricultores diversificados y especializados son significativamente mayores en comparación con los ganaderos e incluso pueden alcanzar los niveles de las agroindustrias. Ambos, los agricultores mecanizados que requieren grandes insumos externos, y los grupos de usuarios de la tierra que son dependientes de la mano de obra, tienen el potencial para usar efectivamente la tierra. Aunque, la productividad por jornada de trabajo es mayor para el primer grupo, también los pequeños agricultores alcanzan una productividad similar por hectárea. En contraste, el atractivo financiero de la gestión forestal sostenible es bastante limitada; sin embargo, debe tenerse en cuenta que la primera cosecha es mucho más rentable que la gestión a largo plazo de un bosque.

3.2 Aspectos sociales

Los distintos grupos de usuarios de la tierra muestran diferencias fuertes con respecto al destino de su producción. Los grupos indígenas y las comunidades tradicionales producen principalmente bienes para su propio consumo, pero también venden algunos de sus productos en los mercados locales y de esta manera pueden contribuir significativamente con alimentos sanos y materiales útiles para las poblaciones rurales (Padoch et al., 2008; Kern, 2012). En cuanto a los usuarios de las tierras agrícolas, la cantidad de lo que producen que se consume localmente depende principalmente de una combinación del tipo y la cantidad de producto producido. Productores que producen una mayor variedad de productos y cultivan áreas más pequeñas, tienden a producir más para el mercado local, mientras que los productores que producen en áreas más grandes, por lo general, venden a los mercados externos. Pero hay excepciones frecuentes, por ejemplo, cuando los mercados y la infraestructura favorecen el cultivo de un producto para exportación, tal es el caso del cacao o el acai, así los pequeños agricultores también tienden a cultivar de forma masiva dicho producto para aprovechar esta oportunidad económica. Otra excepción es la venta de ganado que, independientemente del grupo de usuarios de la tierra, se venden a los mismos comerciantes para los mismos precios para consume a nivel local hasta global (Pacheco, 2012). Sin embargo, las economías locales

que surgen de este tipo de situación son a menudo muy sensibles a severas fluctuaciones de los mercados a escala global (Homma, 2012).

Una de las diferencias más drásticas entre los diferentes grupos de usuarios es hasta qué punto sus sistemas de producción sirven como base para la recuperación social. Por lo tanto, los pequeños agricultores dedicados a la producción de cultivos altamente especializados para el mercado pueden sostener significativamente más familias en su propiedad de lo que puede las agroindustrias. Aunque esta proporción se relaciona en parte con un ingreso familiar mucho más baja, es un fuerte indicador de la relevancia social y cultural de la pequeña agricultura. Obviamente, los grupos indígenas y tradicionales, debido a sus estrategias de producción mucha más extensivas siguen una lógica completamente diferente de la reproducción social basada en la disponibilidad de grandes extensiones de tierras forestales.

Cuando se trata de la creación de empleo, particularmente en el nivel local, los sistemas de producción más grandes no tienen cifras de empleo más altas en comparación con los sistemas de pequeños productores. En particular, los ganaderos y las agroindustrias (de nuevo) proporcionan un número más pequeño de puestos de trabajo en función del área, mientras sistemas de uso con énfasis en mano de obra muestran números más favorables. Se encontró que los usuarios de la tierra con los sistemas de producción diversificados y aquellos especializados y no-mecanizados son proveedores importantes de empleo a nivel local. Las comunidades indígenas y tradicionales no son relevantes en esta categoría; sin embargo, podrían mostrar una correlación positiva con el empleo indirecto en las industrias de transformación de productos forestales. Con respecto a los otros grupos de usuarios de la tierra, a pesar de la falta de estudios empíricos, existe la posibilidad de que el procesamiento manual juegue un papel positivo en combinación con el nivel de refinamiento del producto final antes de ser consumidos. De este modo, los usuarios de tierras orientadas a los mercados de gran consumo, potencialmente generan menos empleo en forma indirecta que los usuarios de la tierra que producen para los mercados pequeños especializados. Además, el efecto del ingreso tiene que ser considerado como la transformación de ingreso en el consumo. Una vez más, este efecto tiende a ser mayor en los sistemas de producción que generen ingresos para las poblaciones locales (Najberg e Ikeda, 2001).

3.3 Aspectos ambientales

Todos los grupos de usuarios afectan los ecosistemas forestales que originalmente existían en sus propiedades. Mientras que los grupos indígenas y los grupos tradicionales alteran principalmente sus bosques por el aprovechamiento extensivo de los árboles y por la creación de pequeños parches abiertos para agricultura, los otros grupos sistemáticamente convierten sus bosques a otros usos de la tierra, principalmente agrícolas. Sólo los grupos de usuarios de la tierra sin el ganado logran mantener fracciones razonables de - a menudo degradados - bosque natural. Esto se observó principalmente en las propiedades no adecuadas para el ganado debido a la falta de acceso al agua. En los casos en que la mano de obra familiar es pequeña, los usuarios de la tierra siguen sus esquemas tradicionales de gestión sin ganado, como es el caso de los productores diversificados. Además, los grupos de usuarios de la tierra con propiedades más grandes tienden a mantener algunos remanentes de bosque más grandes, ya que es un pre-requisito para acceder a los programas de crédito. Pequeños agricultores especializados y pequeños agricultores diversificados tienen alrededor de 10% de su superficie cubierta por bosques secundarios, que es significativamente más comparado

con los otros grupos. Obviamente, el uso temporal de partes de su propiedad para la agricultura es una parte intrínseca de su estrategia de uso de la tierra. Todos los otros usuarios de la tierra siguen manteniendo las zonas cultivadas, frecuentemente con el uso de máquinas y cantidades significantes de fertilizantes. En contraste con los grandes productores, los pequeños agricultores diversificados, en particular, conscientemente responden a la variación de la fertilidad del suelo y otras características relevantes de producción mediante la selección del tipo más apropiado de cultivo.

Los ganaderos y agroindustrias muestran una tendencia mayor a ampliar sus áreas de operación que otros grupos. En particular, las comunidades indígenas y tradicionales, así como los agricultores diversificados y especializados están más fuertemente conectados con sus propiedades originales. En este sentido, el análisis reveló cuatro ideas importantes: (1) que la expansión de las propiedades de algunos grupos de productores, como los grandes ganaderos es parte de su sistema de uso de la tierra. Ellos se acercan a nuevas áreas para cumplir con el requisito legal de mantener la reserva extractiva de 80%, mientras convirtiendo sus propiedades más antiguas a pasto; (2) que los productores económicamente exitosos (así como individuos actuando en los centros urbanos locales) invierten en la compra de tierra, frecuentemente para la ganadería, (3) que los pequeños agricultores en áreas remotas y poco fértiles tienden a abandonar sus tierras después de un tiempo para buscar parches de tierra fértil, generalmente mucho más pequeñas, cerca de los centros urbanos, y (4) que la gran mayoría de los pequeños productores permanecen en un estado relativamente estable en sus propios terrenos.

En cuanto a los efectos ecológicos de los sistemas de producción de cada grupo de usuario, el tamaño de los parches cultivados es un parámetro crítico. Los ganaderos, agricultores y medianas agroindustrias, debido a su elección de productos y mayores niveles de mecanización, tienden a cultivar parches más grandes de tierra, mientras que los agricultores diversificados y especializados más pequeños trabajan en pequeños parches de tierra que a menudo tienen restos de bosque natural y secundario, así como árboles individuales. De este modo, paisajes dominados por pequeños agricultores son mucho más heterogéneos en términos de los elementos del paisaje, mientras que los productores más grandes tienden a producir paisajes más homogéneos. Hay evidencia de que la diversidad de los elementos del paisaje criada por pequeños productores, sobre todo en combinación con los bosques secundarios de diferentes edades, a través de sus estructuras más heterogéneas y diversa composición de las especies, influye positivamente en la seguridad y calidad de los servicios ambientales, como la biodiversidad, la protección del suelo y del agua y la polinización (Godar et al., 2012b).

En términos generales, los productores que utilizan menos insumos externos como fertilizantes y pesticidas tienden a tener una huella ecológica menor. Además, los productores que convierten menos bosques tienen un efecto positivo sobre el medio ambiente al evitar las emisiones de carbono. Finalmente, el destino del producto producido tiene un gran impacto, porque los productos para los mercados externos normalmente requieren más energía para el procesamiento y el transporte. Al considerar estos tres aspectos, son las comunidades indígenas y tradicionales quienes tienen la huella ecológica más pequeña debido a que sus sistemas de producción se basan principalmente en una extracción extensiva. Los sistemas de producción de los pequeños agricultores diversificados y especializados tienen huellas moderadas, mientras que los ganaderos y en particular aquellas agroindustrias que producen para los mercados mundiales tienen huellas ecológicas muy grandes.

4 DISCUSIÓN

Los grupos de usuarios de la tierra son diferentes en los productos que producen, el tamaño y la estructura de sus parches de uso del suelo, el nivel de mecanización y en la cantidad de mano de obra. Naturalmente, estas diferencias están altamente relacionadas con el contexto específico y todos los actores, a pesar de sus diferencias, muestran una tendencia común en la que todos ellos responden a los mercados y estímulos financieros. Todos ellos transforman los bosques originales, responden positivamente a los mercados e investigan oportunidades de ayuda. En búsqueda de garantizar la reproducción social y maximizar las ganancias individuales tienden a especializar su producción con el fin de ofrecer productos comercializables y, en segundo lugar, para invertir en tecnologías que mejoran la producción como maquinaria, fertilizantes y pesticidas, y mediante la utilización de plantas genéticamente mejoradas. Otra característica común es que la mayoría de los agricultores quieren tener ganado. Mientras más rico sea el agricultor, más alta la probabilidad que se involucre en ganadería a gran escala.

A pesar de estas similitudes, los resultados también indican claramente que los diferentes grupos actúan de forma diferente dentro de los mismos contextos y varían en sus respuestas específicas a estímulos externos. Usuarios de la tierra, debido a su cultura y condición económica, toman diferentes acciones que tienen implicaciones sociales y ambientales. Lo más importante, los usuarios de tierras más grandes parecen ser capaces de responder con mayor eficacia a los mercados. Tienen ventajas competitivas en términos de costos, eficacia de producción, estandarización de productos y alta productividad. Estas ventajas aumentan la disponibilidad de productos agrícolas y alimentos principalmente a las familias que viven en zonas urbanas y en los países industrializados. Sin embargo, los efectos sobre las sociedades rurales son menos favorables. Los grandes ganaderos y las agroindustrias ofrecen sólo niveles moderados de empleo a la población local y tienden a forzar la salida de los productores más pequeños y menos competitivos que acelera el proceso de homogeneización cultural. Además, estos grandes usuarios de la tierra tienen impactos ambientales masivos. Los productores más pequeños son más propensos a producir una mayor diversidad de productos, pero menos estandarizados en calidad y en menores tasas de producción debido a la falta de tecnología. Por otro lado, los sistemas de producción diversificados y especializados son intensivos de trabajo y por lo tanto ofrecen más empleo, aunque a menudo con salarios bajos. Debido al pequeño tamaño de sus tierras y su menor tendencia a la expansión, los pequeños productores tienen un balance ambiental más positivo en comparación con los usuarios de tierras a gran escala. Aún más positivo desde la perspectiva ambiental son las acciones de las comunidades tradicionales y especialmente los de los grupos indígenas. Sin embargo, su contribución a las sociedades locales fuera de sus propios grupos es limitada, aunque pueden proporcionar productos forestales importantes. Por el contrario, requieren de áreas relativamente grandes para sostener sus medios de vida. Pero, desde una perspectiva ética, ellos tienen el derecho constitucional para continuar usando sus recursos y mantener sus culturas. El análisis sugiere que los pequeños productores que trabajan con insumos moderados de fuentes externas muestran un equilibrio socio-ambiental más positivo. Para el usuario individual de la tierra, sin embargo, los sistemas de producción a gran escala son más favorables porque las ganancias llegan al bolsillo de productor. También son estos sistemas que producen más eficazmente los productos básicos para los mercados mundiales y están orientados hacia los intereses de las sociedades urbanas e industrializadas.

El análisis anterior indica que el valor social de los sistemas de producción de cada grupo de usuarios depende, en gran medida, de la perspectiva subyacente. Existe evidencia de que el enfoque actual de desarrollo para regiones rurales está fuertemente centrado en las perspectivas de los actores urbanos y los países industrializados. Para esto se puede encontrar buenas razones. De hecho, la mayoría de los pobres viven en zonas urbanas, pero la mayoría de los bienes y servicios de las zonas rurales son consumidos por los países industrializados (Dittrich et al., 2012). Desde esta perspectiva, las regiones rurales son tratados como un lugar para la generación de bienes y servicios para la población urbana, es decir, las sociedades globales. Las políticas correspondientes para el desarrollo rural funcionan bien porque ellas garantizan la provisión de bienes que son demandados, en cantidad suficiente y a precios convenientes. La inversión masiva hecha por décadas en la optimización de las cadenas de valor han hechos que esto sea posible. Sin embargo, la expectativa de que las familias rurales pobres se beneficiarán de forma automática y serían integradas en estas cadenas globales de valor no se ha cumplido.

Al mirar el desarrollo rural desde una perspectiva local se ve significativamente diferente en comparación con las perspectivas nacionales y globales. Se debe a que el desarrollo rural se basa en las culturas y los intereses de las poblaciones rurales, y no en los patrones de consumo de las regiones urbanas e industrializadas caracterizadas por el desperdicio de minerales y recursos, el consumo de carne y el uso de bio-energía provisto por cultivos agrícolas. No hay duda de que es necesario un enfoque propio para el desarrollo rural, uno que no esté dominado de forma tan masiva por los intereses de las sociedades urbanas e industrializadas.

REFERENCIAS

- Banco Mundial, (2008). World Development Report 2008: agriculture for development, *The World Bank*, Washington, D.C.
- Banco Mundial, (2013). The little data book 2013. *The World Bank*, Washington, D.C.
- Becker, B. (2006). Geopolítica da Amazônia. *Garamond*, São Paulo.
- Castelani, S., and Danilo, I. (2012). Urbanization and growth in the Brazilian Amazon. Proceedings, 2nd International Conference on Environment and Natural Resource Management in Developing and Transition Countries. *CERDI*, Clermont-Ferrand, October 17-19, 2012.
- Costanza, R, Kubiszewski, I., Giovannini, E., Lovins, H., McGlade, J., Pickett, E.K., Vala Ragnarsdóttir, K., Roberts, D., De Vogli, R. and Wilkinson, R. (2014). *Time to leave GDP behind*. *Nature* 505, 283–285.
- De Schutter, O. (2011). How not to think of land-grabbing. Three critiques of large-scale investments in farmland. *Journal of Peasant Studies* 38 (2), 249–279.
- Dittrich, M., Bringezu, S. and Schütz, H. (2012). The physical dimension of international trade. Part 2: Indirect global resource flows between 1962 and 2005. *Ecological Economics* 79 (1), 32-43.
- Easterly, W. (2005). What did structural adjustment adjust? The association of policies and growth with repeated IMF and World Bank adjustment loans. *Journal of Development Economics* 76, 1–22.
- FAO (2000). The state of food and agriculture. Lessons from the past 50 years. *FAO*, Rome.
- FAO (2010). The state of food and agriculture. Investing in agriculture for a better future. *FAO*, Rome.

-
- Gasques, J.G., Vieira, F., and Navarro, Z. (eds.) (2010). *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Ipea, Brasília.
- Godar, J., Tizado, E.J., Pokorny, B., Johnson, J., (2012^a). Typology and characterization of Amazon colonists: a case study along the Transamazon highway. *Human Ecology* 40 (2), 251–267.
- Godar, J., Tizado, J., Pokorny, B., (2012^b). Who is responsible for deforestation in the Amazon? A spatially explicit analysis along the Transamazon highway in Brazil. *Forest Ecology and Management* 267, 58–73.
- Homma, A.K.O. (2012). *Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia?*. Estudos avançados 26 (74), 167-186.
- Kern, M. (2012). *Uncovering local markets for Amazonian smallholders: The case of the Extractive Reserve “Verde para Sempre” in Porto de Moz in Brazil*. MSc thesis, University of Freiburg.
- Larson, A., Barry, D., Dahal, R.G. and Colfer, C. (eds.) (2010). *Forests for people: community rights and forest tenure reform*. Earthscan, London
- MAPA (Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento do Brasil) (2014). Estatísticas e dados básicos de economia agrícola. *MAPA*, Brasília.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005). Millennium Ecosystem Assessment. Synthesis Report. *UNEP*, New York.
- Miller, C. and Jones, L. (2010). Agricultural value chain finance. Tools and lessons. *FAO and Practical Action Publishing*, Warwickshire.
- Najberg, S. and Ikeda, M. (2001). Setores intensivos em mão-de-obra: uma atualização do modelo de geração de emprego do BNDES. *Informe-se 31*. BNDES, Rio de Janeiro.
- Nepstad, D., McGrath, D., Shimada, J. and Stickler, C. (2013). Why is Amazon deforestation climbing? Commentary published November 17, 2013 at Mongabay.com
[<http://news.mongabay.com/2013/1116-nepstad-why-is-deforestation-climbing.html#rWTuF3OtEJC9XJ1V.99>]
- Nsouli, S., Rached, M. and Funke, N. (2002). The speed of adjustment and the sequencing of economic reforms: issues and guidelines for policymakers. *IMF Working Paper* 02/132. IMF, New York.
- ONU (2013a). The Millennium Development Goals Report. *United Nations*, New York.
- ONU (2013b). Inequality Matters. Report of the World Social Situation 2013. *United Nations*, New York.
- Pacheco, P. (2012). *Actor and frontier types in the Brazilian Amazon: assessing interactions and outcomes associated with frontier expansion*. *Geoforum* 43 (4), 864-874.
- Padoch, C., Brondizio, E., Costa, S., Pinedo-Vasquez, M., Sears, R. and Siqueira, A. (2008). Urban forest and rural cities: multi-sited households, consumption patterns, and forest resources in Amazonia. *Ecology and Society* 13(2): 2.
- Pokorny, B. (2013). *Smallholders, forest management and rural development in the Amazon*. Earthscan Forest Library/Routledge, Oxon.
- Pokorny, B., Scholz, I. and de Jong, W. (2013). REDD+ for the poor or the poor for REDD+? About the limitations of environmental policies in the Amazon and the potential of achieving environmental goals through pro-poor policies. *Ecology and Society* 18(2): 3
- Shiva, V. and Singh, V. (2012). *Poisons in our food - links between pesticides and diseases*. Natraj Publishers, Dehra Dun.

- Stella, S., Azevedo, A., Alencar, A. (2013). PRONAF na Amazônia: quais os desafios? *Boletim Amazônia em pauta*. IPAM, Brasília.
- Sunderlin, W.D., Hatcher, J., Liddle, M., (2008). *From exclusion to ownership? Challenges and Opportunities in Advancing Forest Tenure Reform*. RRI, Washington, DC.
- UNDP (2013). Human Development Report. *UNDP*, New York.
- UNEP (2011). Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication. *UNEP*, New York.
- UNHR (2012). *OHCHR Report 2012*. UNHR- Office of the High Commissioner for Human Right, Geneva.

CAMBIO CLIMÁTICO Y GÉNERO: REFLEXIONES CRÍTICAS PARA INTERPRETAR LOS NEXOS

Libertad Chávez Rodríguez

CONACYT - CIESAS, Monterrey, México.
libertadchavez@gmail.com

RESUMEN

El artículo explora analíticamente los nexos entre cambio climático y género, resaltando la importancia de la consideración de los aspectos de género en diversos ámbitos relacionados con el cambio climático global, tales como acceso a los recursos, salud, migración, desastres relacionados con el cambio climático, conflictos sociales y participación en las negociaciones sobre cambio climático. Como conclusión se presentan algunas reflexiones para interpretar estos vínculos desde una perspectiva crítica.

Palabras clave: cambio climático, género, vulnerabilidad social

1 INTRODUCCIÓN

Los efectos del cambio climático global, como la modificación progresiva de las condiciones medioambientales, la pérdida de biodiversidad y los fenómenos meteorológicos extremos, tienen un impacto creciente tanto en los denominados países en vías de desarrollo como en los países industrializados. No obstante, es innegable la existencia de marcadas diferencias en dicho impacto tanto a nivel regional como entre diferentes niveles socioeconómicos. Así, los habitantes más pobres de los países pobres se encuentran especialmente amenazados y se espera que sean ellos los que sufran los mayores efectos del cambio climático. La notable feminización de la pobreza – se considera que alrededor del 70 por ciento de los seres humanos en situación de pobreza son mujeres (UNDP 1995: 36) – y las inequidades de género prevalecientes, por ejemplo en relación al acceso a diversos recursos o a las oportunidades laborales, hacen necesario analizar detalladamente la relevancia de los aspectos de género frente al cambio climático.

El debate y la investigación sobre el cambio climático desde una perspectiva de género es incipiente y denota hasta ahora en su gran mayoría una falta de datos fundamentados empíricamente acerca de la influencia del género en la vulnerabilidad social frente al cambio climático. Los trabajos de investigación existentes incluyen tanto análisis empíricos como estudios de política pública. Los estudios de política pública tienen por lo general una orientación programática. En ellos se destaca la implementación exitosa de la perspectiva de género a través de actividades de lobby (Nelson, Meadows, Cannon, Morton, & Martin, 2002, Parikh & Denton, 2002; Skutsch, 2002, 2004b) y la creación de redes de cooperación, en particular mediante las actividades de redes internacionales tales como la *Global Gender and Climate Alliance* (GGCA) y *GenderCC – Women for Climate Justice*. El fortalecimiento del enfoque de género

logrado a través de ello se extiende tanto a los procesos del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) como base científica de las negociaciones climáticas, así como a las diversas negociaciones en materia de política climática a escala internacional, tales como las llamadas Conferencias de las Partes (COPs).

Trabajos sistemáticos sobre cambio climático y género, como los de Alyson Brody et al. (2008) y Emmeline Skinner (2011), han llegado a la conclusión de que las medidas de políticas climáticas, tanto las enfocadas a la mitigación como aquellas que buscan la adaptación al cambio climático, presentan una mayor efectividad y son más justas cuando se incluyen aspectos de género en términos formales y de contenido. También en los debates sobre desarrollo de las organizaciones internacionales es ampliamente aceptado que la consideración de los aspectos de género, o bien su falta de consideración, en relación con el cambio climático global tiene un alto impacto (UNDP, 2007). En este contexto, los avances en la equidad y la justicia de género son considerados como condiciones indispensables para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, como fue constatado recientemente en las consultaciones internacionales de las Naciones Unidas en el marco de la Agenda para el Desarrollo Post-2015 y Rio+20 (IISD 2013a: 11, 2013b: 3).

Las discusiones científicas sobre las estrategias para enfrentar el cambio climático y sobre los efectos del cambio climático desde la perspectiva de género, al igual que los debates sobre justicia climática y de género, representan puntos de referencia y líneas de discusión importantes para los procesos de incorporación de la perspectiva de género (*gender mainstreaming*) y las actividades de lobby respectivas (Röhr, Spitzner, Stiefel, & von Winterfeld 2008, Terry 2009). Tales debates han sido conducidos por la comunidad científica desde diversos ángulos, enfocando distintos nexos entre los aspectos de género y el cambio climático. Tomando como base el trabajo analítico de Skinner (2011) y Brody et al. (2008), a continuación se discuten en resumen los vínculos entre cambio climático y género, centrando la atención en los aspectos relacionados con los efectos del cambio climático global sobre las sociedades humanas. El objetivo es examinar la relevancia de los aspectos de género en el contexto del cambio climático y realizar algunas reflexiones críticas al respecto.

2 ESCASEZ DE RECURSOS RELACIONADA AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GÉNERO

Una de las consecuencias más relevantes del cambio climático y la variabilidad climática globales es la disponibilidad cada vez más escasa de recursos vitales como agua, alimentos y energía (IPCC, 2008). Los impactos de la creciente escasez de recursos en las relaciones de género se encuentra bien documentado (cf. Aboud, 2011; Terry, 2009). Estos se relacionan por un lado con la carga de trabajo creciente, intrafamiliar y no remunerado, para muchas mujeres, con una consecuente reducción de la disponibilidad de tiempo para realizar actividades laborales remuneradas. Restándoles además poco tiempo para la toma de decisiones importantes y para comprometerse con actividades públicas y comunitarias, por ejemplo la administración de recursos (Skinner, 2011). De acuerdo a Diana Liverman los cambios en los recursos de agua, suelo y bosques en los países en proceso de desarrollo tienen un mayor impacto en mujeres que en hombres, ya que tradicionalmente a ellas se les asignan frecuentemente responsabilidades relacionadas con tales recursos, como recolección de materiales para

combustión (en especial madera), recolección de agua y actividades agrícolas (Liverman, 1990).

Por otro lado las implicaciones de género tienen que ver con el acceso limitado de las mujeres a los recursos, cuyas causas están relacionadas con las condiciones de bajo ingreso, el aumento de la distancia a la fuente del recurso y la privatización de la provisión del mismo (Skinner, 2011). Por ejemplo en términos del suministro de agua: „ [Many poor women access water from ‘common property’ such as rivers or lakes but the freedom to use these sources is being restricted as water becomes a scarce and, therefore, marketable commodity. The supply of water is being increasingly contracted out to private providers in developing countries, with user fees being charged and only those households which can afford it being able to connect to water mains. This has huge gender-specific implications, with women often unable to meet the charges or forced to borrow money to do so, since their activities may not generate an income¹⁰” (Bell, 2001, citado en Skinner, 2011).

También en relación con el suministro de energía pueden observarse claramente aspectos de género:

Considerando la división del trabajo por género tanto de las tareas domésticas como de las actividades reproductivas en relación a la producción y preparación de alimentos, las mujeres son a menudo las principales usuarias de energía en los hogares. En caso de deficiencias o incluso ausencia de energía eléctrica – según el World Energy Outlook 2010 alrededor de 1.4 billones de personas en todo el mundo no tienen acceso a electricidad (IEA, 2010) – las mujeres son especialmente afectadas por los roles de género tradicionales, sobre todo por la cantidad de tiempo que invierten para recopilar combustibles y por los efectos nocivos para la salud del uso de estufas de leña (Skinner, 2011). En este contexto Skinner hace referencia a los aspectos de género del fenómeno de la ‘pobreza energética’. En cuanto al cambio climático, éste se refiere a los cambios en la disponibilidad de fuentes de energía tradicionales – tales como madera, carbón vegetal, residuos agrícolas y estiércol, de los cuales dependen aproximadamente 2700 Millones de personas para cocinar y calentar la vivienda (IEA, 2010) – y las correspondientes alzas en los precios y los intereses de marketing relacionados. Ante la feminización de la pobreza, las mujeres se ven especialmente afectadas por este fenómeno (Skinner, 2011).

Los vínculos entre alimentación y cambio climático se han investigado sobre todo en relación con la seguridad alimentaria (cf. p.ej. Appendini & Liverman, 1994). El cambio climático ya muestra impactos sobre la productividad de alimentos, sobre todo en regiones en donde los regímenes de lluvia se han vuelto cada vez más difíciles de predecir y las pérdidas de cosechas más frecuentes. Con ello incrementa el riesgo de escasez de alimentos a causa de la reducción de la productividad agrícola. Los impactos de género asociados resultan evidentes, puesto que la producción de alimentos (a

Traducción "[Muchas mujeres pobres el acceso de agua de" propiedad común ", como ríos o lagos, pero la libertad de usar estas fuentes está siendo restringido ya que el agua se convierte en un bien escaso y, por lo tanto, bien comerciable. El suministro de agua se está contratando cada vez más a los proveedores privados en los países en desarrollo, con tarifas a los usuarios que se cobran y sólo aquellos hogares que pueden permitirse que sea capaz de conectarse a la red de agua. Esto tiene enormes implicaciones específicas de género, las mujeres a menudo no pueden cumplir con los cargos o se ven obligados a pedir prestado el dinero para hacerlo, ya que sus actividades no pueden generar un ingreso "

pequeña escala) es realizada muy a menudo por mujeres en los países del llamado Sur global. Así, se calcula que el 70 por ciento de la producción agrícola en África es realizada por mujeres. Esto también significa que un aumento en la intensidad del trabajo en la producción agrícola puede conducir a una carga extra de trabajo para las mujeres. Asimismo debe tomarse en cuenta el acceso limitado de las mujeres a los medios de producción adicionales que son necesarios para ello. De acuerdo al análisis de Skinner las mujeres han sido mayormente afectadas por las malas cosechas, ya que raramente pueden apoyarse en inversiones de capital, tales como propiedad de la tierra o activos que respalden créditos, o estas son de poco valor en términos de mercado. Adicionalmente, es limitado su acceso a fuentes de ingreso alternativas u otras oportunidades para ganarse el sustento de vida (Skinner, 2011).

3 SALUD, CAMBIO CLIMÁTICO Y GÉNERO

En el ámbito de la salud se espera como consecuencia del cambio climático un incremento de las enfermedades transmitidas por el agua, de las tasas de desnutrición debido a escasez de alimentos, de las tasas de mortalidad y morbilidad en relación con olas de calor y de enfermedades respiratorias debido a la contaminación del aire, entre otras (Brody et al., 2008). Las desigualdades de género y la consecuente discriminación de las mujeres en el acceso a servicios de salud, y en general a otros recursos como educación e información, implica según Brody et al. (2008) una mayor exposición al riesgo de enfermedades a consecuencia del cambio climático. Por un lado debido a que cuentan con un acceso deficiente a los servicios médicos y medicamentos, y por otro a que sus posibilidades para financiar su atención médica en caso de enfermedad son restringidas. Además, existen barreras socioculturales que limitan a las mujeres en su movilidad y por lo tanto restringen sus opciones de atención médica (Brody et al., 2008). La propensión a las enfermedades se incrementa aún más en períodos de embarazo y lactancia (Skinner, 2011). Además de ello, la responsabilidad del cuidado de los enfermos y ancianos en los hogares que a menudo se asigna a las mujeres ha sido relacionada con un incremento en el riesgo de sufrir enfermedades a causa de estrés y agotamiento (Brody et al., 2008; Nelson et al., 2002; Skinner, 2011).

4 MIGRACIÓN, CAMBIO CLIMÁTICO Y GÉNERO

Los cálculos acerca del impacto potencial del cambio climático sobre los flujos migratorios y de refugiados difieren ampliamente entre sí y han sido por lo tanto muy controversiales. Las estimaciones más conservadoras asumen que para el año 2050 se verán desplazadas entre 150 y 200 millones de personas en forma permanente como resultado de los impactos del cambio climático (Stern, 2006). En contraste existen estimaciones alarmantes que calculan mil millones de refugiados climáticos para el 2050 (Aid, 2007).

La migración es un fenómeno social que frecuentemente ocurre asociado a un género en particular. Aunque se ha observado tanto migración masculina como femenina, sobre todo en zonas rurales, económicamente deprimidas, pueden constatarse impactos directos en las relaciones de género. La investigación en el área de migración y género ha demostrado que los movimientos migratorios y los cambios en las relaciones de género alentados por ellos pueden abrir posibilidades para el empoderamiento de las mujeres y para el logro de relaciones de género más equitativas. Así, los cambios relacionados con la migración pueden verse reflejados positivamente tanto en la división del trabajo por género como en la situación económica de los hogares encabezados por mujeres, por ejemplo a través de su propio empleo remunerado o bien

de las remesas de familiares que han emigrado. La migración relacionada al cambio climático puede tener como consecuencia un fortalecimiento de las mujeres en términos del control de los recursos del hogar y la toma de decisiones. Sin embargo, la migración exclusivamente masculina puede significar también una multiplicación de las cargas de trabajo que confrontan las mujeres, ya que el trabajo familiar (suministro de recursos y cuidado de enfermos, niños y ancianos), y en dado caso además el trabajo remunerado, quedan bajo la responsabilidad exclusiva de las mujeres que se quedan (Skinner, 2011). La situación de las mujeres se dificulta aún más por el frecuente acceso limitado a los sistemas de agua, a la tenencia de la tierra y a otros recursos financieros, técnicos y sociales. En particular este es el caso de mujeres que asumen la responsabilidad de las actividades agrícolas sin contar con derechos igualitarios sobre la tierra y la propiedad de bienes ni con acceso a los recursos requeridos para el mantenimiento de la productividad agrícola (Brody et al., 2008; Lambrou & Laub, 2004: 8; Skinner, 2011; UNEP, 2004).

5 CONFLICTOS SOCIALES, CAMBIO CLIMÁTICO Y GÉNERO

Muchas investigaciones en ciencias sociales han estudiado los impactos de cambio climático en la seguridad regional, nacional e internacional. En general se espera un aumento del potencial de conflicto a todos los niveles, tanto en relación con cambios climáticos graduales como con fenómenos meteorológicos extremos (cf. p.ej. Hoffmann, 2007). Ulrike Röhr (2008) hace hincapié en aquellos conflictos que pueden surgir, no tanto directamente de la escasez de recursos, sino a causa de medidas de mitigación injustas y excluyentes. Lo cual es especialmente válido cuando la introducción de mecanismos de comercialización o privatización de bienes públicos basados en el mercado, priva de facto a las comunidades locales del derecho a los recursos naturales de los que dependen (Röhr, 2008).

También se han señalado consecuencias específicas del cambio climático sobre la situación de las mujeres, ya sea en términos generales (Wisner et al., 2007) o bien resaltándolos en forma explícita (Oswald Spring, 2008; Winterstein et al., 2008). Según Joni Seager y Betsy Hartmann (2005) las mujeres y niños/as representan la mayoría de la población desplazada por conflictos. Entre los aspectos de género relacionados a conflictos se encuentran también la doble carga de las mujeres que han huido de sus hogares, sin dejar de cumplir al mismo tiempo con sus roles tradicionales de género de suministro de alimentos y cuidado de niños/as, adultos/as mayores, enfermos y heridos. Además existen problemas específicos de género relacionados con la salud reproductiva y la violencia sexual que pueden conducir a embarazos no deseados. Otro asunto relacionado es la problemática de la situación legal de personas refugiadas (Seager & Hartmann, 2005).

Mirando en retrospectiva las situaciones de conflicto en Latinoamérica Carolyn Moser y Fiona Clark (2001) enfatizan la necesidad de reconocer las experiencias de las mujeres, no solo en calidad de refugiadas y viudas de guerra, sino también propiamente como activistas, a fin de considerar apropiadamente sus necesidades psicológicas y materiales específicas. Un resultado del taller *Latin American Experiences of Gender, Conflict, and Building Sustainable Peace* (2000 en Bogotá, Colombia) es que las mujeres han sido la clave para la reconstrucción de la paz en muchas regiones en conflicto. Sin embargo, éstas han sido excluidas en gran medida tanto de las negociaciones formales para la paz como de los esfuerzos de reconstrucción después del conflicto (Moser & Clark, 2001; citado en Seager & Hartmann, 2005).

6 POLÍTICA CLIMÁTICA Y GÉNERO

La participación de las mujeres en los procesos de planeación y toma de decisiones relativas a las medidas de protección del clima puede incrementar la efectividad de las medidas para enfrentar el cambio climático, entre otras cosas mediante la inclusión de sus propios intereses y la aportación sus puntos de vista acerca de las estrategias relacionadas al cambio climático, y en general respecto al desarrollo sustentable de la sociedad en términos ambientales y sociales. Desde la perspectiva de la justicia de género, la participación equitativa en términos de género y la presencia formal de las mujeres en la política climática en todos los niveles políticos juegan también un papel central, particularmente en las negociaciones internacionales sobre cambio climático (Röhr et al., 2008; Skutsch, 2002).

Por otra parte, se han estudiado cuestiones de género de las políticas y estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático. A este respecto cabe resaltar los trabajos de Cárdenas (2003), Röhr et al. (2005) y Skutsch (2004a) sobre impactos de género diferenciados de los instrumentos del Protocolo de Kyoto. En ellos se investiga cómo influyen los esquemas de comercio de emisiones de carbono y los instrumentos con base en proyectos específicos como *Joint Implementation (JI)* y *Clean Development Mechanism (CDM)* tanto en las condiciones de vida de hombres y mujeres como en las relaciones de género. Asimismo, se busca identificar posibles diferencias de género en la aceptación de instrumentos de protección del clima y desarrollar mecanismos para lograr un acceso con equidad de género a tecnologías relacionadas con estrategias de mitigación. Los resultados apuntan a la no neutralidad de las políticas y proyectos frente al cambio climático y enfatizan el peligro de reforzar aún más las desigualdades de género existentes o bien de propiciar su surgimiento si no se consideran sus impactos de género (GIZ, 2011; Nelson et al., 2002).

7 DESASTRES RELACIONADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GÉNERO

La gran mayoría de los estudios empírico-analíticos sobre cambio climático y género se han desarrollado en el ámbito de la investigación sobre desastres a consecuencia de fenómenos meteorológicos extremos y se han enfocado particularmente en desastres ocurridos en países en vías de desarrollo. Investigaciones empíricas con perspectiva de género han observado impactos de género diferenciados de desastres causados por fenómenos meteorológicos extremos (cf. Aboud, 2011). Un resultado central es que las probabilidades de supervivencia de las mujeres son más bajas que las de hombres (cf. Neumayer & Plümper, 2007). Por ejemplo, en las inundaciones de 1991 en Bangladesh fue registrada una mortalidad femenina de 3 a 5 veces mayor que la mortalidad masculina (Aguilar, 2004). Además, sobre todo debido a los roles de género relacionados con la socialización basada en el género, se ha encontrado un impacto mayor o bien una mayor susceptibilidad entre las mujeres sobrevivientes de desastres en comparación a los hombres en diferentes ámbitos: las mujeres experimentan un deterioro mayor de sus condiciones de salud, un incremento en las cargas de trabajo y una mayor vulnerabilidad económica; también es frecuente su discriminación en el acceso a fuentes de compensación de daños y ayuda para la reconstrucción, ya sea por cuestiones de socialización o por fallas institucionales; además se ha constatado un incremento en el riesgo de las mujeres de sufrir experiencias de violencia sexual basada en el género (Enarson, 2007; Mehta, 2007; Wamukonya & Rukato, 2001).

CONCLUSIONES

Algunos resultados de investigación del área de estudios de género y de la mujer permiten realizar una reflexión crítica acerca de los vínculos que han sido establecidos entre el cambio climático y las cuestiones de género. Los siguientes aspectos pueden considerarse como puntos de referencia críticos para interpretar los nexos expuestos anteriormente:

En primer lugar, las cuestiones relativas al papel de las mujeres como víctimas o como agentes han sido ampliamente discutidas tanto en la investigación sobre desastres con perspectiva de género como en el campo más general de ‘género y medio ambiente’ (Arora-Jonsson, 2011). Se ha señalado la urgente necesidad de un cambio en la perspectiva sobre el papel de las mujeres, especialmente en situaciones de desastre: de un rol de víctimas – una perspectiva adoptada ampliamente por organizaciones humanitarias y medios masivos de comunicación – a un rol de agentes de cambio. Esto implica su inclusión como actores políticos y sociales importantes en todos los niveles, así como el reconocimiento de sus recursos y potenciales para hacer frente a los desastres y en general a las consecuencias del cambio climático en su conjunto. Sherryl Kleinman ofrece una solución alternativa al problema de ‘agencia o victimización’, recalcando que no es necesario decidirse por uno de los dos roles – como víctimas o como agentes – sino que es posible pensar en la coexistencia de ambos (Kleinman, 2007). Es decir, no es necesario negar las desventajas estructurales de género existentes ni las consecuencias opresoras del *Doing Gender* (en forma de sus deseos, creencias, comportamientos y aportaciones) para considerarlas como agentes de cambio. Puesto que la agencia depende más bien de los cursos de acción que toman las personas, y no de si estos están presentes o no. Ya que de hecho siempre existe una opción para la agencia, es más pertinente analizar las restricciones, limitaciones y presiones sociales que enfrentan las mujeres y los hombres en una determinada situación: qué piensan, sienten y hacen; dónde y cómo accionan e interactúan espacial y temporalmente; y de qué forma contribuyen estas interacciones a mantener o bien a desafiar las relaciones de género inequitativas e injustas (Arora-Jonsson, 2011; Kleinman, 2007).

Por otra parte, el análisis de los nexos entre el cambio climático y los aspectos de género, y en particular de los nexos entre desastres y género, se ha centrado particularmente en el análisis de la situación y el papel de las mujeres. En raras ocasiones se ha incluido el estudio sistemático de los impactos específicos sobre los hombres, o solo son anotados al margen. Esto contribuye a la normalización y reproducción de la imagen de las mujeres adultas y adolescentes como víctimas de desastres, mientras que el rol, la situación y los problemas de los hombres permanecen en gran medida invisibles. Además, la concentración en las mujeres hace que se pierdan de vista los aspectos relativos al poder y las relaciones de género (cf. Becker-Schmidt, 2010). Por ello, es necesario investigar también el papel de los hombres, destacando el aspecto relacional del género. Es decir, centrando la atención en las relaciones de género que se pretenden replantear y reconfigurar (Becker-Schmidt, 2010; Katz, 2006) .

También es cuestionable la consideración de ‘las mujeres’ y ‘los hombres’ como un todo en su conjunto. Considerando que las mujeres y los hombres no constituyen grupos homogéneos, es inminente la necesidad de hacer una diferenciación de la vulnerabilidad social que presentan diferentes mujeres y diferentes hombres para ponderar la relevancia de los vínculos entre el cambio climático y los aspectos de género. Tales diferencias pueden atribuirse en su mayoría a las relaciones de poder existentes,

mediante las cuales tiene lugar la discriminación y desventaja sistemática, aunque diferenciada, de las mujeres en términos socio-económicos, legales y políticos (Enarson, 2007; Enarson & Meyreles, 2003). A través del concepto de interseccionalidad del género con otras variables socioeconómicas – es decir, la interdependencia del género respecto a otros indicadores de desigualdad o diferencia, tales como el ingreso, la edad, el origen étnico, la nacionalidad, las condiciones de dis/capacidad mental y física, diferentes formas de organización familiar, etc. (cf. Walgenbach, 2007) – es posible realizar un análisis diferenciado de la vulnerabilidad social frente a los efectos del cambio climático, que permita desarrollar estrategias para aminorar y aliviar las problemáticas específicas de grupos sociales altamente vulnerables (cf. Chavez-Rodriguez, 2014).

Por último, es necesario agudizar la mirada en relación a las complejas interrelaciones existentes entre equidad de género, pobreza y desarrollo en las cuestiones de justicia climática y de género (cf. Kelman, 2010; WBGU, 2005). Lo anterior debe ir más allá de la consideración de la equidad de género en relación a la redistribución de los recursos, en el sentido del reconocimiento de diferencias de género en términos de conocimientos, habilidades y perspectivas de solución ante el cambio climático (Röhr et al., 2008). Igualmente, es inminentemente necesaria la inclusión de la perspectiva de los derechos humanos en materia de justicia climática y de género (cf. Rathgeber, 2009; Schuemer-Cross & Taylor, 2009; Terry, 2009).

REFERENCIAS

- About, G. (2011). Gender and Climate Change Cutting Edge Pack – Supporting Resources Collection. Sussex, UK: Institute of Development Studies.
- Aguilar, L. (2004). Climate Change and Disaster Mitigation: Gender Makes the Difference. Online: <http://www.fire.uni-freiburg.de/Manag/gender%20docs/DRR-Climate-Change-Gender-IUCN-2009.pdf>
- Appendini, K., & Liverman, D. (1994). Agricultural policy, climate change and food security in Mexico. *Food Policy*, 19(2), 149-164.
- Arora-Jonsson, S. (2011). Virtue and vulnerability: Discourses on women, gender and climate change. *Global Environmental Change, Special Issue on The Politics and Policy of Carbon Capture and Storage*, 21(2), 744-751. doi: DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2011.01.005.
- Becker-Schmidt, R. (2010). Doppelte Vergesellschaftung von Frauen: Divergenzen und Brückenschläge zwischen Privat- und Erwerbsleben. In R. Becker & B. Kortendiek (Eds.), *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung: Theorie, Methoden, Empirie* (pp. 65-74). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH.
- Bell, E. (2001). Water for Production: an overview of the main issues and collection of supporting resources. Brighton: BRIDGE, IDS.
- Bodenmann, T. (2008). What does it mean to claim that „humans cause global warming“? A philosophical analysis of causal claims in the IPCC's arguments for anthropogenic global warming. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 17(2), 205-212.
- Brody, A., Demetriades, J., & Esplen, E. (2008). Gender and climate change: mapping the linkages. A scoping study on knowledge and gaps. Brighton: Prepared for the UK Department for International Development by BRIDGE, Institute of Development Studies (IDS).

-
- Cardenas, A. (2003). *Life as Commerce: The impact of market-based conservation mechanisms on women*. Global Forest Coalition, Paraguay.
- Chavez-Rodriguez, L. (2014). *Klimawandel und Gender: Zur Bedeutung von Intersektionalität für die soziale Vulnerabilität in überflutungsgefährdeten Gebieten*. Opladen, Berlin, Toronto: Budrich UniPress.
- Chávez Rodríguez, L. (2010). Gender-biased Social Vulnerability on Disasters and the Importance of Intersectionality. In S. S. Dasgupta, Ismail; Sarathi De, Partha (Ed.), *Women's Encounter with Disaster*. Kolkata: Front Page Publications.
- ChristianAid. (2007). *Human Tide: The Real Migration Crisis*. UK: Christian Aid.
- Enarson, E. (2007). *Gender Matters. Talking Points on Gender Equality and Disaster Risk Reduction*. Online:
http://www.gdnonline.org/resources/gender_matters_talking_points_ee_march2007.
- Enarson, E., & Meyreles, L. (2003). *International Perspectives on Gender and Disaster: Differences and Possibilities*. Paper presented at the 6th European Sociological Association Conference, Murcia, Spanien. Online:
http://www.erc.gr/English/d&scrn/murcia-papers/session2/Enarson_Meyreles_II_Original.pdf
- GIZ. (2011). *Gender & Climate Change: Gender Experiences from Climate-Related GIZ Projects, Factsheet 4*. Online:
<http://www2.gtz.de/dokumente/bib-2011/giz2011-0131en-gender-climate-change.pdf>
- Grunwald, A. (2010). Wider die Privatisierung der Nachhaltigkeit – Warum ökologisch korrekter Konsum die Umwelt nicht retten kann. Against Privatisation of Sustainability – Why Consuming Ecologically Correct Products Will Not Save the Environment. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 19(3), 178-182.
- Hoffmann, K. (2007). *Globale Migration. Sicherheitsrisiko: Klimabedingte Umweltmigration*. Online:
http://www.migration-boell.de/web/migration/46_1212.asp
- IEA. (2010). *World Energy Outlook 2010*. Paris: International Energie Agency.
- IISD. (2013a). *Síntesis del Foro del Caribe y la Conferencia sobre Desarrollo Sostenible en America Latina y el Caribe: seguimiento de la Agenda para el Desarrollo Post-2015 y Río+20: 5 al 9 de Marzo de 2013. Boletín de Negociaciones de la Tierra. Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD), 5(306)*. Online: <http://www.iisd.ca/download/pdf/enb05306s.pdf>
- IISD. (2013b). *Summary of the Post-2015 Development Agenda Consultation on Conflict, Violence and Disaster. Post-2015 Development Agenda Bulletin, 208(5)*. Online: <http://www.iisd.ca/download/pdf/sd/crsvol208num5e.pdf>
- IPCC. (2008). *Working Group II: Impacts, adaptation and vulnerability Retrieved 04.08.2008, from http://www.ipcc-wg2.org/*
- Katz, C. (2006). *Gender und Nachhaltigkeit: neue Forschungsperspektiven. GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society, 15(3), 206-214.*
- Kelman, I. (2010). *Introduction to climate, disasters and international development. Journal of International Development, 22(2), 208-217. doi: 10.1002/jid.1674*
- Kleinman, S. (2007). *Feminist Fieldwork Analysis. Qualitative Research Methods Series*. London: SAGE.
- Lambrou, Y., & Laub, R. (2004). *Gender Perspectives on the Conventions on Biodiversity, Climate Change and Desertification (F. G. a. P. D. Gender and Development Service, Trans.): FAO.*

- Liverman, D. M. (1990). Vulnerability to Global Environmental Change. In R. E. e. a. Kasperson (Ed.), *Understanding Global Environmental Change*. Worcester, MA: Center for Technology, Environment, and Development, Clark University.
- Mehta, M. (2007). Gender Matters. Lessons for Disaster Risk Reduction in South Asia. Kathmandu, Nepal: ICIMOD.
- Moser, C. O. N., & Clark, F. (2001). Gender, Conflict and Building Sustainable Peace: recent lessons from Latin America. *Gender and Development*, 9(3), 29-38.
- Nelson, V., Meadows, K., Cannon, T., Morton, J., & Martin, A. (2002). Uncertain predictions, invisible impacts, and the need to mainstream gender in climate change adaptations. *Gender and Development*, 10(2), 51-59.
- Neumayer, E., & Plümper, T. (2007). The Gendered Nature of Natural Disasters: The Impact of Catastrophic Events on the Gender Gap in Life Expectancy, 1981-2002. *Annals of the American Association of Geographers*, 97(3), 551-566.
- Oswald Spring, Ú. (2008). Gender and Disasters. Human, Gender and Environmental Security: a HUGE Challenge. In UNU-EHS (Ed.), (pp. 56). Bonn: UNU-EHS, München Re Foundation.
- Parikh, J., & Denton, F. (2002). *Is the Gender Dimension of the Climate Debate Forgotten? Engendering the Climate Debate: Vulnerability, Adaptation, Mitigation and Financial Mechanisms*. Paper presented at the Gender and Climate Change Event at COP8, New Dehli. Online: http://www.energia.org/pubs/papers/cop8_gender.pdf
- Rathgeber, T. (2009) Klimawandel verletzt Menschenrechte. Über die Voraussetzungen einer gerechten Klimapolitik. *Schriftenreihe zur Ökologie: Vol. 6*. Berlin: Heinrich Böll Stiftung.
- Röhr, U. (2008). Gender Aspects of Climate-Induced Conflicts *Environment, Conflict and Cooperation: Special Edition Newsletter on 'Gender, Environment, Conflict'*. Online: <http://www.ecc-platform.org/images/stories/newsletter/eccgender07.pdf>
- Röhr, U., Schulz, I., Seltmann, G., & Stieess, I. (2005). Die Einführung von Emissionshandelssystemen als sozial-ökologischer Transformationsprozess. Klimapolitik und Gender. Eine Sondierung möglicher Gender Impacts des Europäischen Emissionshandelssystems *Jet-Set Arbeitspapier*. Wuppertal: ISOE Institut für sozial-ökologische Forschung.
- Röhr, U., Spitzner, M., Stiefel, E., & von Winterfeld, U. (2008). Gender Justice as the basis for sustainable climate policies. A feminist background paper. Bonn: Genanet – focal point Gender, Environment, Sustainability, German NGO Forum on Environment and Development.
- Schuemer-Cross, T., & Taylor, B. H. (2009). The Right to Survive. The humanitarian challenge for the twenty-first century. Oxford: Oxfam.
- Seager, J., & Hartmann, B. (2005). Mainstreaming Gender in Environmental Assessment and Early Warning. Nairobi: UNEP.
- Skinner, E. (2011). Gender and Climate Change: Overview Report. Sussex, UK: Institute of Development Studies.
- Skutsch, M. (2002). Protocols, treaties and action: the 'climate change process' viewed through gender spectacles. *Gender and Development*, 10(2), 30-39.
- Skutsch, M. (2004a). CDM and LULUCF: What's in it for women? A note for the Gender and Climate Change Network. Online: <http://www.gencec.interconnection.org/skutsch2004.pdf>
- Skutsch, M. (2004b). *Mainstreaming Gender into the Climate Change Regime*. Paper presented at the 10. COP, Buenos Aires. Online:

-
- http://www.genanet.de/fileadmin/downloads/Stellungnahmen_verschiedene_en/Gender_and_climate_change_COP10.pdf
- Stern, N. (2006). *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Cambridge: HM Treasury.
- Terry, G. (Ed.). (2009). *Climate Change and Gender Justice*. Oxford: Oxfam GB.
- UNDP. (1995). *Human Development Report 1995. Gender and Human Development*. New York: United Nations Development Programm.
- UNDP. (2007). *Fighting climate change: Human solidarity in a divided world Human Development Report 2007-2008: United Nations Development Programm*.
- UNEP. (2004). *Women and the Environment*. Nairobi, Kenya: United Nations Environmental Programme.
- Walgenbach, K. (2007). Gender als interdependente Kategorie. In K. Walgenbach (Ed.), *Gender als interdependente Kategorie: neue Perspektiven auf Intersektionalität, Diversität und Heterogenität* (pp. 22-64). Opladen: Budrich.
- Wamukonya, N., & Rukato, H. (2001). Climate Change implications for Southern Africa: a gendered perspective (pp. 115-124): Southern African Gender and Energy Network.
- WBGU. (2005). *Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik*. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Berlin: Springer.
- Weller, I. (2012). Klimawandel, Konsum und Gender. In G. Çağlar, M. d. M. Castro Varela & H. Schwenken (Eds.), *Geschlecht – Macht – Klima: feministische Perspektiven auf Klima, gesellschaftliche Naturverhältnisse und Gerechtigkeit* (pp. 177-190). Opladen: Budrich.
- West, C., & Zimmerman, D. H. (1987). Doing Gender. *Gender & Society*, 1(1), 124-151.
- Winterstein, J., Feil, M., Roettger, C., Kramer, A., Carius, A., Taenzler, D., et al. (2008) *Environment, Conflict and Cooperation: Special Edition Newsletter on 'Gender, Environment, Conflict'*. Adelphi Research.
- Wisner, B., Fordham, M., Kelman, I., Johnston, B. R., Simon, D., Lavell, A., et al. (2007). *Cambio Climático y Seguridad Humana: La Red, Red de estudios sociales en Prevención de Desastres en America Latina*.

ESTRATEGIAS TERRITORIALES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: EL CASO DE LA ETNOCOMPETITIVIDAD

Diosey Ramón Lugo-Morin

Investigador Prometeo de la SENESCYT. Instituciones de vinculación: Municipio de Ibarra y Universidad Técnica del Norte, Provincia de Imbabura, Ecuador,
morin@colpos.mx

RESUMEN

Este trabajo constituye un análisis reflexivo que tiene un doble objetivo; por una parte, reflexionar en torno al cambio climático en el marco de las capacidades adaptativas de los actores sociales en los territorios rurales y por la otra, establecer cómo la etnocompetitividad es fundamental en dicho proceso adaptativo. El análisis destaca dos elementos fundamentales que son parte de una etnocompetitividad funcional; el primero, es el conocimiento local y el segundo, el manejo de los recursos territoriales, permitiendo generar capacidades adaptativas para enfrentar cambios inherentes al entorno biofísico asociados a las variaciones climáticas.

Palabras clave: calentamiento global, agricultores, etnocompetitividad, territorio.

1 INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de cambio climático se asume que traerá consigo una serie de males difíciles de detener, como un empeoramiento de las condiciones actuales en la producción agrícola o en la dinámica de uso de los recursos hídricos (Supit *et al.*, 2010). Sin embargo; no se puede predecir con exactitud, ni con mucha antelación, posibles sucesos como ciclones, lluvias torrenciales o sismos, tampoco se pueden evitar, lo que sí puede hacer es la puesta en marcha de estrategias preventivas ante la posibilidad de que ello ocurra, para lo cual es importante poner énfasis en el conocimiento local y los recursos territoriales así como las características que tiene cada territorio.

Mientras las naciones se ponen de acuerdo en la firma de programas y tratados para intentar mitigar las emisiones contaminantes que contribuyen al cambio climático. Los individuos y sus territorios deben procurar desarrollar capacidades adaptativas en un contexto donde el modelo económico capitalista y sus pretensiones de crecimiento ilimitado prevalecen. La tarea no es fácil, tenemos el instrumental teórico para empezar, como lo es, una nueva lógica ambiental que tiene su base en la configuración y reconfiguración de los sistemas de valores (Leff, 2011).

El presente trabajo plantea un objetivo doble; reflexionar en torno al cambio climático en el marco de las capacidades adaptativas de los actores sociales en los territorios

rurales y establecer cómo la etnocompetitividad es fundamental en dicho proceso adaptativo.

Para comprender el proceso adaptativo del cambio climático desde una perspectiva etnocompetitiva se elaboró una formulación teórica-metodológica que abarcó una extensa revisión bibliográfica. La información se sistematizó y analizó mediante las categorías: adaptación, cambio climático, etnocompetitividad y territorio rural, lo anterior permitió realizar un análisis reflexivo y exponer los resultados en este trabajo.

2 ADAPTACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación es un término biológico, que está referido según Bechyne (1980) al ensamble de las modificaciones de los órganos, tanto en su forma como en su función, por los cuales los seres vivos logran armonizar con sus condiciones de existencia.

De acuerdo con Bechyne (1980) en cada ser vivo, existe, por una parte, un estado de adaptación general y, por otra parte, una adaptación orgánica. La primera, consiste en que todo ser vivo, en su ensamblaje, se encuentra forzosamente en un estado de adaptación necesaria y suficiente, cuya realidad aparece en el hecho de que el ser vivo existe: cada ser vivo está adaptado porque está vivo. La segunda, constituye una acción ante las condiciones de vida, que exige la modificación de ciertos órganos o del ensamble de ellos mismos, para cumplir una determinada función que permitirá a los seres vivos existir. Las ideas de Bechyne se ajustan a los postulados de Lamarck (1971), el cual destaca dos mecanismos adaptativos: i) Ley del uso/desuso o Especialización Funcional. Esta ley sugiere que si se usan más unas partes del cuerpo u órganos, éstos se van a fortalecer, agrandar y perfeccionar; en cambio, lo que no se use, se va a debilitar, atrofiar y a reducir en tamaño y ii) Ley de herencia de caracteres adquiridos. Esta ley es complementaria con la anterior, pues suponía que el resultado del uso o del desuso de las partes, es decir, el perfeccionamiento o la reducción, respectivamente, se heredan y si esta tendencia se mantiene por varias generaciones, entonces se generarán nuevas estructuras, quizás con nuevas funciones y se perderán definitivamente otras.

Otro punto importante, también retomado por Bechyne (1980) es el *stress* ambiental, concepto que puede ser pertinente en la lógica de entender el proceso adaptativo en el marco del cambio climático. Este concepto está vinculado a la regularidad de un evento ambiental y cómo el individuo reacciona con la ocurrencia de cada evento.

Todo lo que determina un *stress* pone la vida en peligro, a menos que el organismo se adapte. Inversamente, todo lo que pone la vida en peligro, determina un *stress* y una adaptación. Así parece que la adaptabilidad es uno de los factores fundamentales de la vida. El *stress* se desarrolla en tres fases: i) una “reacción de alarma”, inmediatamente después del ataque; ii) otra de “resistencia” más o menos larga, durante la cual se ligan reacciones nerviosas y endocrinas; iii) y finalmente, una fase de “agotamiento” que aparece cuando el organismo ha agotado toda su capacidad de adaptación, lo que acontece según el estado de la resistencia física o biológica del individuo y de sus caracteres genéticos. En esta lógica, la idea de adaptación se acopla bien a los procesos de cambios en clima.

El cambio climático global constituye el mayor reto, que ha enfrentado el planeta y la humanidad. Las dificultades evidentes para alcanzar una política de respuesta global y efectiva derivan básicamente en dos vertientes analíticas; la primera, se orienta a la

multicausalidad del problema y de la centralidad que juega en ella aspectos relativos al modo de producción y consumo en los países centrales. La segunda, es el reconocimiento de la dinámica de los sistemas naturales como parte del problema.

Sea cual sea la política de respuesta, su aplicación exigirá en las sociedades cuestionar la dependencia de las energías fósiles y el pensamiento neoliberal que abogan por un crecimiento ilimitado, elevar los niveles de sensibilización a nivel local y desarrollar estrategias de adaptación multinivel.

Se entiende por cambio climático al cambio de clima atribuido a la dinámica de los sistemas naturales y a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera del planeta.

La principal causa del cambio climático global es el efecto invernadero provocado por el aumento de los gases invernadero. El mecanismo opera de la siguiente manera: la superficie terrestre, los océanos y los hielos son calentados por el Sol, y la energía que reciben parte es absorbida y la otra parte es reflejada hacia la atmósfera, una vez en ella, es retenida momentáneamente por el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y otros gases (clorofluorocarbonos, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, óxido nitroso, hexafluoruro de azufre, entre otros). Los gases que tienen esta propiedad se denominan Gases de Efecto Invernadero (GEI). La mayoría de esos gases son anteriores a los orígenes del hombre destacando el vapor de agua, CO₂, CH₄, los óxidos de nitrógeno y el ozono. Los gases fabricados por el hombre pertenecen a la familia de los clorofluorocarbonados.

Sin los gases de efecto invernadero en la atmósfera la temperatura del planeta sería de –20°C. Estos gases retienen el calor y favorecen una temperatura promedio global de 15°C. Ésta es la razón de su denominación, ya que el efecto que producen es similar al de un invernadero: permiten el paso de la energía solar y luego retienen el calor que emite la superficie de la Tierra para mantener un rango de temperatura ideal para la vida. El problema radica en que probablemente los gases fabricados por el hombre pueden estar actuando como catalizadores, es decir, están aumentando la retención de calor, aunque esta afirmación es debatible desde la perspectiva de Arrhenius (1896).

Lo anterior, entonces, supone no sólo encontrar mecanismos de mitigación sino buscar, también, estrategias de adaptación. Ambas estrategias actuarían complementariamente para hacer frente a este fenómeno *in situ*, e impactaría positivamente en los aspectos conductuales y culturales de todos los miembros de la sociedad.

De acuerdo con Retamal *et al.* (2011), la primera estrategia (mitigación), precisa cambios que conduzcan hacia la disminución de los gases de efecto invernadero y de esta manera disminuir o frenar los impactos del cambio climático y, la segunda (adaptación), en la toma de consciencia y realizar acciones tendientes a cambiar cualitativamente el curso del accionar antropogénico, orientando el desarrollo de la economía y la sociedad hacia la sustentabilidad y de esta forma hacer frente a los impactos inevitables del cambio climático. Lo anterior, nos lleva a un siguiente nivel de análisis: la etnocompetividad.

3 ETNOCOMPETITIVIDAD

El concepto de etnocompetitividad ha sido considerado inicialmente como dinámico y flexible, integra procesos relacionales de sistemas organizados y su rasgo principal es el conocimiento. De acuerdo con Lugo-Morin *et al.* (2006), se define como la capacidad que tiene un grupo social sustentado en el conocimiento local para adoptar elementos culturales externos a su dinámica socioeconómica propia, con el fin de mantener su estrategia de reproducción.

El concepto precisa que el rescate de un saber ancestral a menudo revaloriza bienes y servicios muy elementales que son estimados precisamente por su carácter limpio y orgánico, o por su carácter *sui generis* como resultado de prácticas productivas profundamente arraigadas en algunas culturas, como es el caso de algunos pequeños productores hortícolas (Lugo-Morin *et al.* 2008). Según Boissier (2001, cit. por Lugo-Morin *et al.*, 2006), saber *codificado* y saber *tácito* se dan la mano a través de nuevos o renovados productos. Esta visión de Boissier también es compartida por Dosi y Grazzi (2010) que señalan que el conocimiento internamente generado por las unidades productivas es complementado a menudo por el conocimiento que emana de lo externo. Se destaca que el conocimiento tácito sea contemporáneamente adquirido en el trabajo, sea tradicionalmente transmitido vía capital cultural, está adquiriendo una importancia creciente para la competitividad y también para construir nichos de mercado con monopolio respaldado por la cultura local, como es el caso de la denominación de origen. La denominación de origen garantiza una relación íntima entre producto y territorio, es decir, una zona geográfica bien circunscrita, con sus características geológicas, agrarias, climáticas, así como aquellas características atribuibles mediante otras disciplinas particulares y útiles para el propósito de su tipificación (Navarro, 2005; Linck *et al.*, 2006).

La concepción de etnocompetitividad se inscribe en el proceso de definición ecléctica, este modelo de análisis permite evaluar la construcción social de la subsistencia de las unidades productivas familiares, identificando las prácticas sociales y las interpretaciones culturales desarrolladas por los distintos actores sociales, el concepto fue desarrollado por el venezolano Diosey Lugo-Morin con la colaboración de investigadores mexicanos, se apoya en la teoría del actor social de Long (1998, 2007) y surge en su fase inicial en Venezuela y posteriormente desarrollado y consolidado en el Colegio de Postgraduados de México como una alternativa metodológica para ubicar las estrategias de reproducción de los grupos familiares en un entorno de permanente cambio y donde el elemento central es el conocimiento local.

Metodológicamente se aplica a cualquier unidad de producción familiar y opera en función de dos dimensiones, por un lado los elementos internos que afectan la dinámica reproductiva de la unidad y por el otro, los elementos externos que configuran el territorio. Estos elementos en su totalidad, de acuerdo a su posición en el territorio y a la dinámica económica que impere, van a impactar de manera específica en la estructura familiar generando respuestas interconectadas.

De acuerdo con Lugo (2006) la etnocompetitividad no solamente tiene un sentido de orden económico, sino también tiene uno de orden social, forjados ambos con base a particularidades y la dinámica relacional que tienen los actores sociales y sus territorios con escenarios más amplios. Representa una opción analítica para identificar grupos sociales que impactan positivamente en las economías de sus territorios. Contempla

factores internos (mano de obra familiar, innovación, migración, conocimiento local, redes sociales, unidad productiva y instituciones informales) y externos (mano de obra contratada, mercados y instituciones formales).

El autor provee un modelo analítico para su aplicación en campo, él mismo contempla la concepción del espacio social a partir de los actores sociales y sus territorios, y como su sinergia detona una dinámica relacional que anima la construcción de una diferenciación estructural. Metodológicamente los pasos siguientes son necesarios para un análisis etnocompetitivo:

Identificar los actores sociales (sean estos, unidades domésticas y/o productivas, proveedores de bienes y servicios y los agentes de comercialización).

Previo cumplimiento del punto a, se identifican, describen y analizan los factores internos (mano de obra familiar, innovación, migración, unidad doméstica y productiva, conocimiento local y las instituciones informales) y externos (mano de obra contratada, mercados e instituciones formales).

La identificación, descripción y análisis señalada en el punto b, develará la dinámica relacional existente, lo que permitirá identificar los procesos relacionales (relaciones de negociación, cooperación, conflicto, subordinación, entre otras) que emergen del territorio específico.

Expuesta la dinámica relacional entre los actores sociales, es posible estudiar la posición de cada uno de ellos.

Las posiciones de los actores sociales permitirán comprender el papel que juega la etnocompetitividad en el sistema productivo y su ubicación en espacios más amplios, como un aspecto de relevancia en las estrategias de reproducción de los actores sociales (unidades domésticas y/o productivas) que son la base del sistema. Así mismo develará la diversificación de actividades en el seno del núcleo familiar.

El punto previo, lleva a considerar el aspecto organizativo de la unidad doméstica y/o productiva y sus modos de articulación.

Para operativizar los factores del punto b, es pertinente usar de manera combinada los métodos cuantitativo y cualitativo.

De acuerdo con Lugo-Morin *et al.* (2008) el enfoque propicia un cambio de perspectiva en el abordaje de las dinámicas productivas, relaciones e impactos locales que la sustentan y transforman, por ejemplo, en un conjunto de funciones que la hacen primordial en lo económico y local, la generación de empleos, la dinamización de la economía territorial y la creación de redes sociales para la comercialización así, como los procesos innovativos asociados. En este orden de ideas, Graf (2011) en un estudio realizado en cuatro regiones germano orientales menciona que la interacción de actores dentro de una red local comúnmente aumenta el conocimiento-acción en una región específica, llevando a una ventaja comparativa.

El debate previo sobre el concepto de etnocompetitividad sustenta el dinamismo actual de los territorios donde los elementos: innovación, redes sociales y conocimiento son de

importancia para garantizar, no sólo la permanencia de los actores sociales en un territorio específico que está inmerso en una dinámica de cambios; sino para acceder a los mercados.

4 TERRITORIO RURAL

El territorio rural es una construcción social, en él los actores sociales se interrelacionan, construyen su identidad y es el lugar donde sueñan y hacen realidad su forma de vida. Pero las identidades locales fijas desaparecen para dar lugar a identidades globalizadas flexibles que cambian al compás de los movimientos del mercado. Sin embargo, esta nueva situación no forzosamente implica el abandono de la referencia identitaria. Las subjetividades tienden a insistir en su figura moderna, ignorando las fuerzas que las constituyen y las desestabilizan por todos lados, para reorganizarse de manera permanente en torno a una representación de sí dada *a priori*. Las subjetividades con que el actor social percibe su entorno es un elemento de relevancia en la construcción de sus estrategias de reproducción y en un mundo globalizado y/o desglobalizado como sostiene Tortosa (2009) o inmerso en una modernidad líquida como señala Bauman (2007) estas subjetividades se agudizan.

La reconfiguración los territorios rurales a causa de las intrusiones externas, está modificando los patrones tradicionales de producción de América Latina y generando restricciones e incertidumbres, pero con diferentes expresiones territoriales donde los actores sociales han aprovechado espacios intersticios en los cuales establecen arreglos diferenciados que les permiten negociar la renta. En este marco, se observa la emergencia de la recomposición agrícola de la agricultura familiar (Ramírez, 2008; Lugo-Morin, 2012a). De acuerdo a Vázquez (2008) durante las dos últimas décadas el proceso de integración de los sistemas productivos y de los mercados ha ido adquiriendo, progresivamente, dimensiones globales.

Los actores, en su totalidad, son quienes, dentro de las restricciones, a veces muy pesadas que les impone “el sistema” disponen de un margen de libertad que emplean de manera estratégica en sus interacciones con los otros (Crozier y Friedberg, 1990). La persistencia de esta libertad deshace las reglas más sabias y genera otras de corte informal, guiadas en la mayoría de los casos por las tradiciones y la identidad territorial.

Estas múltiples respuestas de los actores sociales, en particular el pequeño productor, para preservar su supervivencia socio-económica, constituyen una “reserva” importante para el desarrollo de estrategias de adaptación. El uso del conocimiento local en un contexto histórico, el manejo de los recursos territoriales (biodiversidad agrícola, suelo, vegetación, agua) y la reserva relacional son elementos clave para su supervivencia, esta vez ya no contra el embate de la dinámica económica sino contra las variaciones climáticas, veamos porque.

5 ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO TERRITORIAL

En la mayoría de los escenarios de calentamiento global, existe una alta probabilidad de que se produzca una disminución en los rendimientos de los cultivos debido a las crecientes temperaturas, erosión del suelo y a las precipitaciones diferenciadas (es decir, en los lugares de buena precipitación es probable que ésta disminuya y viceversa), lo anterior, sin duda incidirá en la producción de alimentos.

Los gobiernos y los productores rurales a nivel mundial — especialmente el pequeño productor— deberán adaptar sus agroecosistemas a patrones climáticos variables e inestables, debido a que el cambio climático afectará el acceso a los alimentos, como así también su disponibilidad, estabilidad y uso. De acuerdo con Ortiz (2012) para el año 2050, el precio de los principales alimentos básicos podría aumentar entre un 30% (en el caso del arroz, en un escenario “optimista”) y un 100% (en el caso del maíz, en un escenario de referencia) debido a los menores rendimientos de los cultivos. De aquí que los principales desafíos para la agricultura en este siglo serán: mejorar el acceso a los alimentos, incrementar su oferta, mejorar su distribución, y mejorar la capacidad de recuperación del sistema alimentario, al tiempo que se reducen las emisiones de los gases efecto invernadero y se elimina la contaminación del aire y del agua producida por la actividad agropecuaria y el uso de las tierras, evitando perjudicar el hábitat y la biodiversidad y eliminando en forma gradual las extracciones de agua no sostenibles.

Según estimaciones de Ortiz (2012) desde 1981, se han perdido 40 millones de toneladas anuales de cebada, maíz y trigo debido al calentamiento global (lo que al año 2002 equivale a USD 5 mil millones), aunque estas fueron compensadas con los mayores rendimientos logrados a partir de mejoras genéticas desarrolladas en materia de cultivos y de otros avances agrotecnológicos.

Estas estimaciones permiten visualizar el potencial de riesgo en los territorios rurales si consideramos adicionalmente que en las próximas dos décadas un ligero incremento de la temperatura. Destaca Ortiz (2012) que el rendimiento del grano de arroz disminuye un 10 por ciento por cada incremento de 1 °C en la temperatura al aproximarse la estación seca, en tanto que se espera una pérdida del 10 por ciento en la producción de maíz para el año 2055. Por otro lado, el calentamiento global podría resultar beneficioso para el trigo en algunas regiones, aunque este cultivo podría ver reducida su productividad en forma considerable en aquellas zonas donde actualmente ya se registran temperaturas óptimas o bien podría extenderse a ámbitos más fríos o templados en donde aún no se desarrolla. Asimismo, la presencia de numerosos insectos y ácaros perjudiciales para los cultivos podría ir en aumento, con motivo de las crecientes temperaturas y las mayores concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera.

A manera de síntesis, todos los territorios con vocación agrícola sufrirán cambios, algunos serán favorables otros no. Estos cambios en sinergia con el conocimiento local, el manejo de los recursos territoriales y la reserva relacional determinarán las respuestas de todos los agricultores del mundo, sin duda se rescatarán prácticas ancestrales y/o se desestimarán cultivos o técnicas que hoy día, se consideran innovadoras. La velocidad de estos cambios serán un elemento a favor en todos los pequeños productores y campesinos del mundo ya que permitirán valorizar, re-valorizar y apropiarse de nuevos entornos productivos con posibilidades de insertarse en la lógica económica global.

6.1 El rol de la etnocompetividad en el marco del cambio climático

A partir del marco de análisis previo, es necesario que los pequeños productores y el resto de los actores sociales vinculados a los territorios rurales se preparen. En esta lógica, la etnocompetividad es de relevancia para el fomento de estrategias de adaptación.

Las estrategias de adaptación son iniciativas y medidas para reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos contra los efectos de cambio climático actual o esperado. De acuerdo con Huq (2007) la adaptación al cambio climático es relevante en diferentes niveles y espacios. En primer lugar en la toma de decisiones de políticas y en la elaboración de estrategias nacionales. Muchos países, particularmente en desarrollo, se encuentran actualmente elaborando estrategias nacionales para reducir la pobreza o planes nacionales económicos. Estas estrategias deben considerar tanto la mitigación como la adaptación al cambio climático. En segundo lugar, también es importante incluir el tema del cambio climático en la toma de decisiones a nivel sectorial y aquí los sectores difieren un poco en materia de mitigación y adaptación. Cuando se trata de mitigación o reducción de gases efecto invernadero, los sectores más relevantes son usualmente energía y transporte. En materia de adaptación, en tanto, los sectores clave son agricultura, agua, salud, planificación urbana y municipal.

En la actualidad existe una cantidad de información sobre cómo adaptarnos al cambio climático, pero ésta es todavía insuficiente. Por ejemplo, si revisamos los informes del IPCC (IPCC; 2007, 2005) encontraremos información a nivel global, que proporciona evidencia de lo que está sucediendo y de lo que puede hacerse, pero no muy buena a nivel local. Con la publicación del 5° Informe (IPCC, 2014) la tendencia previa se revierte. Pero aun queda trabajo por hacer a nivel territorial en América Latina y el resto del mundo. Esta es una tarea urgente por completar, los territorios rurales necesitan desarrollar capacidades para enfrentar los cambios venideros. Una aproximación la ofrece Lugo-Morin (2011), este autor señala que en las estrategias de respuesta de los pequeños productores, es fundamental el conocimiento local, las redes sociales y la innovación.

Autores como Ortiz (2012); Rodríguez-Muñoz *et al.* (2012); Cárdenas (2009) coinciden en señalar que el conocimiento local y la biodiversidad agrícola son dos elementos importantes en el manejo de los territorios rurales, y históricamente han sido dominados por pequeños productores, campesinos e indígenas y pasados de generación en generación.

El análisis previo, permite considerar la etnocompetitividad territorial, en el cual un territorio de acuerdo a sus atributos permite generar capacidades adaptativas para enfrentar cambios inherentes a su entorno biofísico asociados a las variaciones climáticas. De esta forma los actores sociales, en particular pequeños productores, campesinos e indígenas adoptan y desarrollan capacidades de adaptación que permitan un continuum de sus estrategias reproductivas. En otros términos, la etnocompetitividad territorial supone: i) un manejo sostenible de los recursos territoriales (agua, suelo, vegetación, biodiversidad agrícola); ii) valoración del conocimiento local y su transferencia de generación en generación; iii) la intervención indirecta de instituciones formales y creación de otras de tipo informal; iv) la cooperación inter-territorial (actor-actor) y v) la concreción de políticas públicas pro-adaptación. Promover el desarrollo de capacidades adaptación supone favorecer el arraigo territorial de los actores sociales que han apostado por un lugar geográfico que esta en permanente cambio y que le permite el uso casi exclusivo de sus recursos. En esta lógica, es propicio destacar los dos primeros aspectos de la etnocompetitividad territorial; el manejo de los recursos territoriales con énfasis en la biodiversidad agrícola y el conocimiento local.

6.2 Biodiversidad agrícola

La biodiversidad es un resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Mutación y selección determinan las características y la cantidad de diversidad que existen en un lugar y momento dados. Además del significado que en sí misma tiene la biodiversidad, es también un parámetro útil en el estudio y la descripción de las comunidades ecológicas. Tomando como base que la diversidad es una comunidad dada depende de la forma como se reparten los recursos ambientales y la energía a través de sistemas biológicos complejos, su estudio puede ser una de las aproximaciones más útiles en el análisis comparado de comunidades o de regiones naturales. En un sentido estricto, la diversidad es simplemente una medida de la heterogeneidad de un sistema (Halffter y Ezcurra, 1992). En el caso de los sistemas agrícolas, la diversidad se refiere a la heterogeneidad de plantas cultivables usadas por el hombre.

En esta lógica, es muy probable que la biodiversidad agrícola se vea afectada por el cambio climático, pero al mismo tiempo será un elemento importante en la elaboración de estrategias productivas para responder a los retos que plantea ese cambio por el hecho de que nuevas plantas cultivables surgirán. El calentamiento mundial creará nuevos climas, determinando cambios en cuanto a lo que los agricultores pueden cultivar y a los lugares y la forma en que podrán hacerlo. A fin de hacer frente a esos retos tendremos que emplear recursos genéticos adaptados. Los campesinos también necesitarán apoyo en materia de tecnología, política e información con tal de poder reforzar y aumentar su capacidad para la selección, el mantenimiento y el intercambio de recursos genéticos adaptados y adaptables a las nuevas condiciones climáticas, y garantizar así la sostenibilidad de la producción mundial de alimentos, fibras y energía.

6.3 Conocimiento local

Los conocimientos agrícolas tradicionales que custodian campesinos e indígenas, así como otros pueblos, pueden considerarse como una “reserva” de saberes de la que también forman parte las mejores prácticas para una agricultura sostenible. Estos conocimientos siempre han sido fundamentales para la adaptación a las condiciones ambientales. Conocer en detalle las modalidades de la producción local de cultivos es indispensable para poder adaptar los sistemas de cultivo a la mayor variabilidad del clima, en función de las condiciones específicas de cada lugar.

La terminología para referirse a los sistemas de conocimiento del medio ambiente de grupos indígenas y rurales es diversa. Diversos investigadores han usado como sinónimos los términos conocimiento ecológico tradicional, conocimiento indígena, conocimiento ecológico local, o conocimiento popular (Reyes-García y Martí Sanz, 2007). Entre las definiciones y términos que se han propuesto la más conocida es la definición de Berkes (1999) del conocimiento ecológico tradicional como un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, que evoluciona a través de procesos adaptativos y es comunicado por transmisión cultural durante generaciones, acerca de la relación de los seres vivos, incluidos los seres humanos, de uno con el otro y con su medio ambiente.

Una de las premisas en las que se centra este sistema es que, a lo largo de la historia, el uso de los recursos naturales por parte de los grupos humanos ha permitido la acumulación de conocimiento sobre la biología de las especies y los procesos ecológicos locales. Así como el conocimiento local se muestra clave en el manejo de los

recursos territoriales, también tiene potencial para contribuir al bienestar humano y al desarrollo económico rural frente al cambio climático global.

Consideraciones para el diseño de estrategias de adaptación al cambio climático

El grado de vulnerabilidad de las personas afectadas por el cambio climático, depende básicamente de dos factores: de la vulnerabilidad del entorno natural con respecto a irregularidades del clima, y de la capacidad de adaptación de la población local a dichas irregularidades. Este último factor, no es reciente, desde siempre campesinos e indígenas han debido adaptarse a los cambios climáticos. Sin embargo, los cambios que se anuncian para las próximas décadas sobrepasan, por su velocidad e intensidad, las capacidades de adaptación de las sociedades e instituciones. Los métodos y mecanismos tradicionales de adaptación ya no son suficientes, y las sociedades afectadas se hacen aun más vulnerables.

Un primer paso en la adaptación es el establecimiento de las estrategias nacionales de adaptación, las cuales serán base de las estrategias territoriales locales de adaptación que se formularan de manera diferenciada y de acuerdo a la especificidad de cada territorio.

Entre las estrategias nacionales de adaptación deben considerarse, por ejemplo:

La sensibilización de toda la sociedad con respecto a las medidas de adaptación y cómo se da respuesta a la paradoja de Giddens.

Los planes de acción nacional contra desastres naturales, leyes sobre el cambio climático, informes nacionales de protección contra el clima o cualquier otro documento que permita plantear un borrador de las estrategias nacionales.

La elaboración de mapas de vulnerabilidad por regiones donde se identifiquen básicamente periodos de sequía, inundación, degradación de suelos por agrocontaminación entre otros aspectos (Lugo-Morin y Rey, 2009).

Lo anterior, permitirá una mayor planificación agrícola en términos del uso eficiente de los recursos hídricos, re-elaboración de la calendarizaciones de siembra, mejora de la vialidad agrícola con tecnologías alternativas, construcciones de diques o gaviones como medidas de contención y control.

Diseño e instrumentación de políticas públicas que apoyen las acciones locales para enfrentar el cambio climático (Lugo-Morin, 2012c).

Entre las estrategias territoriales locales de adaptación deben considerarse, entre otras: Recopilación y divulgación de conocimientos y estrategias de adaptaciones locales, por ejemplo, como han enfrentado las sequías o inundaciones sus antepasados.

Recopilación y divulgación de la biodiversidad agrícola, por ejemplo, que especies cultivables empleaban nuestros antepasados en el territorio.

Generar esquemas de ingresos complementarios con base a los recursos territoriales, por ejemplo, en el estado Delta Amacuro de Venezuela se utiliza una especie invasora (*Eichhornia crassipes*) como insumo en la manufactura de artesanías (Lugo-Morin, 2012b).

CONCLUSIONES

El cambio climático constituye un desafío que enfrenta actualmente los territorios rurales, el abordaje del tema es objeto de un intenso debate a nivel mundial, hecho que ha originado dos vertientes analíticas. La primera, apunta a que las causas del incremento de la temperatura en el planeta se deben a las acciones antropogénicas, el uso de gases que afectan la composición química de la atmósfera y la continua eliminación de sumideros terrestre (por deforestación y cambio de uso del suelo) son dos ejemplos que evidencian la influencia del hombre en las variaciones del clima. La segunda, se orienta a señalar que las causas del incremento de la temperatura se deben al impacto de los sistemas naturales; las erupciones volcánicas, los cambios en la órbita de traslación de la Tierra, los cambios en el ángulo del eje de rotación de la Tierra con respecto al plano sobre el que se traslada son ejemplo de lo señalado.

El análisis de la literatura citada sugiere que las dos vertientes analíticas son complementarias por una parte, encontramos que el acelerado estilo de vida de las sociedades en los países centrales (Estado Unidos, Japón, UE, etc.) es inusual si lo comparamos con la historia del desarrollo de las sociedades. Por otra parte, se tienen registros históricos y evidencias a partir del carbono 14 de que las variaciones climáticas han estado presentes por muchos siglos en el planeta. Lo anterior, probablemente indique que el estilo de vida de las sociedades más avanzadas puede estar acelerando el fenómeno debido a la entrada de una cantidad considerable de CO₂ a la atmósfera, que hace aproximadamente un siglo atrás no se consideraba, el cuarto informe del IPCC confirma lo señalado.

Partiendo de lo expuesto previamente, entonces, si reducimos la cantidad de CO₂ que expulsamos a la atmósfera, es muy probable que estemos contribuyendo a reducir el impacto del fenómeno. Estos esfuerzos se han canalizados en el diseño e instrumentación de estrategias de mitigación que por su naturaleza se orienta al desarrollo de nuevas tecnologías. Sin embargo, las variaciones climáticas persistirán en el planeta, y afectarán de manera importante a los territorios rurales de los países periféricos. En esta lógica, es de suponer que las respuestas entre países centrales y periféricos serán diferenciadas debido al acceso de nuevas tecnologías y respuesta inmediata en forma de subvenciones a la agricultura. La supervivencia de los pequeños productores, campesinos e indígenas dependerá del conocimiento que tengan de su territorio y del apoyo de las instituciones formales.

Si consideramos lo anterior, el concepto de etnocompetitividad pasa hacer un elemento central en el diseño e instrumentación de las estrategias de adaptación de impacto local ya que se sustenta en el conocimiento local de los distintos grupos sociales. En este sentido, los resultados del análisis realizado permite privilegiar la etnocompetitividad funcional a través dos elementos: conocimiento local y manejo de los recursos territoriales, elementos articuladores de las capacidades adaptivas de los actores sociales en los territorios rurales, que según el grado de vulnerabilidad variará de acuerdo con el lugar, tiempo y condiciones sociales, económicas y ambientales. A partir de la consideración, emerge una etnocompetitividad territorial donde pequeños productores, campesinos e indígenas adoptan y desarrollan capacidades de adaptación que permitan un *continuum* de sus estrategias reproductivas.

REFERENCIAS

- Arrhenius, S. (1896). "On the influence of carbonic acid in the air upon the temperatura of the ground", *Philosophical Magazine and Journal of Science*, 41, Taylor & Francis, pp. 237-276.
- Bauman, Z. (2007). *Tiempos líquidos: vivir en una época de incertidumbre*, Tusquets Editores, Buenos Aires.
- Bechyne, J. (1980). *El jeannelismo y la evolución: concepto de las leyes orgánicas sin excepción*, Ed. Grafindustrial Aragua, Maracay.
- Berkes, F. (1999). *Sacred Ecology. Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*, Ed. Taylor & Francis, Philadelphia and London.
- Cárdenas, G. (2009). *Cambio climático y la agricultura*. Documento técnico del IICA, San José de Costa Rica.
- Crozier, M., y Erhard, F. (1990). *El actor y el sistema: las restricciones de la acción colectiva*, Ed. Alianza Editorial Mexicana, México, D. F.
- Dosi, G. y Grazzi, M. (2010). "On the nature of technologies: knowledge, procedures, artifacts and production inputs", *Cambridge Journal of Economics*, 34 (1), Cambridge Political Economy Society, London, pp. 173-184.
- Geertz, C. (1994). *Conocimiento local: ensayos sobre la interpretación de las culturas*, Paidós, Barcelona.
- Graf, H. (2011). "Gatekeepers in regional networks of innovators", *Cambridge Journal of Economics*. 35 (1), Cambridge Political Economy Society, London, pp. 173-198.
- Halffter, G. y Ezcurra, E. (1992). ¿Qué es la biodiversidad?. en *La diversidad biológica de Iberoamérica*. Halffter, G (Comp.). *La diversidad biológica de Iberoamericana*, vol. Especial, pp. 3-24. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo-Instituto de Ecología-Secretaría de Desarrollo Social, México.
- Huq, S. (2007). "Adaptación y cambio climático: desafíos para los próximos 20 años". *Revista Ambiente y Desarrollo*, 23 (2), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, pp. 31-36.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2005). La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono. [Metz, B., Ogunlade, D., Heleen de Coninck, Loos, M. y L. Meyer (eds)]. Resumen para responsables de políticas. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007). Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014). Climate change 2014: impacts, adaptation and Vulnerability. IPCC Working Group II Contribution to AR5.
- Lamarck, J. B. (1809) (1971). *Filosofía Zoológica*. Mateu, Barcelona.
- Leach, M. y Fairhead, J. (2002). "Modo de contestación: la ciencia ciudadana y los 'conocimientos indígenas' en África occidental y el Caribe", *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 173, UNESCO, Paris, pp. 18-35.
- Leff, E. (2011). "Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia otro programa de sociología ambiental", *Revista Mexicana de Sociología*, 73 (1), UNAM, México, D.F., pp. 5-46.

- Li, T. (2002). "La limpieza étnica, los conocimientos recursivos y los dilemas del sedentarismo", *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 173, UNESCO, Paris, pp. 94-107.
- Linck, T., Barragán, E. y Casabianca, F. (2006). "De la propiedad intelectual a la calificación de los territorios: lo que cuentan los quesos tradicionales", *Agroalimentaria*, 12 (22), Universidad de los Andes, Mérida, pp. 99-109.
- Long, N. (1998). "Cambio rural, neoliberalismo y mercantilización: el valor social desde una perspectiva centrada en el actor", en S. Zendejas y P. De Vries (eds.), *Las disputas por el México rural. Vol. I. Actores y Campos Sociales*, pp. 45-71. Colegio de Michoacán, Michoacán.
- Long, N. (2007). *Sociología del desarrollo: una perspectiva centrada en el actor*. Colegio de San Luis-CIESAS, México, D.F.
- Lugo Morin, D. R. (2006). Aproximación a la construcción de un concepto de etnocompetitividad y algunos aportes metodológicos para su aplicación. Ramírez Miranda, C. A.; Núñez Vera, M. A.; Guadarrama Zugasti, C. y A. Cruz León (Coords.). En: *Desarrollo Rural Regional, hoy. Tomo I: el debate teórico*, pp. 195-204. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo-MCDDR, Ciudad de México.
- Lugo-Morin, D. R. (2011). La etnocompetitividad: un paso adelante en su medición. Adriana Martínez M.; Alejandro García G. y Pedro López de Alba (Coords.). En *Innovación, transferencia tecnológica y políticas. Retos y oportunidades*. pp. 203-224. Ed. CONCyTEG/CONACYT/Plaza y Valdes/Universidad Iberoamericana. Guanajuato.
- Lugo-Morin, D. R. (2012a). "El espacio rural portugués en el marco de la política agrícola común europea: algunas implicaciones para la agricultura familiar", *Economía, Sociedad y Territorio*, 12 (39), Colegio Mexiquense, Toluca, pp. 473-492.
- Lugo-Morin, D. R. (2012b). "¿Cómo un problema ambiental se transforma en una posibilidad económica para las comunidades rurales?" *Ciencia y Sociedad*, 37 (1), Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Santo Domingo, pp. 122-139.
- Lugo-Morin, D. R. (2012c). "Políticas rurales en el ámbito de las estrategias de adaptación al cambio climático", *Spanish Journal of Rural Development*, 3 (4), AGAIDERU, Santiago de Compostela, pp. 13-21.
- Lugo-Morin, D. R. y Rey, J. C. (2009). "Evaluación de la vulnerabilidad a la degradación agroambiental a través del uso del sistema Microleis en los suelos de los llanos centrales de Venezuela", *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 25 (1), UNAM, México, pp. 43-60.
- Lugo-Morin, D. R., Ramírez-Juárez, J., Méndez-Espinoza J., y Peña-Olvera, B. (2010). "Redes sociales asimétricas en el sistema hortícola del valle de Tepeaca", *Economía, Sociedad y Territorio*, 10 (32), Colegio Mexiquense, Toluca, pp. 207-230.
- Lugo-Morin, D. R., Ramírez-Juárez, J., Navarro-Garza, H., y Estrella-Chulim, N. G. (2006). *Etnocompetitividad*. Colegio de Postgraduados-Comala, Caracas.
- Lugo-Morin, D. R., Ramírez-Juárez, J., Navarro-Garza, H. y Estrella-Chulim, N. G. (2008). "Etnocompetitividad del sistema artesanal textil Mitla, el papel del territorio y la innovación", *Economía, Sociedad y Territorio*, 8 (28), Colegio Mexiquense, Toluca, pp. 981-1006.
- Morales, H. (2001). "La validación del conocimiento tradicional", *Revista Ecofronteras*, 13, ECOSUR, Chiapas, p. 16.

-
- Navarro, H. (2005). *La protección comercial de "Cotija" mediante las marcas, certificación agroecológica y la denominación de origen: opciones para el desarrollo territorial y patrimonial*, mimeo. Colegio de Postgraduados, México.
- Ortiz, R. (2012). *El cambio climático y la producción agrícola*. Notas técnicas N° ESG-TN-383. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington.
<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36736182>. Fecha de consulta: 10 de julio de 2012.
- Ramírez, J. (2008). "Ruralidad y estrategias de reproducción campesina en el valle de Puebla, México", *Cuadernos Desarrollo Rural*, 5 (60), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, pp. 37-60.
- Retamal, R., Rojas, J. y Parra, O. (2011). "Percepción al cambio climático y a la gestión del agua: aportes de las estrategias metodológicas cualitativas para su comprensión". *Ambiente & Sociedade*, 14 (1), Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental (PROCAM-USP), Sao Paulo, pp. 175-194.
- Reyes-García, V., y Martí Sanz, N. (2007). "Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura". *Ecosistemas*, 16 (3), Asociación Española de Ecología Terrestre, Alicante, pp. 46-55.
- Rodríguez-Muñoz, G., Zapata-Martelo, E., Vásquez-García, V., Rodríguez-Mendoza, M., Martínez-Corona, B., y Vizcarra-Bordi, I. (2012). "Uso de los recursos naturales del bosque en Santa Catarina del Monte", *Agroproductividad*, 5 (2), Colegio de Posgraduados, Texcoco, pp. 8-21.
- Sundar, N. (2002). "Indigenizar, nacionalizar y espiritualizar ¿un programa para la educación?", *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 173, UNESCO, Paris, pp. 49-61.
- Supit, I., van Diepen, K., Boogaard, H., Ludwig, F. y Baruth, B. (2010). "Trend analysis of the water requirements, consumption, and deficit of field crops in Europe", *Agricultural and Forest Meteorology*, 150, Elsevier Science BV, pp. 77-88.
- Toledo, V. (1991). *El juego de la supervivencia. Un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica*. CLADES, México, D.F.
- Tortosa, J. M. (2009). "Auge y caída de la globalización", *Revista Convergencia*, esp. IA, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, pp. 15-40.
- Vázquez, A. (2008). "Desarrollo local: diversidad y complejidad de las estrategias y políticas de desarrollo", *Prisma*, 22, Universidad Católica del Uruguay, Montevideo, pp. 35-58.

GOBERNANZA AMBIENTAL

Patricia Aguirre

Univrsidad Técnica del Norte, Instituto de Postgrado. Ibarra, Ecuador
pmaguirre@utn.edu.ec

La gobernanza ambiental es un instrumento eficaz a todos los niveles en el marco de la solución a todos los desafíos que se presentan en la conservación de los recursos naturales. La gobernanza ambiental abarca las reglamentaciones, prácticas, políticas e instituciones que configuran la manera en que las personas interactúan con el medio ambiente.

En la buena gobernanza ambiental se tiene en cuenta a todos los actores que interactúan y repercuten con el medio ambiente. Los actores que intervienen desde los gobiernos hasta las ONG's, el sector privado y la sociedad civil, en cooperación es fundamental para lograr una gobernanza eficaz que nos pueda ayudar a transitar hacia un futuro más sostenible.

El PNUMA lo establece como la principal autoridad ambiental a nivel mundial. Desde proporcionar evaluaciones científicas realizadas por especialistas hasta proporcionar plataformas internacionales para la celebración de negociaciones y la adopción de decisiones.

En esta sesión del Seminario sobre Gobernanza ambiental se presentaron trabajos de los diferentes contextos de Latinoamérica, desde Chile, Perú, Ecuador tanto en la Sierra como en la Amazonia, y en centro América, el caso de Guatemala.

En el artículo "Gobernanza en el interface de la ciencia y la política desde una perspectiva organizacional" se pone especial énfasis a las relaciones de los actores con la comunidad científica.

En los estudios de "Cambio Climático ¿Cómo Asegurar la Provisión de Agua Potable? El Caso de la Parroquia Huaca – Ecuador y Configuración Espacial y Legal para la Implementación de REDD+ en la Amazonia Ecuatoriana" se hacen análisis de la importancia de la organización para la mitigación del cambio climático en dos escenarios, el de la Sierra ecuatoriana y el de la Amazonia.

En la Amazonia ecuatoriana se presenta adicionalmente el caso de la importancia de la gobernanza local para la conservación de los recursos naturales tomando como ejemplo el caso de la Mesa del cacao fino de aroma de la Reserva de la biosfera del Sumaco.

En el caso del ejemplo de Perú se presenta la experiencia de las acciones locales y sus repercusiones en las políticas nacionales explicado a través del ejemplo de dos concesiones de conservación.

En el caso de Guatemala se aborda la importancia de la información territorial y sobre todo como responder a la pregunta de ¿Cómo trasladar información territorial a las autoridades locales? para lograr un uso eficaz de dicha información en la conservación de los recursos naturales.

GOVERNANCE AT THE SCIENCE POLICY INTERFACE (SPI) ONE ORGANIZATIONAL PERSPECTIVE

Erika Cortés Donoso

Universidad Austral in Valdivia, Chile,
titacd@gmail.com

ABSTRACT

Given the context of global environmental changes, such as the climate change, it is important to improve effective communication between relevant stakeholders in order to take actions for adaptation and mitigation when is needed. The concept of governance is used to propose a way in which organizations could better manage their capacities, knowledge and resources to improve the interactions between the scientific community and policy makers; hereafter called Science-Policy Interface (SPI). This paper proposes to further develop the role of an intermediary at the SPI in order to facilitate the interactions between them through specific organizational functions: Spaces and opportunities; Accountability; Participation; Networks support; Transfer, Translation, Transformation. In order to face the challenges of gathering different actors to deal with the complexity of global environmental changes, these are a set of practical and applicable tools to strength interaction and transfer of knowledge between scientist and policy makers at the SPI.

Keywords: policy makers, interface, boundary organizations, intermediary

1 INTRODUCTION

As global environmental changes have become more explicit, political systems have realized their dependence upon informational and conceptual inputs and contributions from social and natural sciences (Luks & Siebenhüner, 2007). At the same time, many scholars, have concurred with political systems and have assumed that scientists have a responsibility to generate knowledge that can be used for political decision making processes (Engels, 2005; Lovbrand, 2007; Luks & Siebenhüner, 2007). As a consequence, the role of science has increasingly grown in putting environmental issues within the political agenda and vice versa, policy relevant issues have permeated within the agenda of scientific research.

However, it is recognized that interactions of scientists and policy-makers are not enough to transform useful facts into effective and appropriate policies to manage the global environment (Mitchell et al., 2006). One of the main reasons are the inherent difficulties in the relationship between science and policy (Engels, 2005) and the weakness of institutions to promote interaction between science and policy (Parris & Kates, 2003). Therefore, it is critical to understand the interface where science and policy interact as a way to improve the quality and the results of the dialogue between science and policy makers. In that way, sound policies to tackle the global environmental changes would also increase.

In order to expect better results of the interactions needed between scientist and policy makers, this paper suggest to put the attention and the accent in a third party actor, which gets the responsibility of organizing the Science Policy Interface (SPI). As Engels (2005) indicated, organizing a SPI involves setting goals and choosing appropriate means to achieve these goals (p.9). Accordingly, in the case of a formal SPI one organization may exist as an intermediary between policy makers and scientist to set the interface, the goals and the means to achieve them, e.g. location, participants, methods and the agenda setting. In consequence, the objective of this paper is to present the Boundary Organization (BO) concept by showing specific functions that might be particularly useful for those organizations or groups working on intermediary functions at the SPI.

The BO concept is a theoretical lens that was born as a way to stabilize the work generated at the boundary of science and politics (Guston, 2001). It does so by institutionalizing three organizational functions (after Guston, 2001), (1) spaces and opportunities for actors to meet (2) accountability to both sides of the boundary; and (3) participation of actors across the boundary. According to Guston (2001) other scholars have discussed and complemented this theoretical concept discussing the previous three functions. Thus, this paper has chosen and adapted two other complementary functions that were considered important for the management of knowledge at the SPI. These functions are: (4) networks support and (5) transfer-translation-transformation of knowledge. Before going into the details of these functions it is important to characterize what is understood or known as a interaction between scientist and policy makers.

2 WHAT IS A SCIENCE-POLICY INTERFACE (SPI)

By definition, ‘Interface’ is *“the place at which independent and often unrelated systems meet, act on, and/or communicate with each other”* (Merriam Webster, 2011). The SPI is therefore the venue where actors from the scientific and policy making community meet to interact and to exchange knowledge (this however, does not exclude the participation of other non-scientific actors). The role of these actors outside the SPI is publicly known. On the one side ‘policy makers’ take decisions to allocate resources (e.g. political, economic, institutional) to deal with public problems. On the other, side, ‘scientists’ conduct curiosity driven, or/and policy-driven, research to generate knowledge to increase society awareness and to develop technologies (Marfo & Nutakor, 2009). However, when these actors are being part of a SPI, the expected dynamic is that scientists inform policy makers, or that policy makers turn to science for knowledge and technical assistance (Baeckstrand, 2003).

2.1 Challenges of organizing a SPI

Often the main objective of a SPI is that scientists and policy makers have the opportunity to share information and useful knowledge for the policy and decision making process (Lovbrand, 2007). Hence, there are at least two necessary elements for a SPI to exist: interaction and exchange of knowledge (Marfo & Nutakor, 2009). Consequently, the SPI can be organized in many different forms e.g. in the form of a meeting, network, advisory body, think tank, or a set of policy workshops (Engels, 2005). And it might as well present very different levels of formality that can range from highly organized attempts to create an interface to informal networks or ‘one on one’ meetings (Marfo & Nutakor, 2009).

Nowadays, the SPI is in general a complex relation between two institutional logics (Engels, 2005), the logic of science and the logic of policy making. Each of those institutions are characterized by specific norms, knowledge, practices and discourses (Miller, 2001; Pohl, 2007) and have intrinsically distinct behaviours and attributes (Bradshaw & Borchers, 2000). Their priorities are in fact also different, hence they might interrelate and interpret the same situation differently and even come to opposite conclusions of what the problem is and/or about what has to be done (Pohl, 2007). Various empirical studies have shown that the institutional differences between science and policy making become dysfunctional at the moment of establishing the SPI (Bradshaw & Borchers, 2000; Engels, 2005; Holmes & Clark, 2008; Parsons, 2001). Therefore, any effort to generate communication between these different worlds (Star & Griesemer, 1989) must overcome the intrinsic differences that accompany them. After recognizing the gap and differences between them (Holmes & R. Clark, 2008), one crucial function is to identify the boundary between them and to manage their respective differences at that boundary (Cash et al., 2002). In this sense, the scientific community and its research organizations seem to play a big role in generating a bridge to interact and to exchange relevant scientific knowledge with the policy maker spheres.

3 BOUNDARY ORGANIZATION TO ADDRESS THE CHALLENGES OF THE SPI

Considering the needs for the SPI and policy making on global environmental change problems, it can be said that often scientific information alone does not provide a complete picture of the environmental situation and in most cases, the traditional presentation of science e.g. scientific journals, is not digestible to policy-makers (Najam, Papa, & Taiyab, 2006). For that reason, some (non-scientific) actors have explicitly called for the scientist to be responsible for synthesizing their primary findings and translating them into simpler terms for use as policy-relevant knowledge (Lovbrand, 2007). Seminars, lectures, synthesised research reports and regular scientific publications are mentioned as central means and common examples of the translation of information from science to policy (Lovbrand, 2007).

Other actors however do not consider these means as enough, for that reason they rely on the existence of interpreters or translators to serve as knowledge brokers for the scientific knowledge transfer at the SPI (Holmes & Clark, 2008). Some studies consider that this 'interpreter's role' can be played, for example, by science advisory committees, governmental research institutes, consultancy firms, or think tanks (Holmes & Clark, 2008; Miller, 2001). There is one particular theoretical framework that refers to organizations which explicitly focus on developing intermediary functions to address the weakness and challenges of the SPI: Boundary Organizations (Cash et al., 2002; Holmes & Clark, 2008).

The Boundary Organization (BO) concept was conceived as one type of organization or social arrangement (Miller, 2001) with the ability of mediating at the boundary of the scientific and political realms (Cash, 2001; Guston, 2001). Since the relationship between science and policy makers at the SPI can be assumed as an inherently unstable instance (Braun & Guston, 2003), BO serves to redraw and stabilize the social boundaries between academic communities and policy makers (and even other non-academic communities (Pohl et al., 2010).

The main role of the BO is to facilitate the transfer of relevant and usable knowledge between science and policy (Cash, 2001; Guston et al., 2000; Miller, 2001). It does so, by providing an array of specific functions for linking researchers and decision makers (Olsson et al., 2007). These functions represent concrete actions that might serve as a bridge between the producers and the users of science (Cash et al., 2003). These functions and the way each of them might contribute to the SPI are in the following section.

3.1 Functions of the Bo at the Spi

3.1.1 Space and opportunities to meet

BO provides the necessary space and opportunities to generate direct interaction between scientists and policy makers. As a result, the appropriate goals for a SPI plus high quality interactions generated by the BO can facilitate the exchange of knowledge and even co-production of knowledge (Guston et al., 2000). In addition, there are two concepts that are important to highlight in order to internalize activities that become means commonly used in meetings to facilitate the interaction and exchange of knowledge among participating actors: 1. *Means to standardize knowledge* and the creation and use of 2. *Boundary Objects*.

3.1.1.1 Means to standardize knowledge

Different means exist to be used in meetings in order to achieve agreements. In the case of the SPI, the BO can utilize some means to provide the SPI participants a shared format for solving problems across the different interests of the actors. Examples of these means point at generating agreements where all parties involved deliver different results to achieve a bigger and common goals. e.g. fair trade agreements, certification and labels, the agenda 21, agreement for cooperative research between government scientists and private firms to design mechanisms for productive cooperation (Guston et al., 2000). All these means aim to change the practices or behaviour within different social worlds but simultaneously maintaining their integrity in their respective social worlds (Guston, 2000). The main goal in applying these means is to emphasize the singularity of the collaboration from different actors that represent different social worlds (stakeholders). As a result they generate benefits for all participants and directly help to “get work done” (Guston, 2000).

3.1.1.2 Boundary Objects

Boundary objects are mechanisms used in scientific spheres to inhabit or to intersect and participate with several social worlds. Some examples of them are transdisciplinary research projects, forecasts, activities of capacity building and training, and workshops. They aim to satisfy the informational requirements of each of the actors that belong to those social worlds (Star & Griesemer, 1989). Boundary objects can enhance legitimacy by providing multiple actors with access to more transparent information (Cash et al., 2003). These boundary objects are malleable enough to adapt to different needs and to be employed by the parties while still maintaining their own identity (Guston et al., 2000). In addition, boundary objects can maximize both the autonomy and also communication between different social worlds (Star and Griesemer 1989) what can be especially useful for the SPI.

3.1.2 Accountability to both sides of the boundary

BO exist at the frontier of the policy makers and scientific worlds, however it has distinct lines of accountability for each (Guston, 2001). Accountability can be seen as

an agreement between two (or more) parties under which each can hold the other responsible for delivering on its commitments. In this case, the BO exists as a third party, working in the middle of both actors, but most importantly, responding differently to each of the two actors, according to their respective needs. In the case of the SPI, the double accountability played by the BO (one to each of the actors) responds to the needs and specificities of each side of the boundary. Accountability might also include answerability for transparency, which is the organizations' obligation to justify its decisions and actions in order to maintain the goals of the SPI.

3.1.3 Participation across the boundary

The existence of a BO facilitates participation in three ways: a) The BO participates across the boundary (Cash et al., 2006), namely in two different directions, organizing activities at endeavors that are directly (and only) related to scientific circles and other only related to policy makers. In this way the BO ensures the up-date and appropriate management of information that might be relevant for the goals of the SPI. b) In addition, the BO must have the ability to foster participation of actors from each side of the boundary, but outside their own communities within the spaces and opportunities provided by the BO (Guston, 1999). From the SPI perspective the BO ensures the gathering of actors around the needs and goals of the SPI. c) The BO also aims to incorporate representatives of external groups (non-scientific actors) into their activities, that might provide meaningful perspectives for the SPI. These actors might correspond to representatives from civil society, such as NGOs, local communities or the media.

3.1.4 Networks support

BO can embrace and support scientific networks, professional networks, political networks or transdisciplinary networks. Different ways of setting the networks that aim to different audiences might result in many different outcomes, but also in an important numbers of benefits for their members and stakeholders (Egger et al., 2006). This function that BO plays in supporting formal and less formalized networks for linking people, ideas and organizations around the globe is crucial to link science and policy across different levels of organization, beyond the science-policy dimension (Cash, 2001). Empirical studies registered that some of the benefits of the network supporting function are: learning from the experience of others; understand better understanding of the needs of the political agendas; develop synergies; test new ideas and innovative solutions; distribution of work; connection with other organizations or institutions; improving the knowledge base for decision making; shorting learning cycles through information and knowledge exchanges; connect sectors, professions, countries, regions and cultures (see Egger et al., 2006).

3.1.5 Transfer, Translation, Transformation

When talking of transferring knowledge it is important to clarify that information and knowledge have very different meanings. Knowledge is defined "as a fluid mix of frame experience, values, conceptual information and expert insights that provides a framework for evaluating and incorporating new experiences and information" while Information can be defined as "a flow of messages" (Davenport and Prusak, 1998). Frequently efforts of organizations to work across their traditional functions often imply big efforts and resources and it can produce problematic knowledge boundaries (Carlile, 2002). The knowledge boundaries thus become barriers for the communication and collaborative work. BO has three ways in which they can manage the information and knowledge:

1) Transfer: Refers to the factual ‘transport’ of information, from one side to another without suffering changes during the process. The transfer needs a common syntax, which might be as basic and simple as the fact that everyone can read the same language. e.g. communication made among a group of people to coordinate and prepare a meeting 2) Translation: Sometimes when a new situation or new information arise, can completely change the dynamic of the transfer of knowledge. Then the common language by it self is not enough to be useful and another boundary is faced again (Carlile, 2002). In this case, bigger efforts need to be made to translate, clarify and simplify the information or knowledge in a way that is clear and works for everyone involved e.g. literal translation from one language to another, or when changing the audience or the target group at which deliver the message. (3.) Transformation: In this case the BO respond to make all the necessary effort to transform the information and knowledge it manages to generate new products that can clarify content or results. The final format of the transformation must be useful as inputs for any other actors involved, which can be maps, visual multimedia documentation, etc, to give some examples.

In summary, the BO functions here presented are relevant for the SPI because they must be exerted with the approval of the scientific community, as well as with the approval of political institutions (Miller, 2001), which indirectly provide commitment and legitimation of the SPI from all actors involved.

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The first step to understand the SPI is to acknowledge that politics and the policy making culture and the science culture are different by nature. Each of them organize knowledge and action according to their respective time scales, and interests (Pohl, 2007). Since they might interpret the same situation under their particular perspective, they might also react about it with very different priorities. In consequence, it can be said that scientists, policy makers and organizers of the SPI still need to learn how to perform successfully to overcome inherent difficulties such as the particular needs of interdisciplinary teams, to use simple and plane language, to increase sensitivity to deal with multiculturalism and local contexts.

The BO concept and its associated functions are an appropriate framework to address the weakness and challenges of the SPI. The BO functions here described can be a valuable instrument to assess specific organizational functions related to the task of linking the scientific and policy making worlds.

Conceptually, this research defined that the necessary elements to qualify an SPI as such were: interaction and exchange of knowledge between the participants. However, those two elements will not be sufficient to obtain satisfactory outcomes from the SPI. Accordingly, this paper suggest that the goals of the SPI must make emphasis on three more specific aspects: (1) Establishing a ‘purpose’ that aim to generate benefits for the topic at stake and also in terms of the knowledge for decisions making, (2) the quality of the meetings generated must aim to be highly interactive, and (3) the ‘exchange of knowledge’ need to be explicitly bilateral and thus allowing the possibility of giving or receiving contributions.

It is also important to make more emphasis on the internalization of the BO functions at the organizational level. Means to standardize knowledge and the Boundary Objects can increase credibility of the SPI by bringing multiple types of expertise to the table and

they might open a great door of new mechanisms to facilitate group activities. They can become crucial elements of the organizational planning for actively contribute with the SPI. Even when the use of this functions and mechanisms are familiar for many organizations, it is important to recognize they are not enough rationalized and planned at the moment of using them. If one organization embraces these BO functions incorporating them in its activities, they will not only improve the communication between scientists and policy makers at the boundary, but it also will accelerate the common understanding of complex concepts and events associated to the global environmental change.

REFERENCES

- Baekstrand, K. (2003). Civic Science for Sustainability: Reframing the Role of Experts, Policy-Makers and Citizens in Environmental Governance. *Global Environmental Politics*, 3(4), 24-41. doi:10.1162/152638003322757916
- Bradshaw, G., & Borchers, J. (2000). Uncertainty as Information: Narrowing the Science-policy Gap. *Conservation Ecology*, 4(1), 7. Retrieved from <http://www.ecologyandsociety.org/vol4/iss1/art7/>
- Braun, D., & Guston, D. (2003). Principal-agent theory and research policy: an introduction. *October*, 30(5), 302-308.
- Cash, D. (2001). "In Order to Aid in Diffusing Useful and Practical Information": Agricultural Extension and Boundary Organizations. *Science, Technology & Human Values*, 26(431), 24. doi:10.1177/016224390102600403
- Cash, D., Adger, N., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., & Olsson, P. (2006). Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. *Ecology And Society*, 11(2), 8. Retrieved from <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art8/>
- Cash, D., Clark, W., Alcock, F., Dickson, N., Eckley, N., & Jäger, J. (2002). Salience, credibility, legitimacy and boundaries: Linking research, assessment and decision making. *John F. Kennedy School of Government Harvard University*. Harvard University, John F. Kennedy School of Government. Retrieved from http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=372280
- Cash, D., Clark, W., Alcock, F., Dickson, N., Eckley, N., Guston, D., Jaeger, J., et al. (2003). Knowledge Systems for Sustainable Development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8086-8091. doi:10.1073/pnas.0900541107
- Engels, A. (2005). The Science-Policy Interface. *The integrated assessment journal. Bridgin science & policy*, 5(1), 7-26. doi:10.1016/S1389-9341(03)00041-8
- Guston, D. (2000). *Between Politics and Science. Assuring the integrity and productivity of research*. Science. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511571480
- Guston, D. (2001). Boundary Organizations in Environmental Policy and Science: An Introduction. *Science, Technology & Human Values*, 26(4), 399-408. doi:10.1177/016224390102600401
- Guston, D., Clark, W., Keating, T., Cash, D., Moser, S., & Miller, C. (2000). *Workshop on Boundary Organizations in Environmental Policy and Science*. World Health (p. 41). Cambridge.
- Holmes, J., & Clark, R. (2008). Enhancing the use of science in environmental policy-making and regulation. *Environmental Science & Policy*, 11(8), 702-711. doi:10.1016/j.envsci.2008.08.004

-
- Lovbrand, E. (2007). Pure science or policy involvement? Ambiguous boundary-work for Swedish carbon cycle science. *Environmental Science & Policy*, 10(1), 39-47. doi:10.1016/j.envsci.2006.10.003
- Marfo, E., & Nutakor, E. (2009). Communication at the science - policy interface in the forestry sector of Ghana. *Ghana J. Forestry*, 25(1998), 49-66.
- Miller, C. (2001). Hybrid Management: Boundary Organizations, Science Policy, and Environmental Governance in the Climate Regime. *Science, Technology & Human Values*, 26(4), 478-500. doi:10.1177/016224390102600405
- Najam, A., Papa, M., & Taiyab, N. (2006). *Global environmental governance. Sustainable Development* (p. 124). International Institute for Sustainable Development.
- Olsson, P., Folke, C., Galaz, V., Hahn, T., & Schultz, L. (2007). Enhancing the Fit through Adaptive Co-management: Creating and Maintaining Bridging Functions for Matching Scales in the Kristianstads Vattenrike Biosphere Reserve, Sweden. *Ecology And Society*, 12(1).
- Parris, T., & Kates, R. (2003). Characterizing a sustainability transition: goals, trends, and driving forces. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8068-73. doi:10.1073/pnas.1231336100
- Parsons, W. (2001). Scientists and politicians: the need to communicate. *Public Understanding of Science*, 10(2001), 303-314. doi:10.1088/0963-6625/10/3/304
- Pohl, C. (2007). From science to policy through transdisciplinary research. *Environmental Science & Policy*, 11(1), 46-53.
- Pohl, C., Rist, S., Zimmermann, A., Fry, P., Gurung, G. S., Schneider, F., Speranza, C. I., et al. (2010). Researchers' roles in knowledge co-production: experience from sustainability research in Kenya, Switzerland, Bolivia and Nepal. *Science and Public Policy*, 37(4), 267-281. doi:10.3152/030234210X496628
- Star, S., & Griesemer, J. (1989). Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Mu. Museum*, 19(3), 387-420.

CONFIGURACIÓN ESPACIAL Y LEGAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE REDD + EN LA AMAZONIA ECUATORIANA

Toa Loaiza, Udo Nehren y Gerhard Gerold

Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia, Colonia, Alemania,
toaloizalange@gmail.com

RESUMEN

La zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, considerado como uno de los lugares más biodiversos del planeta es también el hogar de 12 grupos indígenas. Actividades petroleras, extracción de madera han cambiado el paisaje y las vidas de sus habitantes, dando como resultado numerosos conflictos sociales y ambientales. En este contexto, el presente trabajo busca evaluar el potencial de REDD+ como una alternativa para la reducción de la pobreza y al mismo tiempo la reducción de emisiones efecto invernadero a través de la conservación de bosques.

Palabras claves: REDD+, Yasuní, Conservación.

1 INTRODUCCIÓN

Casi la mitad de las selvas tropicales del mundo se encuentran en América Latina (Cenamo, et al. 2009), y principalmente en la cuenca del río Amazonas. Son cruciales para regular el clima regional y para la prestación de servicios del ecosistema (Tschakert, et al 2007). Y también porque representan importantes reservas de carbono (60-80 millones tC) (Ruesch & Gibbs, 2008; Carvalho et al. 2004). Además de eso, los bosques comunitarios en los países en vías de desarrollo aportan de manera significativa los medios de subsistencia a comunidades locales e indígenas (Angelsen et al. 2009), sobre todo aquellas que dependen directamente de los recursos forestales. A pesar de que se ha demostrado la importancia de la participación de habitantes locales en las actividades de conservación, se ha prestado poca atención a la forma en cómo los habitantes indígenas y locales manejan sus tierras de las comunidades en la Amazonía. Aspectos como la gestión, distribución de recursos y la toma de decisiones en bosques comunitarios son fundamentales para conservar los bosques existentes y al mismo tiempo para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales (Bremmer y Lu, 2008).

En Ecuador, los grupos indígenas poseen el 25% de los bosques del país y en el 7% tienen acceso y los derechos de uso (Bertzky et al. 2010). Por otra parte, los territorios indígenas de la Amazonía ecuatoriana tienen cerca del 80% de la biomasa de carbono (Bertzky et al. 2010).

Las comunidades rurales son altamente dependientes de los recursos forestales y hay una falta de comprensión sobre cómo usan y administran los activos dentro de las tierras comunales. De la misma manera, las condiciones de los hogares y el patrón de uso de los recursos ambientales pueden modelar y predecir los procesos de conservación, la

deforestación o la degradación (Cavendish, 2002). Las comunidades rurales pobres que viven en países en desarrollo que dependen de los bosques pueden experimentar variaciones continuas de las condiciones políticas y los medios de subsistencia, y por otra parte, son muy heterogéneas y dinámicas. Además, vale tomar en cuenta que los bosques y la ganadería constituyen una fuente de ahorros que serán usados en épocas austeras o de calamidades domésticas.

Por otro lado, las políticas y los planes pueden apoyar o desalentar ciertos procesos relacionados con los usos del suelo y el cambio de uso de la tierra. Por lo tanto, es importante entender la relación que existe entre las comunidades dependientes de los bosques y los factores externos que podrían determinar el uso de estos recursos. Ahora, el reto es conservar los bosques tropicales en los países en desarrollo y al mismo tiempo mejorar las condiciones de vida de los habitantes pobres que dependen directamente de ellos. En este contexto REDD+, podría ser un mecanismo valioso para promover la conservación y al mismo tiempo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, REDD+ solo podrá ser aplicado con éxito si el bienestar de los hogares rurales está asegurado. Un marco completamente nuevo desde la perspectiva global a lo local se llevará a cabo en los países con gran cobertura boscosa como Ecuador, sin haberse medido antes las implicaciones de los mecanismos globales como REDD+ en las comunidades locales.

2 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE A REDD+

Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (REDD+) es un mecanismo que provee incentivos para la conservación de los bosques en los países en desarrollo. La ventaja después de añadir el “mas”(+) al formato inicial REDD, amplía posibilidades como el incremento de las reservas de carbono (manejo forestal, las prácticas de explotación forestal, la forestación / reforestación).

REDD+ tiene el potencial de proporcionar incentivos económicos que podrían mejorar la vida de las comunidades colonas e indígenas que viven y dependen de estos bosques (Blom et al. 2010). Esquemas de conservación como REDD+, junto con el almacenamiento de la reservas de carbono y la restauración representan una opción asequible para la reducción de gases de efecto invernadero (Nehren et al. 2011).

Por otro lado, las comunidades están evolucionando y cambiando continuamente, son "altamente heterogéneas y complejas" (McSweeney, 2002; Blom, et al. 2010). Como consecuencia, mecanismos inflexibles como el MDL han demostrado ser irreplicables e inaccesibles para los pequeños propietarios de tierras (Loaiza & Torrico, 2009; Blom et al. 2010).

3 CONFIGURACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

Los diferentes regímenes administrativos y de tenencia de la tierra se superponen en la RBY en el plano político y de manejo dificultando la gestión y por lo tanto, la conservación de la zona. El RYB contiene tantas clasificaciones como ninguna otra área protegida: Reserva del Hombre y de la Biosfera (Unesco), parque nacional, tres territorios indígenas (sin embargo, varias etnias habitan ahí), la zona intangible Tagaeri-Taromenani, concesiones de petróleo/minería/madereras, áreas de protección legal (de carácter municipal). Además, también se aplica la división administrativa tradicional: provincias, municipios y parroquias. La constitución ecuatoriana también prevé la creación de otro tipo de organización administrativa: las Circunscripciones Territoriales

Indígenas, configuración que permitiría el reordenamiento territorial y administrativo de acuerdo a la cosmovisión indígena. En las provincias amazónicas las Circunscripciones Territoriales Indígenas especiales deben ser creadas con el fin de satisfacer y fortalecer la autonomía indígena. Como es lógico, cada institución responsable de cada una de estas divisiones presenta diferentes políticas, planes de manejo y administración. En el marco de pago por servicios ecosistémicos, estos conflictos pueden verse agravados, por posible acumulación de tierras y cambios en los límites.

Otras formas de gestión como el Plan de Medidas Cautelares para protección de los Tagaeri-Taromenane (tribus en aislamiento voluntario) podrían inferir positivamente sobre posibles áreas para REDD+. Futuros proyectos de REDD+ implementados en zonas de amortiguamiento de áreas protegidas en Ecuador tendrán pre-requisitos adicionales para la aprobación y ejecución de los proyectos de acuerdo con el nuevo cuerpo legal (MAE, 2012).

4 REDD+ EN ZONAS DE EXTRACCIÓN PETROLERA

Casi cien empresas petroleras están activas en el área de Yasuní (80% de la superficie) (Larrea et al. 2009). Más del 60% del petróleo del país se extrae de Orellana, a pesar de casi el 90% de la provincia está cubierta bosque (Proyecto Bosques, 2009).

Las compañías petroleras han creado una relación de dependencia con las comunidades indígenas a través de políticas paternalistas reemplazando al gobierno en la prestación de servicios básicos como el agua, la electrificación y la infraestructura, así como los centros de salud y escuelas (Bremner y Lu, 2006), también de regalos (Lu, 1999). Aunque los habitantes locales no tienen una imagen positiva de las empresas petroleras y madereras, principalmente debido a las relaciones desiguales y los problemas de contaminación (Holt et al. 2004), las compañías petroleras son proveedores importantes de empleo (Lu, 2005). Hay varios impactos asociados con la extracción de petróleo en el área de Yasuní principalmente relacionados con la apertura de carreteras (promueve la colonización, la deforestación y la caza) y la contaminación (piscinas de crudo, la fuga de petróleo y la quema).

Aunque no está muy claro, el mecanismo, para Sociobosque (mecanismo de PSA gubernamental) se prevé una compensación por parte de la empresa cuyo impacto cause la tala de árboles dentro del área del proyecto.

5 INCERTIDUMBRES LEGALES

De acuerdo con la Constitución de Ecuador (2008), los servicios de los ecosistemas no son susceptibles de apropiación y el gobierno regula su producción, prestación, uso y aprovechamiento (Art. 261,74). Este artículo generó gran incertidumbre para los desarrolladores de proyectos REDD+ a nivel nacional e internacional, limitando el incentivo de inversión privada y proyectos privados. Como consecuencia y, recientemente, el MAE publicó de un nuevo marco legal que orienta y regula la implementación de REDD+ en el territorio nacional (Acuerdo N° 033-2013). Este nuevo marco legal genera importantes desafíos a los desarrolladores de proyectos privados y podría evitar que su inversión en el país.

Una lista actualizada con los requerimientos mínimos, los indicadores y los criterios para la implementación de REDD + en el país será accesible para los desarrolladores de proyectos. Del mismo modo, con respecto a la distribución de beneficios, la ANREDD+

(Autoridad Nacional REDD+) deberá crear un mecanismo para su distribución, probablemente basada en los ingresos de los beneficiarios, el género, activos y otros. El no cumplimiento de las obligaciones definidas previamente en la concordancia de la ANREDD+, podría tener consecuencias legales.

Para todas las iniciativas, incluidas las entidades públicas o privadas, organizaciones no gubernamentales y comunidades indígenas, la ANREDD+ establecerá la línea de base, los niveles de referencia, metodologías y las salvaguardias. El gobierno nacional es el único que tiene acceso directo a los beneficios, así como los Certificados de Reducción de Emisiones (CERs). Por otra parte, los proyectos privados de REDD+ no tienen derechos de propiedad sobre los CERs, por lo que no están autorizados a manejar en los mercados de carbono de los créditos generados. Sin embargo, pueden reclamar beneficios por los resultados a escala nacional de acuerdo con el mecanismo de distribución de beneficios.

En cuanto a los derechos indígenas y la tenencia de tierras, a pesar que la legislación ecuatoriana es altamente protectora, ya que son 'imprescriptible, inalienable e indivisible' (Artículo 66.22), aún falta mucho que hacer con respecto a la regularización de la tenencia de la tierra. Adicionalmente, todavía hay conflictos interétnicos y también entre las comunidades de la misma etnia, debido principalmente a la tenencia insegura de la tierra y la presión de IPs para recuperar el acceso a sus territorios ancestrales. Aunque la superposición de los territorios indígenas y las áreas protegidas sigue siendo un problema recurrente en Ecuador. De la misma manera, a lo largo de la historia del Ecuador se ha visto en reiteradas ocasiones que los límites de los parques nacionales y reservas han sido cambiados para permitir nuevas concesiones petroleras. Es necesario que estas premisas sean resultas antes de iniciar proyectos de PSA, caso contrario, los problemas por la tenencia de la tierra pueden ahondar aún más y generar graves conflictos.

6 PARTICIPACIÓN Y CONSULTA

La Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (CONAIE) ha rechazado inicialmente la implementación de REDD+ en Ecuador como respuesta a una posible pérdida de los derechos sobre sus territorios y recursos, así como el potencial efecto multiplicador de la pobreza (Memoria del Taller Para El Análisis Técnico y Político de la Estrategia Nacional REDD+, 2011). La negatividad de los pueblos indígenas a participar bajo el esquema REDD podría amenazar la implementación de este mecanismo, ya que poseen la mayoría de los bosques primarios del país (Reed, 2011). A pesar de ello, varias comunidades ya participan de SocioBosque (un programa de incentivos dirigido por el gobierno central) y muchos de ellos están considerando los beneficios de entrar a este mecanismo de PSA de carbono debido principalmente a la rapidez y la "simplicidad" para seleccionar las tierras, comparado con REDD+. En general, el movimiento indígena en el Ecuador tiene diferentes posiciones referentes a la implementación de REDD+ en el país, no obstante, coinciden en que la comunicación a las bases tiene que ser fortalecida.

En respuesta al pluralismo jurídico (COOTAG- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización), las nacionalidades indígenas de Ecuador tienen un conjunto de derechos que garantizan su organización social tradicional, identidad cultural, tierras y territorios, la participación, la autodeterminación, la autonomía, auto gobierno, dentro de los jurisdicciones territoriales indígenas.

Además, el artículo 171 de la Constitución ecuatoriana permite el uso de las normas y los procedimientos para resolver los conflictos internos dentro de su jurisdicción y de las instituciones y las autoridades públicas deben respetarlos. Se necesita claridad en las reglas de procedimiento, los derechos consuetudinarios o de hecho (de facto) pueden tener confrontación con los derechos legales (de jure).

Un proceso de consulta previa, libre e informada es un requisito previo para los desarrolladores de proyectos REDD+. Los procedimientos y requisitos serán establecidos por UN-REDD+ (Art. 61.2 y Art 85, Acuerdo No. 003 -2013: Art. 4.2, Art. 10.1). Sin embargo, esto con la política del Programa de las Naciones Unidas para el consentimiento libre, previo e informado (FIPC) previa a la realización de actividades REDD en sus territorios. A pesar que según lo dispuesto por la ANREDD+ en Ecuador la participación en las actividades de REDD+ es voluntario. Las condiciones serán determinadas únicamente por el gobierno central, restando capacidad de toma de decisiones dentro de las comunidades.

CONCLUSIONES

Los pueblos indígenas y los pequeños agricultores son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático y que están en gran desventaja para incorporar soluciones para hacer frente a sus efectos a escala individual. Por otra parte, los habitantes locales pueden contribuir, junto con la comunidad científica para encontrar soluciones para mitigar y adaptarse al cambio climático. Por otra parte, conocimientos ancestrales junto con las leyes consuetudinarias tradicionales es la única manera en la que los mecanismos globales pueden ser implementadas con éxito en países de alta biodiversidad boscosas y comunidades indígenas. Además, la inclusión de los pueblos indígenas en REDD+ podría aumentar su compromiso e interés, y al mismo mejorar sus condiciones de vida reales, aportando valores agregados como la seguridad alimentaria, la diversificación de los ingresos, los derechos de tenencia de la tierra y también podría reforzar las organizaciones comunitarias locales.

Por otro lado, las comunidades que viven en esta zona son heterogéneas y complejas; por lo tanto, un enfoque único de REDD+ que se ajusta a todos los proyectos en todo el mundo podrían ser una amenaza más que una oportunidad. Inseguridad en la tenencia de la tierra, el aumento de la población y las incertidumbres jurídicas nacionales deben aclararse antes de entrar en un esquema de REDD+ nacional. Por otra parte, la inclusión de grandes territorios indígenas en los mecanismos REDD+ podría tener un mayor impacto conservacionista y reducir los costos de transacción que podrían mejorar la gestión de los recursos forestales dentro de reservas comunales. Gobernabilidad efectiva de la propiedad indígena comunitaria podría verse seriamente amenazado por las reglas del mecanismo de mitigación externos y debe ser tomado en cuenta junto con las salvaguardias sociales y ambientales.

REFERENCIAS

- Angelsen, A., Brockhaus, M., Kanninen, M., Sills, E., Sunderlin, W. D. and Wertz-Kanounnikoff, S. (Eds). (2009). Realising REDD+: National strategy and policy options. *CIFOR*, Bogor, Indonesia.
- Blom, B., T. Sunderland, D. Murdiyarto. (2010). Getting REDD to work locally: lessons learned from integrated conservation and development projects. *Environmental Science & Policy* 13: 164-172.

-
- Bremmer, J. & F. L. (2006). Common Property among Indigenous Peoples of the Ecuadorian Amazon. *Conservation and Society*, Volume 4, No. 4: 499-521.
- Bertzky, M., Ravilious C., Araujo Navas A.L., Kapos, V., Carrion, D., Chiu, M., Dickson, B. (2010). *Carbon, biodiversity and ecosystem services: Exploring co-benefits*. Ecuador. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- Cavendish W. (2002). Quantitative methods for estimating the economic value of resource use to rural households.
- Campbell, B. M., and M. K. Luckert. (2002). Uncovering the hidden harvest: valuation methods for woodland and forest resources. London: *Earthscan Publications*.
- Colini, C., Nogueira, P., Campos, A.C., Barros and F. Carvalho. (2009). Casebook of REDD projects in Latin America, published by The Nature Conservancy and Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (IDESAM), first edition, Manaus, December 2009.
- Holt, F.; Bilborrow, R. E.; & Oña, A. (2004). *Demography, Household Economics, and Land and Resource Use of Five Indigenous Populations in the Northern Ecuadorian Amazon: A Summary of Ethnographic Research*. Chapel Hill, N.C.: Carolina Population Center, University of North Carolina at Chapel Hill.
- Loaiza-Lange T. & J.C. Torrico. (2009). LULUCF projects under the CDM: an opportunity of increase food security in developing countries. *CienciAgro*, Vol. 1. Nr. 4: 152-157.
- Lu, F. E. (1999). Changes in subsistence patterns and resource use of the Huaorani Indians in the Ecuadorian Amazon. PhD dissertation. Chapel Hill, *University of North Carolina at Chapel Hill*.
- McSweeney, K. (2002). Who Is “Forest-Dependent”? Capturing Local Variation in Forest-Product Sale, Eastern Honduras. *The Professional Geographer*, 54: 158–174. doi: 10.1111/0033-0124.00323
- Nehren, U., T. Loaiza Lange, S. Alfonso, F. Naegeli, J. Monteiro & S. Schluter. (2011). Potential for Reforestation and Forest Conservation under CDM and REDD+ in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil. Jahrestreffen des AK Lateinamerika in der Deutschen Gesellschaft für Geographie e.V., Kiel, 28 April – 1 May 2011.
- Proyecto Bosques. (2009). Realidad Forestal de Orellana, Solidaridad Internacional, Francisco de Orellana.
- Reed, P. (2011). REDD+ and the Indigenous Question: A Case Study from Ecuador. *Forests* 2: 525-549.
- Ruesch, A.S., H. Gibbs (2008): New IPCC Tier-1 Global Biomass Carbon Map for the Year 2000. Available online from the Carbon Dioxide Information Analysis Center[<http://cdiac.ornl.gov>], Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.
- Tschakert, P., E. Huber-Sandwald, D. Ojima, M. Raupach, E. Schienke. (2007). Holistic, adaptive management of the terrestrial carbon cycle at local and regional scales. *Global Environmental Change*. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2007.07.001

MODELO DE GESTIÓN TERRITORIAL COMO HERRAMIENTA PARA EL MANEJO LOCAL DE LOS RECURSOS NATURALES

Julio Estrada

Ciudad de Guatemala, Guatemala,
jcestrada2006@yahoo.com

RESUMEN

El presente artículo aborda el rol de la información territorial, y una propuesta para que esta información sea accesible y utilizable por los usuarios locales de los recursos naturales, buscando responder la siguiente pregunta: ¿Cómo trasladar información importante de los recursos naturales a las autoridades locales? Se aborda en primer lugar el marco institucional vigente de los instrumentos de planificación en Guatemala, para luego presentar una caracterización de la problemática de tres variables seleccionadas, las cuales son: áreas protegidas, bosque y agua. Finalmente se presenta la propuesta del modelo de gestión territorial, partiendo de su metodología y marco conceptual para concluir en la presentación del modelo de gestión territorial indicado.

Palabras claves: Información territorial, autoridades locales, recursos naturales, planificación.

1 SISTEMA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN

La Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), como institución encargada de coordinar y facilitar el trabajo de planificación para promover el desarrollo del país, ha sido responsable de brindar apoyo y asistencia técnica para la realización de una serie de planes de desarrollo, los cuales han sido articulados en función de unidades geográficas que incluyen los niveles nacional, regional, departamental y municipal. A este conjunto de planes de desarrollo, se le denomina Sistema Nacional de Planificación. Específicamente, el plan nacional de desarrollo aborda cuatro ejes principales: el desarrollo social, el desarrollo económico, los recursos naturales y el eje institucional que busca fortalecer las capacidades institucionales para la implementación misma del plan (SEGEPLAN, 2014). Durante el proceso de formulación se han identificado, entre otros desafíos, el de convertir estos lineamientos estratégicos en mecanismos de gestión territorial, de tal manera que exista una gestión integral de los recursos naturales y un aprovechamiento sostenible en términos económicos y sociales. Se está evaluando la propuesta de un modelo de gestión territorial, que se constituya en una herramienta local para la gestión de los recursos naturales. Sin embargo, antes de conocer dicha herramienta, a continuación se muestra la condición actual de tres variables ambientales seleccionadas, las cuales ejemplifican las limitaciones de gestión territorial que existen actualmente.

2 VARIABLES AMBIENTALES SELECCIONADAS

Las variables ambientales seleccionadas son áreas protegidas, bosque y agua. Desde el punto de vista de las áreas protegidas, se considera la diversidad biológica del país y el marco institucional y legal para su respectiva gestión. La diversidad biológica se encuentra expresada en diferentes sistemas de clasificación; 14 zonas de vida, nueve

biomas, 14 eco-regiones terrestres, 46 comunidades naturales, 66 ecosistemas vegetales (41 naturales y 25 creados), 10 regiones fisiográficas, tres vertientes y 38 cuencas importantes, dos plataformas continentales, tres comunidades costeras y 1,151 comunidades lacustres (CONAP, 2010). El Consejo Nacional de Áreas Protegidas de Guatemala (CONAP) es el responsable de asegurar la conservación y mejoramiento del patrimonio natural y diversidad biológica del país, así como de garantizar la buena gestión del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). El SIGAP está integrado por todas las áreas protegidas legalmente declaradas y sus respectivos entes administradores, tanto públicos como privados. Según CONAP (2011), en el 2010 el SIGAP ocupaba aproximadamente el 31.13% de la extensión territorial del país. Sin embargo, según SEGEPLAN (2014), la gestión administrativa de estas áreas no satisface los requerimientos mínimos de buena gestión planteados en los objetivos de declaratoria de dichos espacios protegidos. La misma fuente, indica que, la efectividad de manejo de las áreas protegidas ha ido disminuyendo considerablemente en el período 2000-2010, evidenciando que, pese al respaldo legal, el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas tiene serias dificultades para cumplir con su propósito, que es el de brindar a perpetuidad un conjunto de bienes y servicios esenciales para el desarrollo económico y social (semillas, especies, leña y agua para contribuir a la seguridad alimentaria, escenarios para el turismo, agua para el riego y la generación de electricidad, madera y otros subproductos del bosque, disminución al riesgo frente al cambio climático y, conservación del patrimonio cultural de la nación).

La segunda variable seleccionada es el bosque, en donde para el caso de Guatemala, se ha evidenciado que la cobertura forestal sigue disminuyendo de manera constante (SEGEPLAN, 2014). Para el año 1990 la proporción de la superficie cubierta por bosques cubría un 46.7% del territorio nacional y para el año 2010 esta cobertura disminuyó a un 34.2% del territorio, es decir que en 20 años Guatemala perdió el 12.6% de bosque del territorio nacional (SEGEPLAN, 2014).

Y con relación a la tercera variable seleccionada, según SEGEPLAN (2014), Guatemala cuenta con abundante recurso hídrico; sin embargo, debido a una gestión poco eficiente, se está ocasionando la alteración del ciclo hidrológico, falta de acceso a este recurso para fines domésticos e industriales, contaminación de cuerpos de agua (superficiales y subterráneos), sobreexplotación de mantos freáticos e ingobernabilidad alrededor de este recurso.

A partir de un breve diagnóstico situacional de estas tres variables ambientales seleccionadas, se puede observar que parte del problema está relacionado con la gestión del territorio, por parte de las autoridades locales. Para el caso de las áreas protegidas, además de contar con más del 30% del territorio dentro del SIGAP, existe un marco legal que delimita y regula la gestión del territorio en esas áreas, sin embargo, la gestión territorial en las áreas protegidas es limitada. Para el caso del bosque, aunque con diferentes características del SIGAP, existe un marco legal que lo protege y también existen las referencias técnicas que confirman el gran potencial económico y ambiental que se podría obtener del aprovechamiento sostenible de los recursos forestales. Pero de nuevo, algunas dinámicas territoriales, como el cambio del uso del suelo inciden grandemente en la pérdida de cobertura forestal, evidenciando pocas capacidades locales para su regulación. Finalmente, con relación al agua, se evidencia que la disponibilidad del recurso no es un problema, sino que más bien, la problemática se

vuelve a concentrar en la mala gestión del territorio y en la falta de instrumentos que permitan regular el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos a nivel local.

Existe entonces, a nivel nacional, un marco legal y de políticas públicas orientadas a proteger y conservar los recursos naturales, sin embargo a nivel local esto se traduce en una gestión deficiente del territorio.

3 ABORDAJE TERRITORIAL DE LOS RECURSOS NATURALES

La gestión de los recursos naturales está relacionada directamente con la gestión territorial.

Debido a la complejidad de las variables sociales, económicas y ambientales que inciden en la toma de decisiones a nivel local, es necesario que el sistema nacional de planificación cuente con instrumentos útiles para las autoridades locales. Esto no significa que el marco legal vigente no sea oportuno, más bien, el marco legal vigente no es suficiente para alcanzar una gestión territorial integral y sostenible. Por ejemplo, algunos indicadores confirman que algunas tendencias negativas que venían fuertemente expresadas en períodos anteriores al 2001, han cambiado a una tendencia más moderada e incluso en algunos casos se ha logrado revertir la orientación de dichos indicadores. Tal es el caso de la cobertura forestal, en donde a través de la institucionalidad y de los incentivos económicos para grandes y pequeños propietarios de tierra la tasa neta de deforestación, aunque no se detuvo, sí disminuyó. También se puede considerar el caso de las áreas protegidas, que aunque la mayoría son privadas y aunque los indicadores de la efectividad de manejo están dentro de un parámetro considerado poco eficiente, es evidente que si no existiera este marco legal e institucional el deterioro ambiental en estas áreas sería mucho más acentuado de lo que es ahora. Por ejemplo, la deforestación descontrolada en áreas protegidas se considera ahora como una actividad ilegal y en algunos casos permite manejarlo dentro del marco de la justicia ambiental, mientras que afuera de las áreas protegidas los mecanismos coercitivos son más limitados y por ende la institucionalidad se debilita en el accionar de sus competencias.

4 MODELO DE GESTIÓN TERRITORIAL

La información disponible de los recursos naturales contribuye a la toma de decisiones informadas y consensuadas para alcanzar un desarrollo sostenible. En un determinado territorio pueden converger diferentes intereses públicos y privados, que también influyen en la toma de decisiones para autorizar, promover o rechazar inversiones por parte de las instituciones responsables. En este sentido, además de la necesidad de contar con instrumentos de gestión territorial, también se necesita contar con información técnico-científica que ayude a comprender cuál es la mejor opción de uso o de inversión. Es necesario entonces, contar con información territorial y contar con instrumentos de gestión territorial a nivel local, que se fundamenten en dicha información, ya que además del traslape de competencias e intereses mostrado anteriormente, se cuenta con poca información para que las autoridades locales puedan realizar propuestas innovadoras y creativas, que paulatinamente contribuyan en la gestión sostenible del territorio.

En la búsqueda de propuestas y soluciones, el autor de este artículo, propone para el debate académico, un modelo de gestión territorial (MGT). Considerando el MGT, como la definición de zonas que tienen determinados atributos naturales y determinados atributos construidos, a los que se les asigna lineamientos de manejo para asegurar la

sostenibilidad de sus respectivas áreas de influencia. El MGT se divide básicamente de dos partes; en primer lugar, la identificación de zonas de gestión territorial y en segundo lugar la identificación de los instrumentos de gestión territorial vigentes. Las zonas de gestión territorial (ZGT) son el conjunto de lineamientos y directrices para la gestión de los recursos naturales estratégicos en un área determinada, mientras que los instrumentos de gestión territorial (IGT) son todos los mecanismos técnicos, legales y financieros aplicables en dichas zonas de gestión. Las zonas de gestión territorial se clasifican según las condiciones estructurantes del territorio, condiciones territoriales que según sus características se dividen en tres:

1. Condiciones biofísicas del territorio
2. Condiciones socio-económicas del territorio
3. Condiciones patrimoniales del territorio

En primer lugar, las condiciones biofísicas del territorio abarcan la caracterización de los mejores usos posibles del suelo, utilizando como referencia la información geográfica disponible de los siguientes aspectos:

1. Capacidad de uso de la tierra
2. Tierras forestales de captación y regulación hidrológica
3. Identificación y ubicación de los planes maestros del SIGAP
4. Mapa de ecosistemas y cuerpos de agua
5. Mapa de la dinámica forestal 2006-2010
6. Ubicación de los vacíos de conservación del SIGAP
7. Intensidad de uso de la tierra

A partir de esta información disponible se define la gestión ideal del bosque, considerando que el bosque es proveedor de más de dieciséis bienes y servicios ecosistémicos y de esta manera es un recurso natural estratégico, no solo para el desarrollo socio-económico sino también para la vida misma (Quevedo, 2013).

En segundo lugar, las condiciones socio-económicas abarcan la caracterización del sistema de lugares poblados urbanos y rurales de Guatemala (SEGEPLAN - PNUD, 2014). Dicha caracterización se divide en dos partes:

1. Jerarquización de asentamientos humanos urbanos y rurales
2. Jerarquización de los principales corredores viales.

Y en tercer lugar, las condiciones patrimoniales del territorio son la definición y caracterización del patrimonio construido y del patrimonio natural del país que se considera estratégico para alcanzar un desarrollo sostenible a través de la gestión territorial (SEGEPLAN - PNUD, 2014).

Se busca entonces, que a partir de la definición de zonas de gestión según las condiciones biofísicas, socio-económicas y patrimoniales del territorio se identifiquen y prioricen los instrumentos técnicos, legales y financieros con los que actualmente cuentan el nivel nacional y municipal para la regulación de la ocupación y uso del suelo.

Para realizar la delimitación geográfica de las zonas de gestión territorial, se considera la premisa conceptual de que, en las áreas en donde exista mayor conservación de los

recursos naturales, habrá una menor intensidad del uso de la tierra. Y viceversa, las áreas en donde exista mayor intensidad de uso de la tierra, es en donde habrá menor conservación de los recursos naturales. Dentro de esta dinámica antagónica del uso de la tierra se delimitan las áreas que conforman las zonas de gestión territorial, (Ver Figura 1).

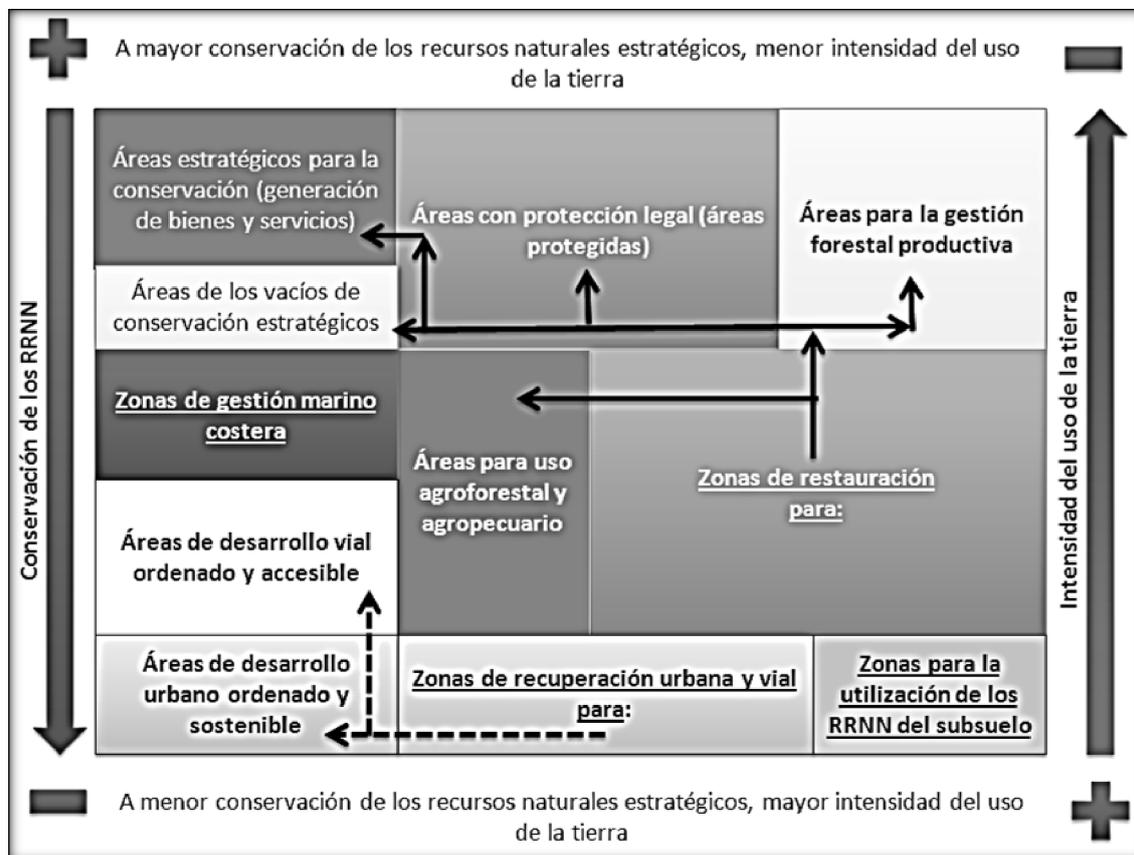


Figura 1. Marco conceptual del Modelo de Gestión Territorial.

Fuente: Este estudio, 2014

El punto de partida son las zonas de restauración. Zonas que según su capacidad de uso deberían ser gestionadas para que su restauración ecológica se oriente hacia la recuperación de las zonas con protección legal, hacia la recuperación de los espacios estratégicos para la conservación (generación de bienes y servicios), hacia la recuperación de los vacíos de conservación de biodiversidad y hacia la recuperación de las áreas de gestión forestal productiva, agroforestal y/o agropecuaria. Luego se considera las zonas de recuperación urbana y recuperación vial para orientar su restauración económico-social hacia áreas de desarrollo vial ordenado y accesible y hacia áreas de desarrollo urbano ordenado y sostenible. Por último, existen también las zonas para la utilización de los recursos naturales del subsuelo, las cuales, en su mayoría enfrentan situaciones de conflictividad y necesitan de mecanismos e instrumentos para llegar a consensos y luego definir sus lineamientos de manejo respectivos.

5 OBJETIVOS DEL MODELO DE GESTIÓN TERRITORIAL

El objetivo general del modelo de gestión territorial de los recursos naturales estratégicos es identificar y clasificar el territorio en zonas de gestión territorial conforme a su capacidad de uso y/o conforme a su funcionalidad económica, social y

patrimonial. Cada zona de gestión está compuesta por lineamientos específicos de manejo, de tal manera que sirvan como orientadores técnico-científicos en la toma de decisiones relacionadas con una gestión territorial sostenible.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Proveer información geográfica y descriptiva de las principales características actuales del territorio.
- Actualizar constantemente el diagnóstico situacional de las condiciones biofísicas, socio-económicas y patrimoniales del territorio.
- Formular un instrumento técnico de gestión territorial que oriente la toma de decisiones para la gestión territorial, por medio de una propuesta de los mejores usos del suelo posibles y por medio de su vinculación entre el nivel nacional y el nivel municipal de gobernanza territorial.

La Figura 2 muestra la propuesta del modelo de gestión territorial (MGT), dividido en doce zonas de gestión (ZGT). La presentación de esta propuesta es específicamente para el debate académico, ya que la misma aún se encuentra en un nivel inicial de evaluación institucional y los derechos de uso y divulgación corresponden a las instituciones que solicitaron su elaboración.

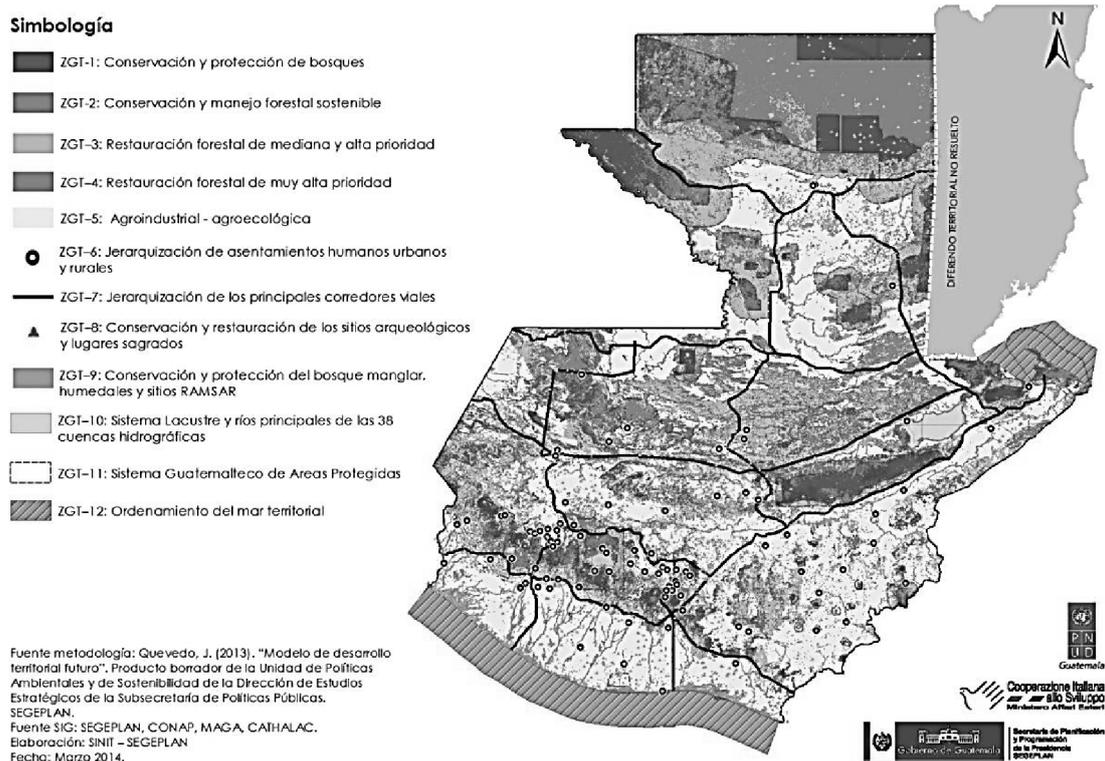


Figura 2. Propuesta para el Modelo de gestión territorial.

Fuente: SINIT-SEGEPLAN (2014)

REFERENCIAS

- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2010). *Integración del análisis de vacíos ecológicos y estrategias para su conservación*. Guatemala: Autor.
- CONAP (2011). Estadísticas e Indicadores Ambientales Oficiales del CONAP, Año 2011 / Fase II. Documento para uso público. Guatemala: *Unidad de Seguimiento y Evaluación del departamento de Planificación*.
- Quevedo, J. (2013). Modelo de desarrollo territorial futuro. Producto borrador de la Unidad de Políticas Ambientales y de Sostenibilidad de la Dirección de Estudios Estratégicos de la Subsecretaría de Políticas Públicas de la *SEGEPLAN*.
- Segeplan-PNUD. (2014). Diagnóstico y lineamientos de manejo de los asentamientos humanos urbanos y rurales, como línea base para la estrategia de gestión de la Unidad de Desarrollo Urbano. Guatemala. *Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia - Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo*.
- Segeplan. (2014). “K’atun Nuestra Guatemala 2032”. Recuperado el 30 de abril de 2014.
http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_content&view=article&id=1388&Itemid=373

CUANDO LA PARTICIPACIÓN LOCAL SE VUELVE ACCIÓN NACIONAL: DOS CONCESIONES DE CONSERVACIÓN Y SUS GESTORES

Liza Melina Meza

lmeza@fondoamericas.org.pe

RESUMEN

Las concesiones de conservación (CC) son áreas del estado otorgadas por 40 años a personas particulares, comunidades, universidades, etc., con el fin principal de conservar la biodiversidad dentro de este territorio. Este tipo de otorgamientos son muy importantes para frenar la deforestación en Perú y en el presente documento se exploran dos casos de dos concesiones de conservación en San Martín, la región más deforestada en el Perú. La CC El Breo y la CC Bosques del Futuro Ojos de Agua se encuentran bajo el manejo de una asociación comunal cada una, que identificaron la necesidad incrementar ciertas capacidades de gestión para hacer una labor eficiente. Es en este contexto que las asociaciones se alían a la ONG AMPA, como ente ejecutor de proyectos, y al Fondo de las Américas, como ente financiador de proyectos, para fortalecer sus capacidades en la gestiones de sus respectivas áreas de conservación.

Palabras claves: deforestación, asociación, comunal, conservación.

1 INTRODUCCIÓN

La Región de San Martín es la más deforestada a nivel nacional con 1 millón 327 mil hectáreas; es decir, más de un cuarto de su territorio (1). Aunque, su ordenamiento territorial indica que el 70% de este corresponde a zonas de conservación y protección ecológica (Pinasco, 2014). Ante esta situación, tanto organizaciones gubernamentales como no gubernamentales se han planteado diversas estrategias para desacelerar el proceso. Una de ellas ha sido el establecimiento de áreas naturales protegidas del estado peruano como el Bosque de Protección Alto Mayo con 182 000.00, Parque Nacional Río Abiseo 274,520.00ha y el Parque Nacional Cordillera Azul con 1'353,190.85ha compartidas con otros dos departamentos; de los cuales 499,192ha, corresponden a San Martín. El Gobierno Regional tiene a su cargo el Área de Conservación Regional Cordillera Escalera 149,870 ha). Además, se han establecido cinco áreas de conservación privadas (121.74ha), en terrenos de propiedad privada y concesiones de conservación (460,000 ha), en terrenos legalmente de libre disponibilidad. En estos últimos, el estado concede el terreno por 40 años a personas particulares, asociaciones, comunidades, empresas privadas, universidades u otro tipo de organizaciones, para que estas realicen actividades de protección, investigación y educación ambiental para así conservar la diversidad biológica del lugar.

En el año 2010, dos concesiones de conservación fueron otorgadas en la región San Martín. La Concesión de Conservación El Breo con 113,826.13ha a cargo de la Asociación de Protección de Bosques Comunales (APROBOC) del Centro Poblado Dos de Mayo. La Concesión de Conservación Ojos de Agua con 2,413.13ha a cargo de la

Asociación Bosques de Futuro - Ojos de Agua (ABOFOA). Ambas de alta riqueza paisajística, de flora y de fauna, incluyéndose ser parte de rutas de las especies endémicas mono choro cola amarilla y mono tocón, respectivamente.

2 PROBLEMA

El establecimiento de las concesiones de conservación es una oportunidad para capitalizar bosques a través del uso sostenible de sus recursos (Solano, 2007). Pero este otorgamiento no viene acompañado de presupuestos y capacitaciones de parte del estado peruano, para que los concesionarios puedan hacer las actividades necesarias de conservación de la biodiversidad. Tampoco se considera un fortalecimiento de capacidades en temas generales de gestión o aplicación de la legislación y normativas para poder hacer una gestión eficiente.

Por esto que se han presentado problemas de invasiones de terrenos para agricultura, extracción de madera y fauna, y sobretodo, incertidumbre sobre el futuro del manejo al no contar con recursos para poder financiar sus actividades.

Ante esta situación, la ONG peruana Amazónicas por la Amazonía AMPA presentó a Concurso del Fondo de las Américas del Perú, una propuesta de fortalecimiento de capacidades y consolidación de las asociaciones encargadas de la gestión de las dos concesiones de conservación indicadas en el presente documento.

3 PROYECTO “DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS LOCALES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE INICIATIVAS DEL SISTEMA REGIONAL DE CONSERVACIÓN EN SAN MARTÍN”

El Proyecto inició en Febrero del 2013 y duró un año, contando con una inversión de casi 100 mil dólares. El propósito fue lograr que 35 miembros de las asociaciones APROBOC y ABOFOA tengan sus capacidades fortalecidas y competencias desarrolladas como usuarios del bosque, responsables de la gestión de las Concesiones de Conservación “El Breo” CCEB y la Concesión de Conservación “Ojos de Agua” CCOA, respectivamente, en el marco de la política territorial Regional de San Martín. Pero los beneficios de la conservación de estos bosques, como son los recursos hidrobiológicos, no maderables, etc., se aprovechan por los más de 4 mil habitantes de sus comunidades.

Se utilizó el Marco Lógico para estructurar la propuesta y se plantearon los siguientes objetivos:

1. Fortalecer las capacidades organizacionales y desarrollo de competencias en gestión sostenible de concesiones para conservación. Este primer objetivo estaba enfocado en conocimientos para la gestión, desde el ordenamiento territorial a contabilidad pasando por temas legales y de planificación.
2. Institucionalizar e instrumentar para la gestión sostenible de las concesiones para conservación. Este segundo objetivo se enfocó en la búsqueda de la sostenibilidad de la gestión con la búsqueda de apalancamiento de recursos, opciones de actividades compatibles y creación de una red.

Tabla 1. Productos y sus usos del Proyecto

PRODUCTOS	USOS
Planes Estratégicos de ABOFOA y APROBOC	Ambas organizaciones cuentan con planes estratégicos diseñados con métodos participativos para que reflejen la visión y necesidades de los usuarios del bosque en cuanto al uso sostenible que se haga a ambos bosques.
Temas legales	<p>Las concesiones de conservación son áreas vulnerables a las invasiones e incursiones deforestación (ver foto 1) y extracción ilegal de fauna silvestre. Por esto, los concesionarios ya aplican los conocimientos jurídicos en defensa de sus recursos.</p>  <p>Figura 1. Zona deforestada para ampliar área agrícola dentro de la CCOA</p>
Temas contables y administrativos	Los directivos están en capacidad de hacer sus gestiones contables y administrativas independientemente. APROBOC y ABOFOA están a la espera de la inscripción en la Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI) para ser registrados como ONGs.
Formulación de proyectos	<p>APROBOC y ABOFOA se presentaron al concurso del Gobierno Regional de San Martín para obtener financiamiento de sus propuestas de proyectos dentro del marco del Programa de Actividades Económicas Sostenibles (PAES). Ambas organizaciones resultaron dos de las veinte ganadoras para financiar sus proyectos por 20 mil dólares. Cabe resaltar que en este concurso obtuvieron el primer y tercer lugar, respectivamente (2). Esto es su primera experiencia en manejo de recursos directamente y demuestra su capacidad actual de formular proyectos sostenibles.</p> <p>Ambas organizaciones utilizaron el Marco Lógico como herramienta para la formulación de sus propuestas ganadoras.</p>
Equipamiento de oficina: Muebles, paneles solares, Lap tops e impresoras.	<p>Las oficinas de ABOFOA y APROBOC han sido equipadas y los directivos presentan sus Informes Anuales de actividades a la Autoridad Regional Ambiental (ARA) de San Martín. Los equipos también les sirven para hacer otros documentos de gestión, como las propuestas de proyectos.</p>  <p>Figura 2. Oficina de ABOFOA equipada</p>

Los directivos siguen sus Planes de Monitoreo. Actualmente, hacen coordinaciones y realizan operativos conjuntos con la Policía Nacional del Perú (PNP), Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR) y la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA). Esto demuestra su grado de organización para la protección formal de la flora y fauna de las concesiones.

Equipamiento para monitoreo del área: cámaras remotas, GPS y motocicleta



Figura 3. APROBOC en la CCEB

4 SOSTENIBILIDAD, REPLICIA Y RETOS

ABOFOA y APROBOC cuentan con Planes de Manejo para sus 116,239.26ha de bosques, Planes Estratégicos y Planes de Monitoreo para garantizar el cumplimiento tanto interno como externo de las actividades de conservación.

Las dos organizaciones han tenido éxito en la presentación de proyectos al gobierno regional de San Martín, ganando cada uno un financiamiento de US\$20 mil dólares. Es decir, tienen la capacidad para poder apalancar recursos y, próximamente, tendrán su primera experiencia en el manejo de recursos directos para actividades de conservación.

AMPA desea continuar con propuestas similares a nivel regional. De su lado ABOFOA y APROBOC desean continuar con las iniciativas. Pero para esto las tres organizaciones necesitan investigaciones aplicadas para fortalecer sus propuestas y nuevas iniciativas así como para hacer evaluaciones de impacto de las intervenciones. De esta forma la acción local, puede escalar a un cambio nacional en cuanto a gestión comunal de los bosques.

REFERENCIAS

- Gobierno Regional de San Martín. (GORESAM). (2014). GORESAM Presenta Mapas Actuales de la Deforestación en San Martín. Recuperado de: <http://www.regionsanmartin.gob.pe/noticias.php?codigo=1622> - Revisado el /20/4/14.
- Gobierno Regional de San Martín. (GORESAM). (2014). Proyectos Ganadores del Concurso del Programa de Actividades económicas sostenibles – PAES – Región San Martín. Recuperado de: <http://www.regionsanmartin.gob.pe/noticias.php?codigo=3092> – Revisado el 30/4/14.
- Pinasco, K. y Aguila, C. (2014). Gestión Sostenible de las Concesiones para Conservación. Desde la experiencia de un concesionario. Amazónicos por la Amazonía – (AMPA). Moyobamba-Perú.

Solano, P. y Cerdán, M. (2004). Manual de Instrumentos legales para la conservación privada en el Perú. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental - (SPDA). Lima – Perú.

CAMBIO CLIMÁTICO ¿CÓMO ASEGURAR LA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE? EL CASO DE LA PARROQUIA HUACA – ECUADOR

Liliana Vásquez G¹, Elizabeth Velarde²

¹Heidelberg Center Lateinamerika, Santiago de Chile,
vasquez@stud.uni-heidelberg.de;

²Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador,
lizvelarde_15@hotmail.com²

RESUMEN

La presente investigación realizó la evaluación de la vulnerabilidad de cada uno de los elementos que componen la red de agua potable, a través de parámetros físicos y funcionales; esto como una medida adaptativa, que han encontrado los tomadores de decisiones, para asegurar la provisión de agua potable frente al cambio climático. Los principales resultados revelan que el servicio de agua potable presenta una baja vulnerabilidad intrínseca y funcional. No obstante, existen puntos importantes que denotan cierto grado de fragilidad y que si no se les otorga la atención debida podrían causar daño o debilitar a la red en general. Ante este panorama se propuso directrices para la aplicación de medidas estructurales y no estructurales que podrían implementarse para la reducción o nulificación de las vulnerabilidades encontradas y de esta forma asegurar la provisión del servicio.

Palabras clave: Cambio climático, adaptación, vulnerabilidad, agua potable.

1 INTRODUCCIÓN

La antropización del medio natural ha generado, de manera innegable, importantes efectos sobre el clima del planeta que sumado a la variabilidad natural del clima, ha desembocado en la aparición de fenómenos hidrometeorológicos extremos (Ramírez, 2008). Dichas alteraciones amenazan el desarrollo de las poblaciones ocasionando importantes perturbaciones que alteran la vida social y comunitaria (Barros, 2005). Una estrategia relevante de adaptación al cambio climático según Giddens (2010), viene determinada por la capacidad de prevención a largo plazo de los riesgos asociados al cambio climático. Frente a este escenario Oyarzún, Nahuelhual, & Núñez (2005), mencionan que el abastecimiento de agua en calidad y cantidad pueden afectar actividades económicas especialmente aquellas que tiene relación con el uso consuntivo y la producción de bienes de mercado, como el agua potable; surgiendo de allí el desafío de asegurar un acceso justo y sostenible a este recurso vital. Bajo estos lineamientos los actores gubernamentales y sociales de la parroquia Huaca encontraron que la manera más acertada de hacer frente al cambio climático, es la gobernanza de los recursos hídricos que incluye un conocimiento profundo de los componentes y la manera de funcionamiento de la red de abastecimiento de agua potable.

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas EIRD (2009), menciona que el proceso de evaluación del riesgo se realiza a través del

conocimiento de las vulnerabilidades de los elementos ya sea en su dimensión física o de funcionamiento. Se planteó entonces la necesidad de un análisis de las vulnerabilidades físicas y funcionales de la red de agua potable, a través de las propuestas metodológicas existentes y que han sido generadas por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos SNGR y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, para su aplicación especialmente dentro del territorio ecuatoriano.

2 PROBLEMÁTICA

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC (2014), las variaciones climáticas han alterado los ciclos hidrológicos, afectando la disponibilidad y calidad del recurso hídrico que cada día posee una mayor demanda.

Huaca, es un territorio que experimenta un crecimiento poblacional acelerado; según el VII Censo de población y VI Vivienda (INEC, 2010) se ha evidenciado un incremento poblacional del 13,22%, en nueve años. Para hacer frente al desafío de asegurar la provisión de agua potable a la población actual y futura de la parroquia, no se dispone de un análisis del estado de su red de agua potable, haciéndose evidente la carencia de información técnica y cartográfica que permita realizar una lectura completa de las vulnerabilidades del sistema.

Éste hecho ha llevado al planteamiento de la interrogante de si en realidad la red de agua potable de Huaca es vulnerable y si es posible proponer actividades encaminadas a la reducción y nulificación de las vulnerabilidades que podrían estar presentes en los sistemas de captación, potabilización y distribución de agua en la parroquia.

3 METODOLOGÍA

La evaluación general de la red de agua potable de la parroquia Huaca se realizó a través de la adaptación de la metodología planteada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, denominada: “Propuesta Metodológica. Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal” (2012) y la “Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal” (2012).

Se recopiló información a través de salidas de campo, así como de entrevistas estructuradas y no estructuradas a cada funcionario representante de los Departamentos de Planificación, Ambiente, Obras Públicas, Agua Potable y Alcantarillado del GAD Municipal. Los datos obtenidos fueron utilizados para complementar la caracterización de cada uno de los sistemas de la red.

Las vulnerabilidades tanto físicas como las funcionales de la red de agua potable se calcularon a través de los parámetros propuestos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012), los cuales se mencionan a continuación:

- Conocer la antigüedad y el tipo de materiales de construcción.
- Analizar los estándares de diseño y si los sistemas de la red de agua potable fueron diseñados y construidos a partir de la aplicación de las normas IEOS.
- Examinar los planes de mantenimiento de la red.
- Establecer cuál es la cobertura del servicio que brinda.
- Conocer la capacidad de intervención que se tiene hacia el agua potable.
- Analizar la dependencia que la red de agua potable tiene hacia otros sistemas.

- Analizar la redundancia o alternativas de funcionamiento existentes.

Una vez obtenidos los resultados sobre los principales factores que hacen vulnerables las redes vitales de la parroquia Huaca, se generó propuestas sobre medidas estructurales y no estructurales que permitan mitigar y/o nulificar cada una de dichas vulnerabilidades.

Se emitió recomendaciones sobre acciones que garanticen el funcionamiento de las redes vitales incluso en situaciones de emergencia o crisis en donde sea necesaria una rápida recuperación de la población y sus medios de vida.

4 RESULTADOS

La red de agua potable y los sistemas que la componen presentan una serie de características que la muestran como un servicio poco vulnerable ya sea en forma intrínseca o funcional; no obstante, existen puntos importantes que denotan cierto grado de fragilidad y que si no se les otorga la importancia debida podrían causar daño o debilitar a la red en general.

El sistema de captación de agua cruda acumula valores que se encuentran dentro del rango de vulnerabilidad baja, el principal problema dentro de este sistema es el tipo de mantenimiento que recibe, ya que al ser esporádico se hace propenso al deterioro y por ende a un mal funcionamiento. Lo mismo sucede con el sistema de potabilización en donde a pesar de su baja vulnerabilidad la falta de un mantenimiento planificado ocasiona problemas importantes. Según el PDOT - San Pedro de Huaca (2012), la calidad del agua distribuida por la red pública no es de buena calidad; este inconveniente podría ser vencido con actividades sencillas como es un monitoreo y el mantenimiento planificado. En el sistema de distribución de agua, la vulnerabilidad se presenta baja, pero al igual que en los demás sistemas, la falta de mantenimiento ocasiona problemas en la calidad del servicio.

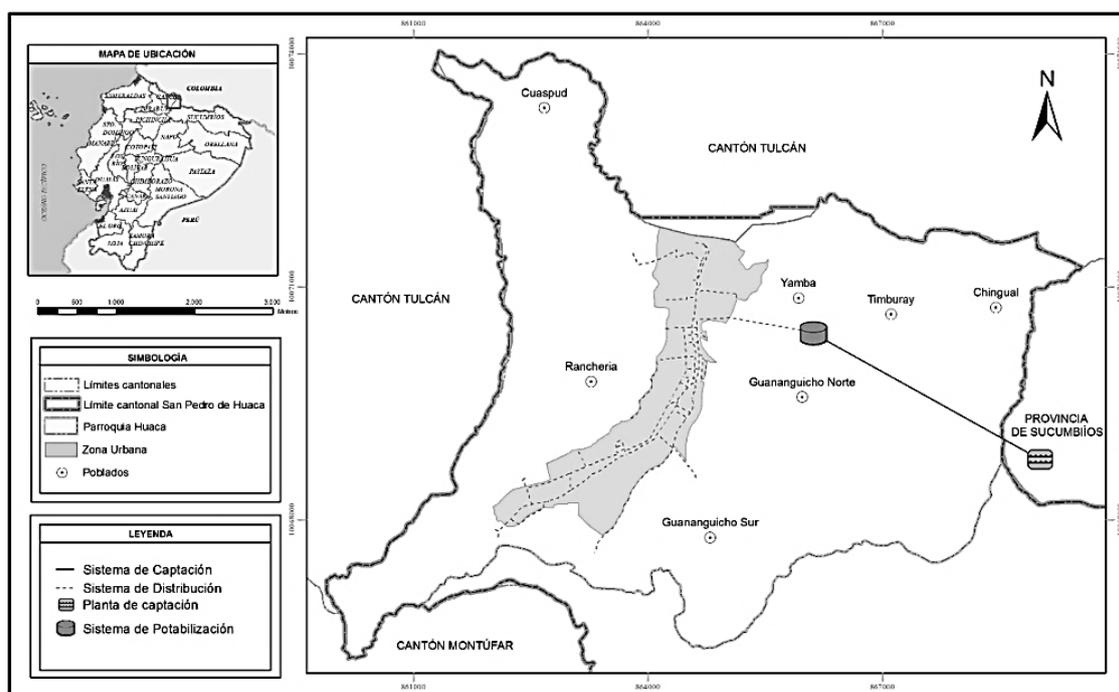


Figura 1: Red de agua potable

De manera general, la red de agua potable muestra una vulnerabilidad funcional media. La capacidad de intervención, la dependencia y la redundancia presentan los valores más altos de debilidad, ya que el servicio de agua potable depende de otros elementos como la electricidad, productos químicos para el sistema de tratamiento, vías de acceso pertenecientes a otras provincias, entre otros. La red de abastecimiento de la parte urbana de la parroquia Huaca que se ha analizado, no cuenta con alternativas de redundancia pero se ha encontrado puntos de control de caudal a lo largo del todo el sistema de distribución, lo que constituye una ventaja en situaciones de crisis.

Con el fin de reducir las vulnerabilidades encontradas en la red de agua potable, se propone actividades que permitan fortalecer el servicio que brinda, mejorando la calidad y asegurando la provisión del caudal requerido para suplir las demandas de agua de los hogares de la parroquia Huaca. Las actividades propuestas son las siguientes:

- Elaboración de un plan de mantenimiento.- Las ponderaciones más altas dentro de los sistemas de la red de agua potable han sido dadas por la falta de planificación en el mantenimiento de sus estructuras, por lo cual es importante la generación de plan de mantenimiento que sea ordenado, metódico y periódico, que además incluya toda la información para que pueda ser utilizada principalmente por los técnicos del departamento de agua potable. Dentro de éste plan, también debe tomarse en cuenta el mantenimiento de las fuentes de captación de agua e incluso la microcuenca, con la finalidad de salvaguardar la cantidad y la calidad de las aguas.
- Revisión e instalación de válvulas.- Es indispensable tener una continua vigilancia de las válvulas instaladas a lo largo de toda la red, esto permitirá controlar tramo a tramo la presión adecuada con la que debe moverse el caudal, reduciendo el desgaste en la mayoría de estructuras. En el sistema de tratamiento es importante tener aún mayor control de cada uno de las válvulas, especialmente la del tanque de reserva ya que será el más útil en casos de contaminación, para evitar una mayor propagación o aislar el líquido que aún se encuentre limpio.
- Planificación de nuevas líneas que complementen los sistemas actuales.- A través de una adecuada planificación el GAD – SPH, será capaz de administrar de mejor manera su territorio, determinando con anticipación la ubicación y profundidad de posibles líneas de distribución de agua potable en las zonas predeterminadas para expansión urbana; esto permitirá ubicarlas en zonas más seguras y aptas.
- Sostenibilidad del sistema.- La vía más adecuada para obtener fondos para invertirlos en la red de agua potable es mantener un sistema tarifario real y no subsidiado, que cubra en forma completa los gastos de mantenimiento e inclusive considere emergencias en el caso de necesidad de recambio de equipos, piezas y aditamentos.
- Plan de monitoreo de la calidad del agua.- Asegurar la calidad del agua potable distribuida por la red, debe ser una de las principales prioridades para las autoridades cantonales, esto es realizable a través de una continua y estricta vigilancia de los parámetros físico-químicos del agua que es distribuida por la red. Actualmente el GAD - SPH cuenta con un laboratorio equipado para la realización de este tipo de análisis, pero se hace necesaria la contratación de personal calificado que se encargue específicamente del desarrollo de esta actividad. En caso de no contar con el presupuesto que esto demanda, también es posible incorporar indicadores biológicos de calidad de agua, como son las truchas (*Oncorhynchus mykiss*). De esta manera se podría incorporar una pequeña piscina con esta especie de pez, abaratando costos en el monitoreo de agua.

-
- Diseño de un sistema de redundancia.- La redundancia de la red de agua potable es un punto principal para poder asegurar un servicio permanente ya sea en tiempo normal o en época de crisis. El diseño y construcción de nuevas líneas ayudan a reducir la importancia, cobertura y utilidad de la línea principal, compartiendo caudales y convirtiéndose en una alternativa de uso en caso de daño de alguna de sus partes. Actualmente Huaca posee otro punto de captación ubicado en el sector de Solferino, agua que posteriormente es distribuida en forma cruda, solo a los sectores rurales del sur de la parroquia; con mantenimiento adecuado y el tratamiento del agua proveniente de esta fuente, este sistema se convierte en una buena alternativa para crear una redundancia a la red de agua potable; interconectando solamente los sistemas de distribución, tendiendo así la posibilidad de reducir gastos de construcción y alcanzando a corto plazo los objetivos planteados.
 - Diseño de líneas para zonas de expansión urbana.- Es importante realizar estudios que nos ayuden a entender la dinámica poblacional dentro de la parroquia y cómo esta se proyecta en aproximadamente 20 años, a partir de los resultados es necesario planificar la distribución del servicio para los actuales y futuros pobladores, diseñando el trazado de nuevas líneas, los tamaños de tuberías, posibles conexiones, capacidad de abastecimiento, etc.
 - Proyectos de forestación y reforestación en las zonas altas y áreas de captación.- Una forma de asegurar el funcionamiento de la red, es proveer un caudal suficiente para cubrir las necesidades poblacionales y que además sea sostenible en el tiempo; para ello es importante conservar la vegetación de las zonas altas y proteger con especies vegetales idóneas las fuentes y captaciones. Esta actividad además ayuda a evitar el acarreo por escorrentía de sedimentos que en las plantas de captación pudieran ocasionar daños y taponamientos. Para la conservación de las fuentes de agua, se debería comprar las tierras aledañas a las vertientes a fin de que pasen a ser administradas por las autoridades locales; además, se debería proceder al cerramiento de estos terrenos con la finalidad de anular la posibilidad de contaminación del recurso.
 - Actualización de información del catastro de la red.- Conocer el número exacto de los actuales beneficiarios del servicio ayudará a identificar su consumo real brindando la oportunidad de planificar y elaborar políticas que aseguren la provisión actual y futura del servicio, así como la equidad en el acceso a agua potable tanto en las zonas urbanas como en las rurales.
 - Incorporación de un sistema tarifario equitativo.- Con el fin de evitar un mal uso o desperdicio del recurso, es necesario el establecimiento de tarifas que sean equitativas, en las cuales pague más el que gasta más. Las tarifas pueden ser diferenciadas para quienes superarían un gasto medio mensual. El promedio de consumo mensual puede calcularse para una familia con cinco miembros, a partir de las dotaciones diarias recomendadas por el IEOS (1992), para poblaciones en clima frío y menores a 5000 habitantes. La cantidad de 180 m³ de agua potable, se puede considerar como un monto razonable de consumo por hogar. Es importante también diferenciar las tarifas domésticas de las tarifas comerciales.
 - Legalización de las fuentes de agua.- Para asegurar la provisión del servicio, es necesario mantener debidamente legalizadas las fuentes de agua utilizadas en el sistema, y en caso de no ser suficientes para abastecer la demanda, se debe solicitar con premura la legalización de nuevas fuentes.

CONCLUSIONES

El trabajo presentado se constituye no sólo como un levantamiento y análisis de información en cuestiones de redes vitales y vulnerabilidades, sino también como una herramienta que facilita a los actores claves de la parroquia y el cantón, la toma de decisiones acertadas en materia de gestión de riesgo con un respaldo técnico y metodológico.

La reducción de vulnerabilidades principalmente de las redes vitales, es una medida eficaz y de mayor aplicabilidad en la prevención y mitigación de desastres. Los estudios encaminados dentro de esta línea, apoyan al involucramiento de actores de los diferentes sectores para la toma de decisiones a fin de transformar factores de riesgo y vulnerabilidad en fortalezas de gestión política con grandes beneficios no sólo para la parroquia y el cantón, sino también para sus aledaños.

REFERENCIAS

- Barros, V. (2005). *El cambio climático global*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas. (2009). Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Ginebra: *Organización de las Naciones Unidas*.
- Giddens, A. (2010). *La política del cambio climático*. Madrid: Alianza Editorial.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Yokohama.
- INEC. (2010). VII Censo de población y VI Vivienda. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- López , D. (2004). Utilización de un SIG para establecer zonas de afectación por amenazas naturales: sismos, erupciones volcánicas y deslizamientos. Posibles consecuencias en la salud de la población en la parroquia Tababela. Tesis de grado de Maestría en Salud Pública. Quito, Ecuador: *Universidad San Francisco de Quito*.
- Organización de Estados Americanos, OEA. (1991). Desastres, planificación y desarrollo: Manejo de amenazas naturales para la reducir los daños . Washington, D.C.: *Organización de Estados Americanos (OEA), Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)*.
- Oyarzún, C., Nahuelhual, L., & Núñez, D. (2005). Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica. *Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, 88-97.
- PDOT - San Pedro de Huaca. (2012). Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón San Pedro de Huaca. Huaca: GAD Muicipald de San Pedro de Huaca.
- Ramírez, E. (2008). Impactos del cambio climático y gestión del agua sobre la disponibilidad derecursos hídricos para las ciudades de la Paz y el Alto, Bolivia. *REDESMA*.
- República del Ecuador. (2008). Constitución Política del Ecuador. Quito.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012). Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel municipal. Quito: AH/editorial.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012). Propuesta Metodológica. Análisis de Vulnerabilidades a nivel municipal. Quito: AH/editorial.

LA MESA DEL CACAO COMO UN EJEMPLO DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Patricia Aguirre Mejía

Universidad Técnica del Norte, Instituto de Postgrado. Ibarra, Ecuador.
pmaquirre@utn.edu.ec

RESUMEN

Las mesas de concertación constituyen una herramienta de coordinación de acciones que sirven para diversos fines. En el caso de la Mesa del cacao fino de aroma de la reserva de la biosfera del Sumaco uno de los aportes principales ha sido el fomento de la conservación de la selva amazónica principalmente a través del cultivo del cacao en el sistema chakra. Los datos que se presentan en este artículo se basan principalmente en el análisis de impactos de la Mesa para lo cual se realizaron entrevistas a informantes claves de la región de influencia de la Reserva de la biosfera del Sumaco y recolección de datos de observación y experiencias en el sector. Los resultados fueron positivos para la conservación y al mismo tiempo para la reducción de la pobreza de las familias de la RBS en cuanto a los impactos desde la mesa con el fomento del sistema chakra y en general con la generación de ingresos a través del cultivo del cacao.

Palabras clave: mesas de concertación, cacao fino de aroma, amazonia, chakra

1 INTRODUCCIÓN

La Mesa del Cacao Fino de Aroma, es un espacio de diálogo y coordinación, integrado por productores organizados, entidades locales públicas, privadas y de cooperación para tomar mejores decisiones sobre la gestión del cacao fino de aroma en la reserva de biosfera Sumaco.

Uno de sus objetivos consiste en el fortalecimiento de los sectores públicos, sociales y privados a partir de la inclusión, planificación, complementariedad y ejecución de acciones, a través de un Modelo de Gestión que apunte a la buena gobernanza del cacao fino de aroma y a la competitividad de dicho rubro en la Reserva de Biosfera de Sumaco.

La Mesa asume como principios de gestión al: (i) Cacao nacional fino y de aroma; (ii) Sistema de Producción Tradicional “Chakra”; (iii) Unión de los productores y coordinación de los actores locales; (iv) Promover un producto de calidad única; (v) Conservar la biodiversidad (Chapalbay, 2011).

Desde su activación, la Mesa del Cacao se ha posicionado como un espacio reconocido en lo local, regional y nacional, por sus aportes a una mejor coordinación, articulación e inversión de los actores de la Mesa.

La Mesa del cacao fino de aroma ha trabajado en varios temas relacionados con el desarrollo sustentable, la evaluación se realizó en cinco dimensiones de la sustentabilidad, el político, social y cultural, ecológico y económico, sin embargo se presentan los resultados mayormente relacionados con el tema de conservación.

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Gobernanza Ambiental

La Gobernanza de los RRNN es la aplicación de un conjunto de principios e incentivos involucrando los 3 sectores (sector público, privado y la sociedad civil) para lograr la protección y el uso sostenible de los recursos naturales.” (Estrategia de Gobernanza, 2010). La Gobernanza es una visión de cogestión entre los sectores bajo la coordinación del estado como líder.

La gobernanza ambiental ha cobrado importancia a nivel mundial, y en el Ecuador especialmente por los problemas y efectos del cambio climático, el cual ha traído como resultado la pérdida de biodiversidad, la escasez de agua en calidad y cantidad y la contaminación del aire.

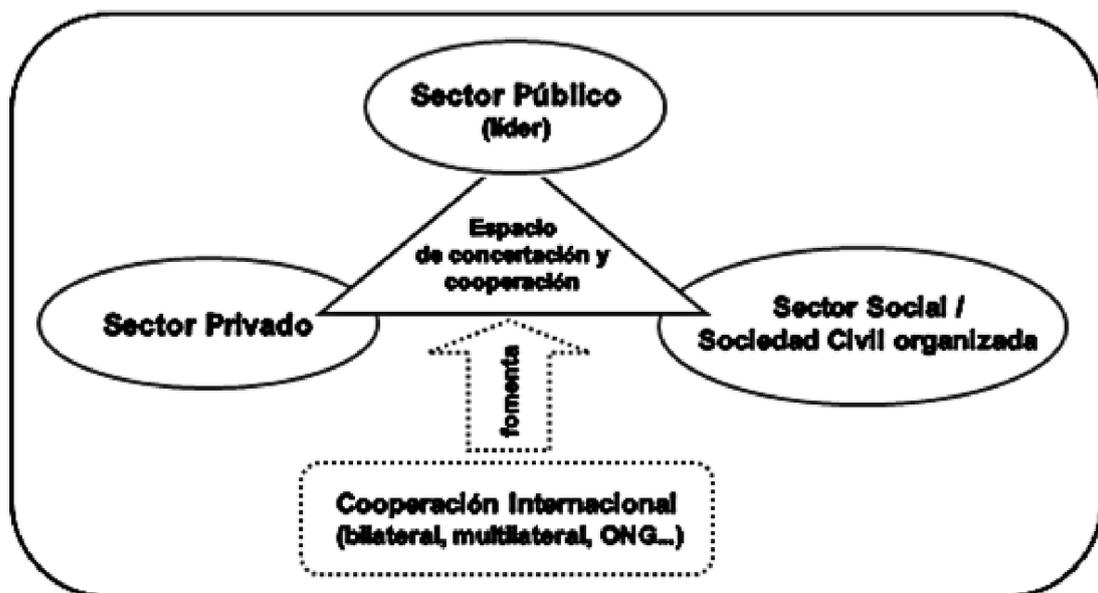


Figura 1. Tipos de actores de la Mesa del cacao fino de aroma.

Fuente: GTZ, 2010

El concepto de gobernanza de los recursos naturales ha tenido creciente importancia en los diferentes niveles por las siguientes razones:

El sector público solo no es capaz de financiar e implementar medidas de conservación y del uso sostenible de los recursos naturales.

Los actores locales conocen mejor los recursos naturales y deberían participar activamente en su conservación y aprovechamiento.

La conservación de los valores culturales de los pueblos indígenas y el respeto a sus derechos humanos y territoriales es primordial para el desarrollo integral del país.

La importancia de una buena gobernanza en la sociedad actual inmersa en un mundo globalizado, complejo y cambiante radica en que esta misma complejidad de los problemas para su solución amerita que se considere: la diversidad de actores, la complejidad debido a la interdependencia e interrelaciones de los actores y el dinamismo en cuanto a las tensiones, problemas y oportunidades que enfrentan y desarrollan los actores (GIZ, 2010).

En este marco las líneas divisorias entre lo social, lo público y lo privado se van borrando y por eso es necesario que estos actores trabajen conjuntamente ya que los intereses en la realidad actual, no son tan solo sociales, públicos y privados, sino que frecuentemente son compartidos

3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La RBS ubicada en la amazonia ecuatoriana comprende tres Provincias: Napo, Orellana y sucumbíos, en su totalidad tiene una extensión total de 996.436 ha., repartidas en dos zonas: la zona núcleo con 205.249 ha., y la zona de apoyo con 726.681 ha. La zona núcleo de la RBS comprende dos bloques separados: uno en el sector de Sumaco y el otro en la Cordillera de Galeras, los cuales en su totalidad corresponden al Parque Nacional Sumaco Napo - Galeras. La zona de apoyo por su parte, incluye las sub zonas de amortiguamiento y de transición; la primera contiene áreas de bosques protectores y de Patrimonio Forestal del Estado, localizadas alrededor de los núcleos; en tanto que la sub zona de transición comprende un amplio territorio sin categoría de protección. La superficie de la reserva representa el 8 % de la Región Amazónica Ecuatoriana.

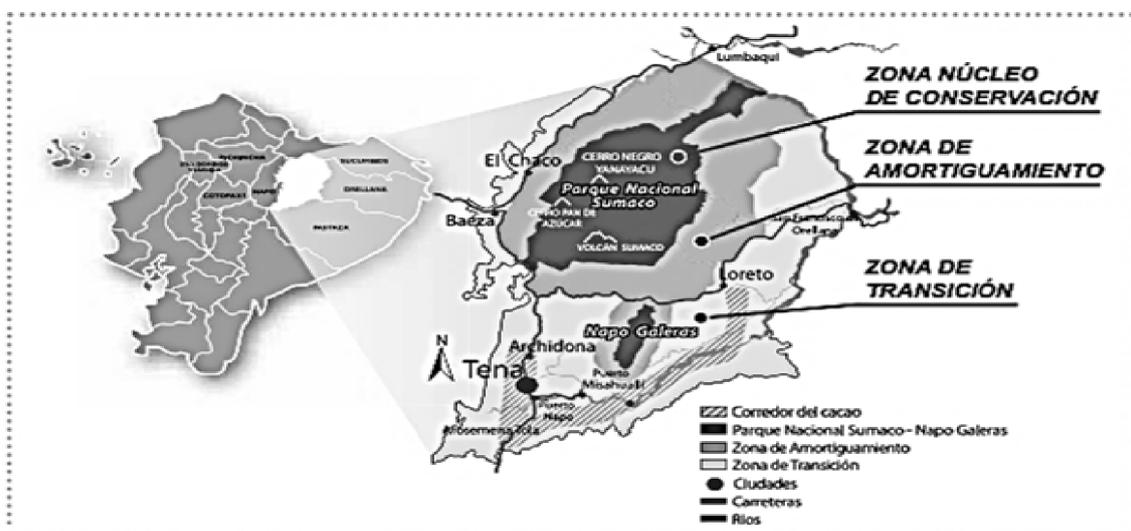


Figura 2. Zonas de la Reserva de Biosfera Sumaco

Fuente: Revista Huellas de Sumaco, 2011

La RBS posee recursos naturales y culturales en abundancia, un alto porcentaje de bosque primario húmedo tropical y nublado, alta biodiversidad y pluviosidad.

En la RBS se puede observar degradación de los ecosistemas naturales, según los datos oficiales del Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos, se muestra que en Ecuador continental, entre 1991 y el 2000, se deforestaron en promedio 198.092 hectáreas por año, y que los índices más altos de deforestación están, después de Esmeraldas, en la Región Amazónica ecuatoriana. Sólo en la

Provincia de Napo durante este mismo período se deforestaron 165.598 hectáreas. Lo que representa una deforestación promedio de 18.400 hectáreas por año.

El Estudio multitemporal del uso del suelo y la cobertura vegetal de la RBS (MAE & GTZ 2008), menciona algunos resultados sobre el estado de los recursos naturales de la RBS, los cuales identifican que la deforestación en tierras bajas se encuentra relacionada con la ampliación de la frontera agrícola para la formación de pastizales y ampliación de plantaciones para palma de aceite, así como con el desarrollo de actividades petroleras y mineras, aprovechamiento forestal y construcción de obras viales.

De acuerdo al análisis de imágenes de satélite, el estudio antes mencionado revela que durante el período 2002-2007, los bosques sin intervención representan en 64% de la RBS, alcanzando una superficie de 620.844 ha. La intervención moderada correspondiente al bosque secundario de 186.619 ha. La intervención severa para el mismo período es de 111.541 ha y corresponde a pastos y cultivos. La intervención muy severa es de 31.424 ha correspondiendo principalmente a monocultivos y centros poblados.

4 METODOLOGÍA

El método utilizado para el levantamiento de datos fue el análisis Ex-Post en donde ese comparó un período de tiempo en este caso desde la creación de la mesa hasta el día de la entrevista.

La técnica utilizada para la recolección de información fue la entrevista semi-estructurada que contenía preguntas abiertas y también cerradas. Estas últimas se incluyeron con el objetivo de tener una valoración objetiva del cambio ya estas fueron estructuradas con una escala de Linker con valoración del 1 al 5, el 1 era la valoración más baja como Insatisfactorio / Malo / Bajo y el 5 Muy bueno / Alto.

Con relación a los informantes claves, en la Mesa del Cacao participan representantes del sector productivo, sector empresarial, representantes de gobiernos seccionales, del gobierno nacional y la sociedad civil. Es necesario aclarar que algunas organizaciones como Kallari pueden ser consideradas como organizaciones de la sociedad civil vistas desde sus comunidades y también como organizaciones del sector privado consideradas estas como empresas, sin embargo para este caso se toman como organizaciones de la sociedad civil ya que sus dirigentes enfatizan en su representación de los agricultores cacaoteros más que en su estatus de empresarios, en el contexto del accionar de la Mesa del Cacao de la RBS.

Adicionalmente se incorporó a algunos actores representantes de instituciones que no participan en la Mesa de Cacao con la finalidad de obtener las percepciones al exterior de la Mesa.

En el marco del levantamiento de la información primaria se contempló la participación en una de las reuniones de la Mesa en Tena en calidad de observador. Esta reunión permitió una comprensión mejor de la situación real del accionar de la Mesa, especialmente porque el tema que se trató en la reunión fue la reestructuración de la Mesa, lo cual constituyó sin lugar a dudas una herramienta adicional para evaluar los resultados de las entrevistas.

La siguiente tabla contiene un resumen de la metodología

Tabla 1. Método, técnicas e instrumentos para el caso de la Mesa del Cacao de la RBS

Método	Análisis Ex-Post
Técnicas e instrumentos	Entrevistas semi-estructuradas a informantes claves (actores participantes y no participantes en la Mesa del Cacao)
Actores involucrados	<ol style="list-style-type: none"> Actores participantes en la Mesa de Cacao Gobierno Provincial, Municipios, Ministerios, Organizaciones de productores de cacao (Kichwas y mestizos), Organizaciones y programas gubernamentales y no gubernamentales, Instituciones de apoyo, Sector Privado. Actores no participantes en la Mesa de Cacao Municipios, institutos y programas de apoyo, sector privado

Fuente: Este estudio, 2014

5 RESULTADOS

Los resultados se organizaron bajo el modelo de causa – impacto en base a la condición de partida.

En la siguiente tabla se pueden ver algunos impactos en las dimensiones de la sustentabilidad tales como: económica, socio cultural, ecológica y político institucional. Es importante ver la relación con las posibles causas de cambio, partiendo de la gestión realizada desde el programa GTZ-GESOREN.

Tabla 2. Causas probables de los impactos por la intervención del programa GTZ-GESOREN (Dimensión Económica)

Nr.	Impacto	Causas Probables (Gestión del GESOREN)	Condición de Partida
DIMENSIÓN ECONÓMICA			
1	Mejoramiento en la competitividad del sector	Capacitación en temas relacionados a procesos de cosecha y pos cosecha del producto, tales como. La venta del cacao en baba para una adecuada fermentación.	Desconocimiento de la importancia de la calidad del cacao y los procesos que ayudan a mejorarla.
		Intercambio de información con otros productores sobre mejores canales de comercialización del producto.	Falta de un espacio para el intercambio de información de importancia para la comercialización del producto.
		Apoyo a la vialidad de la zona, con asignación dirigida desde la prefectura para mejoramiento de la infraestructura vial del sector cacaotero y así facilitar las vías para la comercialización.	Falta infraestructura vial del sector.
		Identificación de la ventaja competitiva a nivel	Desconocimiento de la importancia del cacao fino de

		internacional del cacao fino de aroma producido en las chakras ecuatorianas	aroma en el mercado internacional.
2	Participación activa en eventos de promoción del cacao	Apoyo en la organización de los eventos.	Poca o ninguna promoción de la importancia del cacao como producto de la región.
3	Valoración del cacao como un producto importante de la región.	Promoción del cacao y provisión de plantas y asistencia técnica desde la coordinación de las instituciones participantes de la Mesa.	Producción con bajos rendimientos y desconocimiento de la importancia del cacao fino de aroma.
4	Mejoramiento de la productividad.	Coordinación para el mejoramiento de la productividad con los jardines clónales.	Producción caracterizada con un bajo nivel tecnológico y de baja productividad.

Fuente: Este estudio, 2014

Dimensión Económica

El mejoramiento de la competitividad a través de varias acciones tales como la promoción del cacao fino de aroma, las ferias y foros del cacao así como la participación en ferias nacionales e internacionales ha hecho que se mejore en forma global la competitividad de todo el sector y esto se ha traducido en mayores ingresos para las familias, aunque esto represente solo un complemento de sus ingresos monetarios, pero que en lo que respecta a la seguridad alimentaria representan mejoramiento general de la calidad de vida de las familias.

Tabla 3. Causas probables de los impactos por la intervención del programa GTZ-GESOREN (Dimensión Social y Cultural)

Nr.	Impacto	Causas Probables (Gestión del GESOREN)	Condición de Partida
DIMENSIÓN SOCIAL Y CULTURAL			
1	Mejoramiento en la organización	Facilitación de los procesos a través del apoyo con un coordinador/facilitador y con recursos para organización.	Acciones individuales no coordinadas y muchas veces duplicadas por falta de coordinación de las acciones en el sector.
2	Mejoramiento de la capacidades de negociación y toma de decisiones dentro de la Mesa	A través de una coordinación adecuada y una moderación de un facilitador preparado que guía las reuniones.	Desconocimiento de la actividades de los otros actores del sector cacaotero y falta de costumbre de debatir y preparara las propuestas.
3	Replicabilidad del modelo a otros sectores	Apoyo con la facilitación de los procesos de consolidación de la Mesa del cacao y su buen funcionamiento. Apoyo en la difusión de la experiencia en forma objetiva con sus éxitos y sus tropiezos. Lecciones aprendidas sobre la importancia de un coordinador y facilitador y los puntos que hay que tomar en cuenta para que otras mesas alcancen un	Desconocimiento efectivo del valor de los beneficios de la organización de un sector. No conocían un ejemplo exitoso en la región.

		buen desarrollo. Ejm. Mesa forestal y de Ordenamiento territorial.	
4	Mejoramiento en el diálogo intercultural	Invitación a la mesa a miembros de la cultura quichua y la colona conjuntamente. Fomento de la comprensión y valores de la cultura quichua en la producción del cacao. Fomento del valor de la cultura en las ferias del cacao, por Ejm. Elección de la reina del cacao quichua..	Carencia de un espacio donde se encuentran las dos culturas predominantes en la región.
5	Entendimiento de los principios de buena gobernanza	Apoyo al establecimiento y facilitación de la Mesa del cacao.	Carencia de un espacio de diálogo y concertación de actores caracterizados por acciones dispersas.
6	Mejoramiento de la seguridad alimentaria	Promoción del consumo del cacao a nivel familiar dado su valor nutricional, a través de la Feria del cacao.	Falta de conocimiento del valor nutricional del cacao a nivel local.

Fuente: Este estudio, 2014

Dimensión Socio Cultural

La organización del sector del cacao de fino de aroma ha mejorado en cuanto a organización gracias a la Mesa del cacao, ya que dentro de esta se ha mejorado la coordinación del sector, el diálogo intercultural y el relacionamiento entre los diferentes actores involucrados en la cadena del cacao. Así mismo el rescate de costumbres ancestrales ha sido importante al conservar en el sistema chakra las costumbres de los pueblos indígenas, no solamente en la parte agroecológica sino también en la parte espiritual.

Tabla 4. Causas probables de los impactos por la intervención del programa GTZ-GESOREN (Dimensión Ecológica)

Nr.	Impacto	Causas Probables (Gestión del GESOREN)	Condición de Partida
DIMENSIÓN ECOLÓGICA			
1	Mejoramiento en la conservación de los recursos naturales	A través del fomento del sistema chakra como sistema de producción aceptado por todos los miembros de la Mesa. El cual promueve la conservación de la biodiversidad del sistema agrícola de las familias y paralelamente permite mayores ingresos familiares a través de un manejo adecuado que les permite incrementar su producción por ha.	Sistema de producción con bajo rendimiento y pérdida e incomprensión de la importancia de la conservación ligada a la conservación de los recursos naturales.
2	Fomento de la producción orgánica del cacao.	Apoyo en la concientización de la importancia de la	Poca importancia y conocimiento de la producción de cacao orgánica

		producción orgánica como una vía para la conservación e incremento de los ingresos.	y de su vinculación con la calidad del cacao fino de aroma.
3	Conocimiento de la importancia de la certificación de origen	Apoyo al fomento del aprovechamiento de las características de la forma y zona de origen del producto.	Falta de conocimiento de la importancia del cacao como cultivo amazónico que conserva los recursos naturales de la Amazonia.

Fuente: Este estudio, 2014

CONCLUSIONES

Si bien los impactos han sido divididos de acuerdo a las dimensiones de la sustentabilidad, se han visto impactos positivos más en unas dimensiones que en otras. Es claro que la Mesa con su gestión ha contribuido a través de acciones diversas a promocionar el cultivo del cacao y así directa e indirectamente a incrementar el cultivo y conservación de la selva y al mismo tiempo a preservar la cultura a través del rescate del agroecosistema chakra, y la introducción de plantas de cacao más productivas que dan un ingreso familiar adicional que permite mitigar la explotación del bosque.

REFERENCIAS

- Chapalbay, R. (2011). Información no publicada sobre la experiencia de la Mesa del Cacao; factores de éxito del modelo de gestión, memorias, acuerdos, convenio interinstitucional, fotografías
- Estudio de línea base de Kallari (2008) e: Informes de avance de proyecto Kallari 2008-2010.
- Huellas del Sumaco. (2009). Gobernanza y Desarrollo sostenible. *Banco Mundial*, edición 2.
- Huellas del Sumaco. (2011). Pensando globalmente, actuando localmente. Edición 6.
- Informe sobre el desarrollo Mundial. (2008). Agricultura para el Desarrollo. CRS.
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP). (2007): Estrategia para el Desarrollo sustentable del Sector Agropecuario de la Región Amazónica ecuatoriana 2007-2017.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE) & Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. (2008). Estudio Multitemporal del Uso del Suelo y la Cobertura Vegetal de la Reserva de Biósfera Sumaco.
- Morra, L. & Friedlander, A. (2001). Evaluaciones mediante Estudios de Caso. OED Banco Mundial, Washington, USA. p.2.
- Naciones Unidas (2010): Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2010.
- SENPLADES. (2009) Plan Nacional del Buen Vivir (2009-2011). Secretaría Nacional de SIISE 2008, CD de datos.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN (2008). Gobernanza Forestal en Centroamérica: una aproximación al conocimiento de la gestión de los ecosistemas forestales. San José, Costa Rica.

MANEJO DE RECURSOS COMERCIALES

Olman Quirós Madrigal

Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
olman.quirós@ucr.ac.cr

Se presentaron en ésta sesión cuatro ponencias de igual número de diferentes países. Aunque sus tópicos fueron relativamente diferentes, se presentó como tema transversal, la conexión que se experimenta cada vez más con fuerza de los recursos naturales con el mercado.

Para la ponencia de Brasil por ejemplo se evidenció la importancia del bosque, especialmente por considerársele como simple “suplidor de materia prima: madera y productos no maderables”. La biodiversidad de estos bosques es fundamental para el desarrollo sostenible a partir de eso productos no maderables, en alimentación, protección. Con la misma conceptualización se presentó la dificultad de realizar estudio de bioprospección en los bosques de Colombia. A partir de un enfoque semejante al expuesto para Brasil, se hace ver la importancia de los bosques tropicales, pero esta vez como suplidores de productos medicinales. Nuevamente el concepto fundamental de protección, alimentación resalta en los bosques tropicales.

Como parte final de la sesión se presentaron dos ponencias relacionadas o más afines con estrategias comerciales. Por una parte se aporta a la valoración de desechos orgánicos de manera que se conviertan en posibilidades de ingresos para la sociedad y no en una fuente de contaminación como sucede tradicionalmente. Para la ponencia final se pone de manifiesto la importancia de contar con herramientas que nos permitan medir el desarrollo sostenible de un sistema de producción, sea este una empresa ligada directamente al mercado o para empresas u organizaciones cuyos fines se orientan más a aspectos de conservación. Se plantea entonces la identificación y uso de indicadores de “eficiencia” como herramienta para sustentar el análisis de la sostenibilidad de estas empresas.²⁰

POLÍTICAS PARA FOMENTAR LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERABLE EN BRASIL

Sandra Regina Afonso

Servicio Forestal Brasileño, Brasília. Brasil.
sandra.afonso@florestal.gov.br

RESUMEN

En Brasil, la extracción de productos forestales no maderables (PFNMs) contribuye de forma significativa a la subsistencia y renta de las comunidades locales, promoviendo la conservación de los bosques y la mitigación de los efectos del cambio climático. Sin embargo, esta actividad no tiene acceso a tecnologías, inversiones ni mercados consolidados. Esto hace que se refuerce la importancia de desarrollar políticas destinadas al sector. Este artículo analiza el conjunto de políticas de incentivo económico para productos no maderables en Brasil en el periodo comprendido entre 1960 y 2012. En el 2007, se establecieron nuevas políticas, entre ellas: el Plan de Promoción Nacional de la Sociobiodiversidad de la Cadena de Valor (PNPSB). El PNPSB aporta una nueva perspectiva de actuación, proponiendo modelos de gobernanza y medidas estructurantes para el desarrollo de cadenas productivas, con miras a garantizar la sustentabilidad del proceso productivo, agregar valor y mejorar los mercados para los productos.

Palabras claves: productos forestales no maderables, políticas públicas, conservación del bosque, cadena productiva, gobernanza

1 HISTÓRICO DE LAS POLÍTICAS DE INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERERA

Aubertin (1996) *apud* Alexiades y Shanley (2004) distingue cinco fases en la explotación de los productos forestales en América Latina, a saber: a) precolonial (hasta el siglo XVI) – funcionamiento de redes de intercambios locales; b) colonial (siglos XVI y XVIII) - fase de intenso intercambio mundial con la dominación europea; c) industrial (siglo XIX) – periodo de innovaciones tecnológicas que permiten la transformación industrial de los recursos forestales; d) moderna (mediados del siglo XX) – fase en la que se inicia el declive en el consumo de algunos productos forestales debido al desarrollo de la capacidad de sintetizarlos; y e) postmoderna (actual) – periodo del neoliberalismo que posibilita un mayor acceso a los productos latinoamericanos en otros países con menos costes, y que se caracteriza por la desaparición de la cadena de algunos productos y el resurgimiento de otros como por ejemplo la fibra de Panamá y el marfil vegetal, la tagua.

En Brasil, Allegretti (2002) distingue dos momentos claros: el primero, en el contexto de Brasil colonial, caracterizado por la exportación de productos exóticos a Europa y por las expediciones exploratorias, destinadas a la demarcación de la presencia portuguesa y a la ampliación del conocimiento científico de la región; y el segundo,

durante el periodo de transición hacia la República, caracterizado por la Revolución Industrial. La autora destaca en el segundo, la fundación de empresas de caucho, organizadas alrededor de la recolección y transformación del látex de la siringa en caucho. En este sentido, hasta la década de 1970 se instituyeron una serie de medidas gubernamentales, que tenían como característica principal el establecimiento de un vínculo de dependencia directa entre la extracción y la intervención gubernamental, con énfasis en algunos productos de interés mundial.

A partir de la década de 1970, crece en el país la institucionalización de planes de desarrollo e integración de la Amazonia que no consideraban la preocupación con la conservación de los recursos naturales. Este desarrollo, conforme Haddad y Rezende (2002), ocasionó beneficios a corto plazo limitados por el bajo nivel de valor agregado de la producción regional. Bunker (1985) afirma que, en este periodo, las acciones del Estado aceleraron las desagregaciones sociales y ambientales como consecuencia de las economías exportadoras. Las clases dominantes locales fueron las que tuvieron una respuesta ante las oportunidades del mercado mundial, comprometiendo la base del recurso, así como la sostenibilidad del sistema.

En la década de 1980, con el surgimiento de los movimientos sociales, según Azevedo (2003) y Santos *et al.* (2005), surge el despertar del ambientalismo moderno que estaba ya presente en todo el mundo a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente.

Aun así, en aquel periodo, los movimientos sociales estaban lejos de tener preocupación por el tema ambiental, al mismo tiempo que el movimiento ambientalista todavía se regía por la lógica preservacionista. Según Alegretti (2002), el movimiento de los sirineros presenta concomitantemente, características diferenciadas debido a su lucha asociada a la conservación de las florestas y a que presenta nuevos elementos en la articulación de la defensa de intereses —basada en articulaciones internacionales.

Este proceso tiene influencia en las políticas y la planificación gubernamental, inicialmente con el establecimiento de la Política Nacional para el Medio Ambiente (PNMA) y el Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), el cual representa el primer espacio para la discusión de cuestiones ambientales de interés público, demandadas por el Estado y por la Sociedad. Sin embargo, puede observarse que en aquel entonces, la preocupación todavía se limitaba a la protección de los recursos naturales, mientras que las cuestiones relacionadas con el uso sostenible de esos recursos eran todavía incipientes.

Solo a mediados de los años 1980, cuando Brasil salió del régimen militar, el movimiento ambientalista brasileño pasa a defender la necesidad de desarrollar proyectos de uso sostenible de los recursos naturales, con el entendimiento de la indisociabilidad de las cuestiones ambientales y las cuestiones sociales (Hochstetler y Keck 2007; Galinkin y Pondaag, 2009).

En 1985, se institucionaliza el Consejo Nacional de los Sirineros (CNS) y su lucha por el reconocimiento del derecho a la tierra incorpora la necesidad de mantenimiento del modo de vida tradicional, basado en la extracción no maderera. En el año 1988, el líder del movimiento de los sirineros, Chico Mendes, es asesinado, provocando un amplio apoyo de los ambientalistas a los sirineros amazónicos (Hochstetler y Keck,

2007). Esa situación situó al gobierno bajo una fuerte presión para atender las reivindicaciones de los extractivistas.

Entre las reivindicaciones estaba el establecimiento de grandes reservas de florestas destinadas al uso productivo por parte de los siringueros en un régimen de propiedad colectiva (Toni *et al.*, 2007). La creación de las Reservas Extractivistas tuvo lugar en 1989, mediante la alteración de la Ley 6938, 31/08/1981, que dispone sobre la PNUMA. Posteriormente, en la década de 1990, se crearon las primeras reservas extractivistas en el país, con el objetivo de establecer un modelo de gestión económico, social y ambiental que tuviese en cuenta los conocimientos de las poblaciones tradicionales en la administración de los recursos forestales.

En esa misma década, en 1992, con la celebración de la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, se impulsa el Programa Piloto para la Protección de las Florestas Tropicales de Brasil (PPG7) con el objetivo de contribuir a la formulación y a la implantación de políticas que promoviesen la conservación de los recursos naturales y la promoción del desarrollo sostenible en la Amazonia. Ese programa resultó en la implantación de 190 proyectos demostrativos y 2,1 millones de hectáreas de Reservas Extractivistas - RESEX (MMA, 2011).

Para Becker (2005), la década de 1990 se caracteriza por políticas públicas poco articuladas, que no permiten configurar un proyecto nacional. En 2003, hay una reorganización en el país, de la estructura de la Presidencia de la República y de los ministerios. En ese sentido, destaca la creación del Ministerio del Desarrollo Agrario (MDA) y del Ministerio del Desarrollo Social y Combate al Hambre (MDS) que pasan a actuar en programas de incentivo a la producción y a la comercialización de productos forestales no madereros, una vez que los colectivos agroextractivistas son los destinatarios de dichos ministerios.

Entre los Programas establecidos, destaca el Programa de Adquisición de Alimentos (PAA), que apoya el procesamiento y la comercialización de productos forestales no madereros. En este programa el Gobierno Federal adquiere la producción de los productores y simultáneamente, se dona a entidades públicas, tales como escuelas, albergues y hospitales públicos. Adicionalmente, se realizan préstamos financieros para el procesamiento de los productos, de manera que se ampliase el periodo durante el que podían ser comercializados. En el ámbito del PAA, durante el periodo entre 2003 y 2010, se adquirieron más de 38.000 toneladas de alimentos provenientes de 46 productos forestales no madereros, lo que benefició a 23.071 familias y totalizó 43 millones de reales (CNPCT, 2010).

Además, con el objetivo de hacer llegar esas acciones a los extractivistas que viven en las Reservas Extractivistas - RESEX, esos habitantes fueron reconocidos como beneficiarios del Programa Nacional de Reforma Agraria (PNRA), lo que les permite ampliar las posibilidades de acceso a asistencia técnica y crédito a la producción.

En el año 2009, se instituyó por medio del Decreto Interministerial MMA/MDA/MDS n° 239, de 21 de julio de 2009, bajo la coordinación del Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA) y con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y el Ministerio de Desarrollo Social y Combate al Hambre (MDS), el Plan Nacional de Promoción de las Cadenas de Productos de la Sociobiodiversidad Agregación de Valor

y Consolidación de Mercados Sostenibles—. Este Plan surge como una estrategia política para el fortalecimiento de cadenas y la consolidación de mercados sostenibles para productos no madereros de la floresta, denominados, en el ámbito del plan, productos de la sociobiodiversidad.

2 PLAN NACIONAL DE PROMOCIÓN DE LAS CADENAS DE PRODUCTOS DE LA SOCIOBIODIVERSIDAD

El Plan Nacional de Promoción de las Cadenas de Productos de la Sociobiodiversidad (PNPSB) tiene por objetivo general el desarrollo de acciones integradas para la promoción y fortalecimiento de las cadenas de productos de la sociobiodiversidad. Este plan propone la intervención en tres niveles: i) macro - institucionalizando políticas y normativas; ii) meso - ofertando servicios de asistencia técnica y capacitación y promoviendo estudios de mercado y tecnológicos, iii) micro – promoviendo el desarrollo de cadenas productivas y la consolidación de los mercados.

Entre las acciones de nivel macro del Plan está la inclusión de los productos de la sociobiodiversidad en políticas agrícolas, en colaboración con la Compañía Nacional de Abastecimiento (CONAB) del Ministerio de Agricultura y Pecuaria (MAPA). Entre ellas, la Política de Garantía de Precios Mínimos (PGPM) establece la concesión de una subvención económica y precios mínimos para algunos productos forestales no madereros. En este sentido, también se incentiva la inserción de productos de la sociobiodiversidad en el Programa de Adquisición de Alimentos (PAA) y en el Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE).

En el nivel meso, se desarrollan colaboraciones entre los ministerios involucrados en el Plan, con el fin de ofrecer asistencia técnica específica y capacitación para la producción extractivista en el ámbito del Eje de Inclusión Productiva del Programa Bolsa Verde, que llega a 22.000 familias residentes en áreas de florestas.

En nivel micro, el Plan Nacional de Promoción de las Cadenas de Productos de la Sociobiodiversidad actúa, a escala nacional, en dos cadenas, la de la castaña de Brasil y la del babasú, que sumadas conciernen a 500.000 familias y generan 160 millones al año. Hay apoyos para otras cadenas, en el fortalecimiento de los acuerdos productivos locales. De esta forma, el PNPSB viene apoyando la organización de sus cadenas productivas en lugares estratégicos de presencia, producción y comercialización de los productos.

La gestión del PNPSB se lleva a cabo por medio de instancias de gobernanza que incluyen a los estados y a la sociedad civil, con la coordinación nacional del Plan — con atribuciones operacionales y deliberativas y con las Cámaras Nacional y Estatales, así como con los Acuerdos Productivos Locales (APLs) con carácter consultivo, tal y como se muestra en la figura 1.

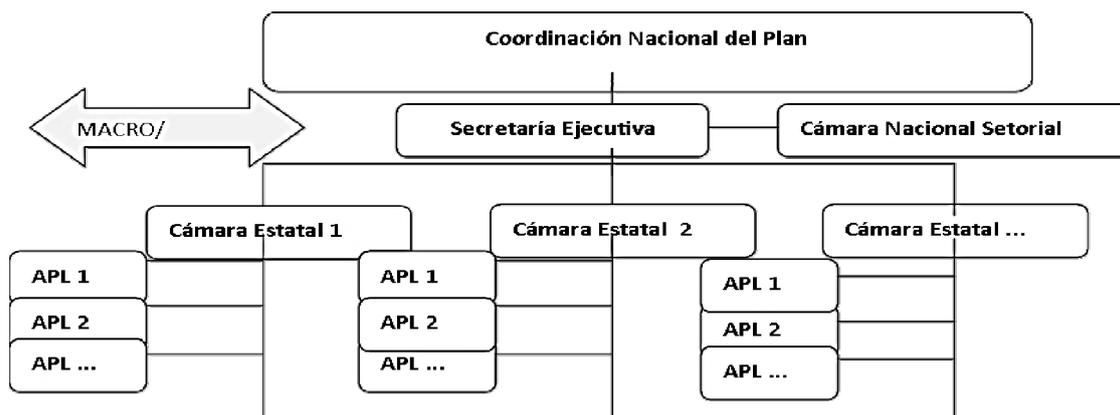


Figura1: Instancias del Plan Nacional de Promoción de las Cadenas de Productos de la Sociobiodiversidad (MMA, 2010)

3 CONSIDERACIONES FINALES

Las políticas de incentivo a la extracción forestal no maderera son recientes en Brasil y son el resultado de la forma en que se han concebido las políticas ambientales en el país. En este sentido, se observa inicialmente el establecimiento de políticas de protección ambiental o económica y en un segundo momento, la proposición de políticas capaces de asociar el desarrollo económico a la conservación ambiental.

No obstante, debido al complejo marco de leyes, políticas, programas y planes, no existe una política forestal clara en el país. Así pues, pese a que hay varios organismos que actúan en la promoción de actividades productivas forestales y a que sus papeles están definidos, tales organismos no trabajan de una forma coordinada y tampoco priorizan la actividad extractivista.

El Plan Nacional de Promoción de las Cadenas de Productos de la Sociobiodiversidad presenta una propuesta de actuación de forma integrada entre los organismos gubernamentales, así como con la sociedad. El plan propicia: la actuación en cadenas productivas a partir de la óptica de mercado; la inserción de la temática en los diversos instrumentos utilizados por los organismos gubernamentales; el desarrollo de nuevos mercados a partir de herramientas ya establecidas en el gobierno federal; la conquista de un nuevo estatus para los extractivistas a partir del concepto de sociobiodiversidad; la articulación entre los poderes públicos federal y estatal; y el establecimiento de instancias de gobernanza que incluyan a los diversos actores de la cadena productiva.

REFERENCIAS

- Alexiades, M. N.; Shanley, P. (2004). Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Volumen 3 – América Latina. *Centre for International Forestry Research* (CIFOR), Bogor, Indonesia.
- Allegretti, M. H. A. (2002). Construção Social de Políticas Ambientais – Chico Mendes e o Movimento dos Seringueiros. Tese de Doutorado em Gestão e Política Ambiental, Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável.
- Azevedo, L. A. M. O. (2003). Projeto Reservas Extrativistas e as Políticas Públicas para as populações extrativistas da Amazônia – o caso do estado do Acre. Dissertação

- de Mestrado em Gestão e Política Ambiental - Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, 107p.
- Becker, B. K. (2005). Amazônia: projeto nacional, política regional e instrumentos econômicos. In: May, P.; Amaral, C.; Millikan, B., Ascher, P. (orgs.). Instrumentos Econômicos para o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia Brasileira: experiências e visões. Brasília, *Ministério do Meio Ambiente*. 124 p.
- Bunker, S. (1988). Underdeveloping the Amazon: Extraction, Unequal Exchange, and the Failure of the Modern State.
- Galinkin, A. L.; Pondaag, M. G. (2009). *ONGs: A Sociedade Civil se Organiza*. In: Galinkin, A. L.; Pondaag, M. C. M (org). Capacitação de Lideranças do Cerrado, 2 ed., ver e ampl., Brasília: TechnoPolitik Editora / Fundação Cebrac / PPPEcos (UNDP) / Cordaid. 184 p.
- Haddad, P.; Rezende, F. (2002). Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Coordenação da Amazônia. 146p.
- Hochstetler, K & M. Keck. (2007). Greening Brazil: Environmental Activism in State and Society. Durhnam, Duke University Press.
- Santos, A. D.; Gama, A. M. C. De F.; Faria, A. A.; Sousa, J. A. De; Melo, L. R. O.; Chaves, M. B. F.; Ferreira Neto, P. S., (2005). Metodologias Participativas: caminhos para o fortalecimento de espaços públicos socioambientais. IEB- Instituto Internacional de Educação do Brasil. Editora Peirópolis. São Paulo.
- Toni, F.; Santos, J. C. Dos; Menezes, R. S. De, Wood, C.; Sant'anna, H., (2007). Expansão e trajetórias da pecuária na Amazônia: Acre, Brasil. Editora: Universidade de Brasília, 120p.

DIFICULTADES DE LOS ESTUDIOS DE BIOPROSPECCIÓN EN COLOMBIA

Santiago Castaño

Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Icesi. Cali, Colombia.
rscastano@icesi.edu.co

RESUMEN

Colombia se numera entre los cinco países estratégicos de más biodiversidad en el planeta, sin embargo, los estudios de biodiversidad y de bioprospección presentan barreras de acceso debido al conflicto armado. Por otro lado, la alteración de las áreas naturales ya sea para propósitos legales o ilegales como, la minería, los cultivos ilícitos o cultivos para demanda alimentaria o de biocombustibles amenazan la diversidad existente. Colombia no sabe la dimensión de la biodiversidad y de las posibles aplicaciones farmacéuticas, alimentarias o biotecnológicas de esta y espera los resultados de un proceso de paz que puede dar estabilidad al país, pero es difícil estimar cuanto tiempo tomará la estabilización cultural y generar condiciones para que la población colombiana pueda hacer uso sustentable de los recursos naturales. En este trabajo se muestran algunas de las barreras, amenazas y ejemplos que limitan los trabajos de bioprospección en el país.

Palabras clave: conflicto, biodiversidad, bioprospección

1 INTRODUCCIÓN

Colombia con una superficie de 1.141.748 km² ocupa el cuarto lugar como potencia hídrica de planeta. Es un país de topografía compleja con tres cordilleras, colinda con los océanos Atlántico y Pacífico, presenta una gran llanura en la Orinoquía y comparte con Brasil, Venezuela y Ecuador la cuenca del Amazonas. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el GBIF (Infraestructura Mundial de Información de la Biodiversidad) estiman que Colombia ocupa el tercer lugar entre los 17 países megadiversos del planeta (Humboldt.org.co). De los listados, se tiene certeza aproximada de la biodiversidad de vertebrados pero las listas de invertebrados, plantas y microorganismos están subestimadas. Los listados o investigaciones relacionados con la biodiversidad colombiana han sido pospuestos por factores que en gran medida le atañen a la historia y la sociedad colombiana. Sabemos que existen factores amenazantes que tendrían orígenes bióticos (como la introducción de especies foráneas) que alteran el éxito de supervivencia de especies nativas mediante tipos de relación ecológica como la competencia, parasitismo o depredación entre otros, y que existirán relaciones abióticas como los cambios climáticos con variaciones naturales que históricamente han registrado cambios de “rango regular” en las épocas de: lluvia, sequía, o los cambios oceánicos como el fenómeno del niño. Sin embargo, hoy en día la evidencia sugiere que más que nunca las alteraciones de los factores bióticos y abióticos que amenazan la biodiversidad del planeta han sido alterados dramáticamente en los últimos 100 años por la irracionalidad de la intervención humana (Factor Social) y todo

esto sin contar con el cambio climático. Entre los tipos de intervención humana que han alterado paulatinamente los ecosistemas y el paisaje se pueden enumerar: la colonización de zonas naturales para ampliar zonas urbanas, para cultivos lícitos o ilícitos, para la extracción sin proyección racional de los recursos renovables y no renovables, el consumo desmesurado, irracional y no planificado de los recursos energéticos e hídricos. Si a lo anterior, se suman administraciones políticas con Estados débiles, con índices elevados de corrupción, de incultura y analfabetismo, pocas oportunidades de realización de sus habitantes, la combinación hace que la sociedad destruya inconscientemente el ambiente y como consecuencia su Biodiversidad. Colombia es un país lleno de ejemplos y factores que amenazan la Biodiversidad propia. La lucha diaria (de cada individuo) por la subsistencia, hace que lo inmediato (como por ejemplo la alimentación) sea más importante que lo que se debe planificar a largo plazo.

2 LA INDUSTRIA PETROLERA, LA MINERÍA LEGAL E ILEGAL EN COLOMBIA

Los recursos petrolíferos y actualmente los recursos mineros, como el de metales pesados y compuestos estratégicos, han sido proyectados por el gobierno actual (presidido por Juan Manuel Santos) como la locomotora de la economía. A nivel práctico, la disponibilidad por extracción de estos recursos no renovables, presentan un pico y una caída de la disponibilidad y uso. Esto es coherente con los modelos predictivos planteados por King Hoovert (1949) quién estableció los modelos matemáticos que permiten estimar del agotamiento mundial del petróleo. El agotamiento se da por que la disponibilidad del recurso es limitada, por los elevados costos de la obtención del recurso y su producción y por el incremento poblacional del uso del recurso. Hoovert (1949) aplicó el modelo a diferentes tipos de minerales y se dio cuenta que su modelo predictivo se puede aplicar a cualquier tipo de recurso no renovable. Según las teorías de Hoovert (1949) -que son sostenidas hoy en día por autoridades científicas- se cree que ya se entró al declive de la producción del combustible desde mediados del primer decenio del siglo XXI. La dependencia por el uso de este combustible fósil ha hecho que muchísimos países aceleren la exploración para detectar nuevos hallazgos y sostener la producción para mantener constante los precios del combustible en todo el planeta. La extracción del petróleo requiere de fuentes abundantes de agua dado que la extracción y bombeo del mismo se hace mediante inyección de agua en la beta petrolífera para obligar el ascenso del combustible hacia la superficie.

Para el caso de los yacimientos de petróleo en zona continental de Colombia, el agua es tomada de las vertientes de cursos hídricos que se solapan con áreas de comunidades indígenas y que entran en conflicto con los intereses conservacionistas (obvios) de dichas comunidades. Algunas de estas comunidades (como en el caso de la comunidad indígena Uwa que tiene resguardo que ocupa parte de tres departamentos en el nororiente del país) reclaman a las empresas petroleras la devolución de sus territorios ancestrales que en algunos casos coinciden con zonas de extracción de crudo y por tanto la extracción y procesamiento produce un impacto ambiental y en salud, que es de forma justificada, reprochado por la comunidad. Por otro lado los movimientos subversivos producen atentados sobre el oleoducto, con derramamiento de crudo generando otro impacto sobre los ecosistemas naturales y del resguardo (Diario el País Colombia, 2014). Con el ejemplo anterior, se puede ver como se mezcla las zonas naturales con zonas de interés económico y con zona de conflicto haciendo mucho más

complejo el problema de conservación o de monitoreo de impacto ambiental o de diversidad. Para el caso particular de nuestros trabajos de bioprospección, comunidades Afroamericanas y comunidades indígenas Emberá (Eperara Siapidara del suroccidente del país) solo nos han permitido acceder a sus zonas para hacer estudios de biodiversidad y especies promisorias después de compartir experiencias por largos periodos dado que al inicio hay un rechazo de estas comunidades debido a promesas incumplidas por el estado o miedo a ser utilizados para propósitos comerciales que al final no se retribuyen a la comunidad y generan daño a las estructuras sociales que ellos han establecido por generaciones.

El problema de la minería ilegal y legal (especialmente de oro), tienen similitudes a las mencionadas para el petróleo. Muchas de ellas incluyen zonas naturales de alta biodiversidad y con agentes involucrados en el conflicto y en zonas de difícil acceso para los organismos estatales de control. El caso de la minería de oro como base del poder de reserva económica de los países, no solo ha generado en el país el impacto de la transformación de los terrenos naturales de selva y vertientes fluviales para la extracción del metal preciado sino que además originó nuevos tipos de violencia dirigida a la lucha y control de las zonas de minería. Por otro lado, para la minería legal y más aún para la minería ilegal, no existe tecnología de bajo costo para la extracción del oro como la clásica de extraer el oro por amalgamamiento con mercurio y posterior tratamiento con cianuro para obtener el metal refinado. Esta técnica genera altos grados de contaminación que se mueven por escorrentías, generan acumulación en cadenas tróficas y que a largo plazo pueden producir una catástrofe como la de Minamata (Ministry of the Environment of Japan, 2013), y no solo afectando la salud de los humanos sino también afectando la diversidad y abundancia de los ecosistemas expuestos al mercurio.

3 LOS CULTIVOS ILÍCITOS

En Colombia se hace referencia a cultivos ilícitos, a aquellas plantaciones masivas cuyo objetivo sea la fabricación de estupefacientes y que son empleados en el narcotráfico. Estos cultivos ilícitos en Colombia aparecieron en la década de los 60 del siglo pasado. Ya la violencia había hecho presión sobre una parte de la población para colonizar zonas naturales vírgenes, pero el fenómeno del narcotráfico ejerció presión mayor por hacer uso de zonas naturales como selvas y bosques para establecer los cultivos ilícitos lejos del control y observación de los sistemas de control de antinarcóticos del estado. En la década de los 80 el gobierno de Estados Unidos en cooperación con el gobierno Colombiano inicial planes de fumigación con herbicidas de amplio espectro como el Glifosato, destinado a destruir los cultivos de Coca y Amapola. En zonas donde la erradicación manual es prácticamente imposible, el estado acude a la aspersion aérea del herbicida, añadiendo una segunda amenaza sobre la biodiversidad a consecuencia de los cultivos ilícitos. El Glifosato actúa como agente amenazante de la biodiversidad porque en su etapa de acción rápida no solo elimina el cultivo ilícito sino que también altera las cadenas tróficas de los ecosistemas por eliminación de productores primarios sensibles al principio activo alterando la composición del ecosistema (Anieri, Leslie, & McCormack, 1987). Como actor secundario afecta otros escalones del sistema trófico por acción sobre el ADN de los vertebrados, actuando como disruptores hormonales alterando la fisiología de peces, anfibios y otros vertebrados incluyendo los humanos (Peterson *et al.*, 1994; Neskovic *et al.*, 1996; Clements, Stevens & Petras, 1997).

Según el Censo de Cultivo de Coca de las Naciones Unidas (UNODC, 2012), desde el año 2000 hasta el 2012 la deforestación causada por siembra de coca ha disminuido de un 50% a un 20% y las zonas más escogidas para los cultivos siguen siendo por obvias razones, las zonas ricas en recursos hídricos, que sean de difícil acceso para las autoridades gubernamentales ambientales y de antinarcóticos. Reportes del monitoreo de la diversidad en zonas afectadas por los cultivos ilícitos son escasos por razones de seguridad de los investigadores, por la lejanía de los focos. Sin embargo existen algunos reportes de cómo se puede estar amenazada la diversidad de algunos organismo vágiles de fácil monitoreo como las aves (Alvarez, 2002), sin embargo en estas zonas, los monitoreos de la diversidad y abundancia de otros organismos de difícil observación sigue siendo desconocida. En síntesis, la problemática de los cultivos ilícitos en Colombia genera una dinámica que sin duda amenaza la diversidad tanto por la alteración inicial de los ecosistemas nativos (por parte de los productores de la hoja) y como su control posterior cuando se emplea Glifosato.

4 LA BIOPROSPECCIÓN EN MEDIO DEL CONFLICTO

La bioprospección no es otra cosa que el explorar el potencial aplicable de los recursos que ofrece la biodiversidad. Los investigadores en bioprospección en Colombia, que intentan desarrollar nuevos medicamentos y biotecnología en salud a partir de la biodiversidad, asumen un reto, el que en algunos casos incluye penetrar en zonas de conflicto y exponer hasta la vida misma para lograr los objetivos de investigación. Algunos autores sugieren que el conflicto ha podido poner barreras para resguardar “la Biodiversidad Colombiana” de los ojos inescrupulosos de traficantes ilegales de especies, científicos foráneos, científicos nacionales y de empresas transnacionales (Álvarez, 2001; Dávalos, 2001; Dávalos *et al.*, 2003) pero las mismas barreras impiden que el estado colombiano pueda hacer su labor de monitoreo, la labor de los entes académicos ralentizando el proceso de elaboración de inventarios de diversidad.

El monitoreo de la biodiversidad, bioprospección e investigación científica en campo en zonas de conflicto (llamadas por los agentes de seguridad del estado como “zonas rojas”), se ven dificultadas no solo por la exposición física de los científicos y naturalistas, sino también porque los protocolos de seguridad que manejan los actores armados (fuerzas del estado, guerrilla, paramilitares, bandas criminales y cultivadores de coca) no permiten el acceso a la zonas con Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), elementos técnicos para observación como binoculares o hasta teléfonos inteligentes (seguramente por las aplicaciones GPS).

Dentro del Sistema de gobierno ideal, el Estado en toda sociedad cumple el papel de “padre” fuerte e infranqueable ante las adversidades, pone reglas claras como autoridad, redistribuye las oportunidades, prepara a la sociedad económica, política intelectualmente para afrontar y proyectar el futuro hacia al cual hay que dirigir dicha sociedad.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) señala que Colombia es uno de los países más desiguales e inequitativos en cuanto a la distribución y concentración de tierras (Agencia F. Wradio, 2011). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) reportó a Colombia entre los países de Latinoamérica con más baja escolaridad (Revista Dinero, 2014) según las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment), siendo resultados recurrentes durante los últimos tres años. Todos estos indicadores derivan de una planeación pobre,

de la corrupción y de destinar gran cantidad de recursos económicos al conflicto, o que hace poco esperanzador un cambio cultural consciente y sistemático en la sociedad. Sin embargo y a pesar de todo esto, en la actualidad, el Estado Colombiano (representado en el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Regionales y la división de Parques Naturales), las organizaciones intelectuales y académicas (Universidades e institutos públicos o privados) y las organizaciones no gubernamentales (ONGs), comunidades indígenas y comunidades afrocolombianas, hacen un esfuerzo por blindar los espacios naturales y selvas. Ningún cambio será permanente y sustentable hasta no elevar el nivel de educación a por lo menos tres generaciones, de forma efectiva y consciente; de brindarle a esas generaciones, la oportunidad de trabajo y desarrollo.

Desarraigar la cultura del dinero fácil, que dejaron las bonanzas del narcotráfico y otros esquemas delictivos en la historia de Colombia. Eliminar la corrupción de estado para hacer efectivas las políticas de desarrollo y control y como se está haciendo ahora, finalizar el conflicto armado.

El Estado mediante leyes y decretos, hace un gran esfuerzo para regular el uso de los suelos, del agua y de las selvas, por ejemplo, Colombia es parte del tratado de la Comunidad Andina de Naciones. En unos de los puntos sobre diversidad y manejo de los recursos naturales se compromete a regular y obligar de forma sistemática a todos los actores de investigación, que deben obtener un contrato y permisos de acceso a recursos genéticos, si estos quieren estudiar la diversidad y especialmente hacer uso de ella, de sus derivados genéticos tangibles o intangibles. Para los casos de bioprospección, la mayoría de entidades académicas de educación superior (Universidades) en Colombia poco a poco se han acogido a esta normatividad. La normatividad sugiere que en el caso de que la zona de muestreo coincida con zonas donde habitan estas comunidades indígenas o afrocolombianas ancestrales, se debe pedir permiso a ellos mediante divulgación del proyecto por parte de los investigadores. Una vez obtenidos los permisos de las comunidades, el Ministerio del Medio Ambiente envía delegados (a la zona objeto de estudio) para verificar que los procedimientos fueron cumplidos a cabalidad (y que no hubo acciones coercitivas sobre la comunidad que influyeran sobre la obtención de los permisos) y a partir de esto el Ministerio otorga el Permiso de investigación. Sin embargo, según observaciones personales, los procesos de divulgación de los proyectos a las comunidades, puede tomar entre uno y dos años, tómese por ejemplo el caso en el que hay que explicar un proyecto a una comunidad indígena, y en dicho proyecto hay que estudiar varias especies de organismos pero la metodología incluye aspectos moleculares. Desde este punto de vista el proceso es un reto y es formativo para las dos orillas del conocimiento (el de los académicos científicos y el de los milenarios saberes ancestrales) pero el proceso divulgativo se hace extremadamente largo en el tiempo. Acto seguido se requiere la aprobación del proyecto por parte de una comunidad indígena. Este proceso, se ha visto personalmente que puede demorar entre dos y cinco años. Las entidades financiadoras del estado pueden ofrecer recursos para proyectos que no duren más de 5 años, lo que hace difícil la ejecución de dichos proyectos porque además para poder acceder al financiamiento primero se requieren los permisos diligenciados, lo que hace impráctico y desmotivante el hacer proyectos que procuren este tipo de esfuerzos. Se conocen de casos en los cuales equipos de investigación que solo requerían de la verificación final de los emisarios del medio ambiente para obtener el permiso final, tuvieron que cancelar los proyectos porque de repente en la zona se recrudeció el conflicto y no había forma

segura de que pudieran viajar a la zona para cumplir con la labor de verificación. Y todo esto después de un esfuerzo de 5 años, como el autor ha visto personalmente.

De querer hacer trabajos de investigación en zonas donde no habitan comunidades indígenas o afroamericanas, hay que probar que en la zona no habitan o existen históricamente, habiendo entidades del Estado que pueden expedir dichas constancias, siendo más fáciles la obtención de los permisos por parte del Estado. Pero la mayoría de zonas donde se dan las condiciones de investigación para obtener permisos fáciles de bioprospección son zonas pobladas, intervenidas para agricultura o para ganadería. Las zonas de interés para estudios de biodiversidad son zonas selváticas o de llanura en donde primigeniamente existían comunidades indígenas, que en área total de todos los resguardos comprenden aproximadamente el 30% del área total del país, pero distribuidos en todo el territorio. Para el caso de las comunidades Afrocolombianas que tienen zonas que históricamente les pertenecen, la mayor parte de estas están en el Suroccidente de Colombia, el Chocó biogeográfico (Región Pacífica) y la Costa Atlántica principalmente.

CONCLUSIONES

Dada la complejidad en la problemática histórica, económica y social, en Colombia se hace difícil estimar el grado de pérdida de la biodiversidad y de los usos potenciales de la Biodiversidad. Este país calificado como uno de los más biodiversos del planeta presenta una potencialidad bioprospectiva en cuanto a soluciones en salud por el potencial terapéutico de moléculas derivadas de la biodiversidad. También existirían productos potencialmente aplicables en seguridad alimentaria o biotecnológica. Durante muchos años el conflicto armado entre el estado y la subversión ha generado una barrera “de miedo” que ha impermeabilizado al saqueo indiscriminado a obtención legal e ilegal del germoplasma de las zonas naturales. Una preocupación para tener en cuenta es la del proceso de paz que cursa la fecha actual y que puede generar para fortuna del país, el fin de la guerra. Sin embargo, por parte del estado no se ha dado a conocer si existe un plan de contingencia de cómo se manejará el proceso de manejo de las zonas de guerra (las selvas y bosques) cuando tanto los desmovilizados como otras personas en busca de oportunidades económicas de desplacen a las selvas y bosques a extraer de forma legal o ilegal los recursos renovables y no renovables generando un impacto irreversible.

REFERENCIAS

- Alvarez, M. (2001). Could peace be worse than war for Colombia's forests? *The Environmentalist*, 21, 305–315.
- Alvarez, M. (2003). Forests in the Time of Violence, 47–68. In *Journal of Sustainable Forestry* 16 (3).
- Alvarez, M. (2002). Illicit crops and bird conservation priorities in Colombia, 1086–1096. In *Conservation Biology* 16 (4).
- Anieri, P., Leslie, D. & McCormack, M. (1987). Small mammals in glyphosate treated clearcuts in Northern Maine. *Can. Field-Nat.* 101(4), 547-550.
- Cavallo, A. (2004). Hubbert's Petroleum Production Model: An Evaluation and Implications for World Oil Production Forecasts, *Natural Resources Research*, Vol. 13, No. 4, December.
- Clements, C., Stevens R. & Petras M. (1997). Genotoxicity of select herbicides in *Rana catesbeiana* tadpoles using the alkaline single-cell gel DNA electrophoresis (comet) assay. *Environ. And Molecular Mutagenesis* 29, 277-288.

-
- Dávalos, L. (2001). The San Lucas mountain range in Colombia: how much conservation is owed to the violence? *Biodiversity & Conservation*. January 2001, Volume 10, Issue 1, pp 69-78
- Dávalos, L., Sears, R., Raygorodetsky, G., Simmons B., Cross, H., Grant, T., Barnes, T., Putzel, L & Porzecanski, A. (2003). Regulating access to genetic resources under the Convention on Biological Diversity: an analysis of selected case studies. *Biodiversity and Conservation* 12: 1511–1524.
- El País Diario Colombiano. (2014 Abril 29). Indígenas se niegan a que sea reparado el oleoducto Caño Limón - Coveñas. Recuperado el 22 de Abril de 2014 En: <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/indigenas-niegan-sea-reparado-oleoducto-cano-limon-covenas-santader>.
- Galvis, R. y Cía. S.A. (2014. Abril 2). Los cinco pecados de la tragedia ambiental en Casanare. Recuperado el 22 de Abril de 2014. En: <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/video-253802-los-cinco-pecados-de-la-tragedia-ambiental-en-casanare>.
- Hubbert, M. K. (1949). Energy from Fossil Fuels. *Science*, vol. 109, pp. 103–109, February 4.
- Incoder página en línea (s.f.) Recuperado el 23 de Abril de 2014. En: <http://www.incoder.gov.co>
- Ministry of the Environment of Japan. (2013). Lessons from Minamata Disease and Mercury Management in Japan. Edited and published by Environmental Health and Safety Division. Environmental Health Department. Tokio. Recuperado el 22 de Abril de 2014.
- Neskovic, N., Poleksic, V., Elezovic, I., Karan, V. & Budimir, M. (1996). Biochemical and histopathological effects of glyphosate on carp, *Cyprinus carpio*. *L. Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 56, 295-302.
- Observatorio de Drogas de Colombia, (2014). Recuperado el 25 de Abril de 2014. En: <http://www.odc.gov.co>
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito UNODC, (2013). Monitoreo de cultivos de Coca 2012. Recuperado el 23 de Abril de 2014. En: http://www.unodc.org/documents/colombia/2013/Agosto/censo_de_cultivos_de_coca_2012_BR.pdf
- Peterson H., Boutin C., Martin P., Freemark K., Ruecker N. & Moody M, (1994). Aquatic phyto-toxicity of 23 pesticides applied at expected environmental concentrations. *Aquatic Toxicology* 28(3-4), 275-292
- Revista Dinero. (2014). Colombia se rajó otra vez en Pisa. Recuperado el 23 de Abril de 2014. En: <http://www.dinero.com/pais/articulo/pruebas-pisa/194170>
- Wradio. (2011). Colombia, uno de los países más desiguales por alta concentración de tierras. Recuperado el 22 de Abril de 2014. En: <http://wradio.com.co/noticias/actualidad/colombia-uno-de-los-paises-mas-desiguales-por-alta-concentracion-de-tierras/20110925/nota/1552566.aspx>

INDICADOR DE ECOEFICIENCIA CALCULADO MEDIANTE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL EMBALAJE DE UVA DE MESA EN CHILE

José Llanos Ascencio¹; Paula del Campo Sánchez²; Ricardo Muñoz Cisternas³; Patricia Aguirre Mejía⁴.

¹Departamento de Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile,
jose.llanos@usach.cl

²Departamento de Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile,
paula.delcampo@usach.cl

³Proyecto Prometeo – Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Instituto de Postgrado, Universidad Técnica del Norte,
ricardo.munoz.cisternas@gmail.com ⁴Instituto de Postgrado, Universidad Técnica del Norte, pmaguirre@utn.edu.ec

RESUMEN

La competitividad incide en mejorar la eficiencia técnica, económica y medioambiental de la producción frutícola en Chile. El objetivo de este trabajo fue analizar el nivel de ecoeficiencia en el embalaje de uva de mesa para exportación, utilizando la generación de residuos. El estudio se realizó en una planta de embalaje de uva de mesa, ubicada a 140 km al sur de Santiago de Chile, entre febrero y marzo de 2012. Las variables fueron *materiales* como input y *producción y residuos* como outputs en el proceso de embalaje. Los principales resultados mostraron que la relación insumo-producto alcanzó 88,0% y la relación insumo-residuo llegó al 4.7%. Se concluyó que para determinar el nivel de ecoeficiencia de un proceso a partir de la generación de residuos, se requiere de un indicador que combine la productividad del proceso con la producción de residuos, ambos asociados al volumen de materiales y materia prima.

Palabras claves: Desarrollo empresarial sostenible, gestión ambiental agrícola, ecoeficiencia

1 INTRODUCCIÓN

La competitividad de la fruticultura de exportación en Chile se ve particularmente afectada por tres aspectos importantes: el primero, asociado a la influencia que la coyuntura económica mundial ejerce sobre la demanda en los mercados de destino y por otro lado, sobre los costos de comercialización del producto; el segundo, relacionado con los costos de producción y el tercero, la presión existente desde los mercados de destino por la conservación del medioambiente. El reconocimiento de prácticas conducentes a un desarrollo productivo sustentable permite una diferenciación del producto final, el que facilita la apertura y el acceso a nuevos nichos de mercado, manteniendo y mejorando la competitividad de la empresa agroexportadora.

1.1 Concepto de Ecoeficiencia

Lehni (2000) define "ecoeficiencia" como "proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta".

1.2 Indicadores de ecoeficiencia

Leal (2005) releva la importancia de la inexistencia de indicadores de ecoeficiencia, los cuales en algunos casos se confunden con aquellos que entregan información del impacto sobre el medio ambiente. Por esto, dichos indicadores son una adaptación y selección de los indicadores tradicionales para medir la sustentabilidad. Este mismo autor señala que la generación de residuos es un indicador del nivel de ecoeficiencia de una empresa.

El CEMDS (citado por Leal, 2005) según los principios formados en la Cumbre de Río sobre políticas ambientales, estableció indicadores ecoeficientes válidos para empresas de cualquier índole. En éstos se encuentran los "indicadores específicos", los que pueden ser creados de acuerdo a las necesidades puntuales de cada empresa. Dentro del grupo de indicadores generales, se consideran la generación y dispersión de material tóxico o peligroso, y el reciclaje.

1.3 Gestión de residuos

El artículo Decreto Supremo (D.S.) N°148/03 del Ministerio de Salud de Chile (2003) define residuos como "sustancias, elementos u objetos que el generador elimina, se propone eliminar o esta obligado a eliminar en virtud de la legislación presente. El concepto eliminación incluye re-uso, reciclaje, tratamiento (con o sin recuperación de energía o materiales) y disposición final".

De acuerdo con Alliende (1996), entre las acciones que se deben implementar para no generar residuos, se encuentran la reducción en el origen, el reciclaje y la recuperación.

La importancia de este trabajo se encuentra en poner a disposición de productores-exportadores agrícolas, indicadores que les permita estimar el nivel de ecoeficiencia que alcanzan utilizando como indicador la generación de residuos, pudiendo implementar acciones correctivas orientadas hacia el mejoramiento en el uso eficiente de los recursos productivos. El objetivo de este trabajo fue analizar del nivel de ecoeficiencia alcanzado en un proceso de embalaje de uva de mesa para exportación medido a partir de la generación de residuos.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Obtención de datos

El levantamiento de datos se realizó en una planta de embalaje de uva de mesa, ubicada a 140 km al sur de Santiago de Chile.

Se identificaron los sub-procesos en el proceso general y se obtuvo: información directamente desde el personal que manejaba los residuos producidos dentro de la planta y; los protocolos establecidos para la gestión de los residuos.

Además, se obtuvieron los registros de generación, disposición y eliminación de residuos provenientes del proceso en estudio y correspondientes al período completo de faena, el cual se extendió entre el 2 de febrero y el 30 de marzo de 2012.

Una vez recolectados los datos, estos fueron procesados con la utilización de los programas computacionales EXCEL 2010 y SPSS 15.0.

2.2 Proceso de embalaje

El proceso de embalaje de uva de mesa para exportación (sala a 12°C) se inició con la recepción de la fruta, momento en que se realiza la selección y limpieza manual de la uva (según estándares establecidos por los clientes). El formato de embalaje es caja de 8.2 kg netos (racimo colocado en bolsa plástica, slider) o caja de 4.5 kg netos (racimo colocado en recipientes plásticos, clamshells). Cada caja se preparó con sus respectivas bolsas de papel mantequilla, generador de SO₂, papel gofrado, bolsa plástica perforada y autoadhesivos, según corresponda. El peso promedio de los materiales alcanza los 0,69 kg.

El proceso de embalaje es seguido mediante sistema de trazabilidad, en que se identifica el cuartel del cual proviene la fruta y el productor, especie, variedad, fecha de cosecha y sello de calidad. Las cajas terminadas son enviadas a una zona de acopio, luego a la cámara de pre-frío para finalmente trasladarlas a las cámaras de mantención hasta su despacho al puerto de embarque.

2.3 Análisis de la generación de residuos

Mediante las variables *materiales* como input, y *producción y residuos* como outputs, se pudo comparar el nivel de producción y de residuos obtenidos a partir de la cantidad de materiales que se utilizaron en el proceso de embalaje. Todas las variables fueron medidas en kilogramos.

Dentro de los materiales se incluyeron fruta cosechada, envases de cartón, clamshells, papel gofrado, generador de SO₂, autoadhesivos, bolsas perforadas, bolsas slider y papel mantequilla; como outputs, la producción fue fruta embalada y los residuos fueron uva de descarte, cartón, polietileno, envases de plástico, papel y desechos asimilables a urbanos.

Los residuos generados en el proceso de embalaje de uva, de acuerdo con la CONAMA (2005), pueden ser clasificados según su peligrosidad en: residuos sólidos no peligrosos (desechos orgánicos, cartón, polietileno, envases de plástico, papel, desechos asimilables a urbanos), residuos sólidos peligrosos (batería ácido plomo, aceite lubricante, filtros de aire, neumáticos y cámaras de neumáticos, tubos fluorescentes y ampollitas, pilas)

La determinación de los residuos generados en el proceso de embalaje de uva de mesa se realizó a partir de las entradas de materia prima y materiales al sistema, y la consecuente salida de desechos. La materia prima ingresó en la etapa de recepción, para proseguir a la fase de selección, momento en que generó la primera salida de residuos del sistema, correspondientes a la uva que no cumple con las especificaciones exigidas.

El material entró en la etapa de embalaje, fase en donde entran envases de cajas de cartón, clamshell, papel gofrado, generador de SO₂, autoadhesivos, bolsas perforadas, bolsas slider y papel mantequilla, los cuales son distribuidos en las distintas estaciones

de trabajo, según el tipo de empaque y requerimientos de los clientes. Adicionalmente, la mayoría de los materiales vienen en cajas de cartón, desechos que son dispuestos en un lugar destinado para ellos, para posteriormente ser huinchadas, ordenadas y enviadas a la zona de reciclaje y residuos. En el embalaje se generó la mayor parte del residuo cartón (como envase de material), plástico, papel y, en menor medida, se desecha nuevamente materia prima, por la segunda selección realizada por el personal embalador.

Todo el residuo producto del proceso se recolectó y separó según sus características al final del proceso de embalaje. Además, se eliminaron los desechos generados en baños y lavamanos, los cuales se clasificaron como asimilables a doméstico o urbano.

Con respecto a los desechos peligrosos o no valorizables, estos se producen en tareas indirectas realizadas durante el embalaje, como traslado de personal, de materia prima y de residuos, funcionamiento de balanzas, iluminación, climatización y mantención de vehículos.

Al finalizar la temporada se realizó una venta de los residuos valorizables (cartón, polietileno, envases de plástico y desechos orgánicos), todo enmarcado en un proceso de reciclaje. Con respecto a los residuos peligrosos, de acuerdo con la normativa vigente, cada uno se destinó a un lugar diferente dentro de la unidad de producción, para ser contabilizado y organizar su envío a la empresa de tratamiento. Por esta labor, se paga por tipo de residuo, como también el transporte realizado por la empresa desde el campo hasta la planta procesadora de residuos.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos generales, el análisis *insumo-producto* (Tabla 1.) para el proceso de embalaje comparó la relación existente, por un lado, entre materiales (kg) y producción (kg) y, por otro, entre materiales (kg) y residuos (kg).

Tabla 1. Estadígrafos descriptivos del análisis insumo-producto

Relación	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Producción (kg)/Materiales (kg)	0.370	1.120	0.880	0.150
Residuos (kg)/Materiales (kg)	0.001	0.135	0.047	0.030

Fuente: Este estudio, 2014

Como se puede apreciar, en promedio, el 88.0% del volumen de materiales incorporados en el proceso de producción son transformados en producto y el 5.0% en residuos: ambos datos ya entregan una primera impresión respecto del nivel de ecoeficiencia del proceso de selección, limpieza y embalaje. La diferencia restante es atribuida a variaciones existentes en el peso de la caja que proviene de la cosecha, debido a que el cosechero se orienta por el número de racimos que debe colocar en cada unidad, observándose variaciones entre las variedades (Thompson, Red Globe, Crimson y Beauty). Asimismo, que el máximo sea mayor a 1.0 o que supere una productividad de 100.0% es atribuible al traspaso de materia prima (uva cosechada) de un día para otro, es decir, la fruta fue cosechada y contabilizada como insumo un día y procesada al día siguiente.

Sin embargo, al observar la productividad diaria del proceso, se aprecian diferencias en las cantidades generadas de producto y residuos para un kilogramo de material ingresado al proceso de embalaje. Los resultados del análisis de la productividad diaria respecto de un kilo de insumo utilizado se presentan en el gráfico N° 2. Como se observa en la gráfica, existe una nutrida nube de puntos, mostrando distintas combinaciones de productos y residuos para una misma cantidad de materiales y materia prima ingresados al proceso de embalaje.

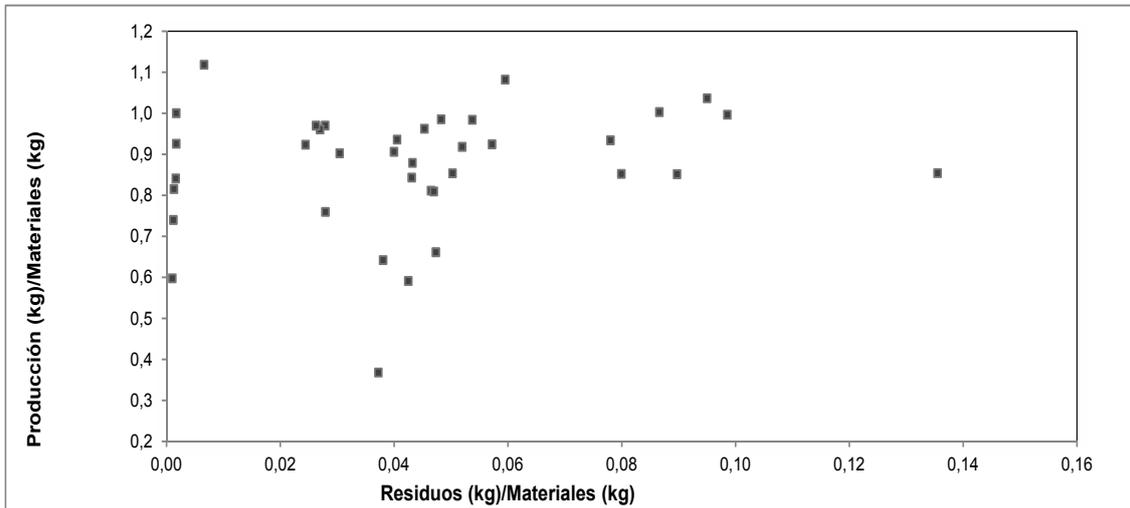


Figura 1. Estimación del volumen de producto y residuos por kilo de insumo utilizado en el proceso de embalaje

Entonces, se tienen diferentes niveles de generación de residuos para un mismo nivel de producción, por tanto, si se considera que el proceso se encuentra definido, la calidad de los insumos usados será determinante en la productividad del proceso de embalaje. Es así que alrededor del nivel 0,9 (90%) de producto embalado por kilogramo de insumo utilizado, se observan diferentes niveles de residuos generados, los que se encuentran entre 2,0% y 8,0%. Al observar el peso de los materiales respecto de la materia prima utilizada, queda en evidencia que la calidad de la materia prima que se incorpora al proceso de embalaje es el elemento de mayor importancia en la generación de residuos.

No obstante, coincidente con Picazo-Tadeo et al. (2011), los indicadores insertos en el análisis insumo-producto, dada su simpleza, no permiten obtener una perspectiva de la evolución desempeño del proceso de embalaje de uva de mesa a lo largo de la temporada, sino entregan sólo una visión global.

Así, al examinar el plano cartesiano del gráfico N° 1, es posible encontrar cuatro cuadrantes asociados a la relación existente entre producto embalado y residuo generado. Para no generar una división arbitraria, se seccionó el plano de acuerdo con la dispersión de los datos respecto a la media aritmética de las relaciones insumo-producto antes señaladas. Luego, se realizó un análisis de distintas euclidianas para calcular los centroides correspondientes a cada cuadrante. El resultado de esta clasificación se muestra en el Figura 2.

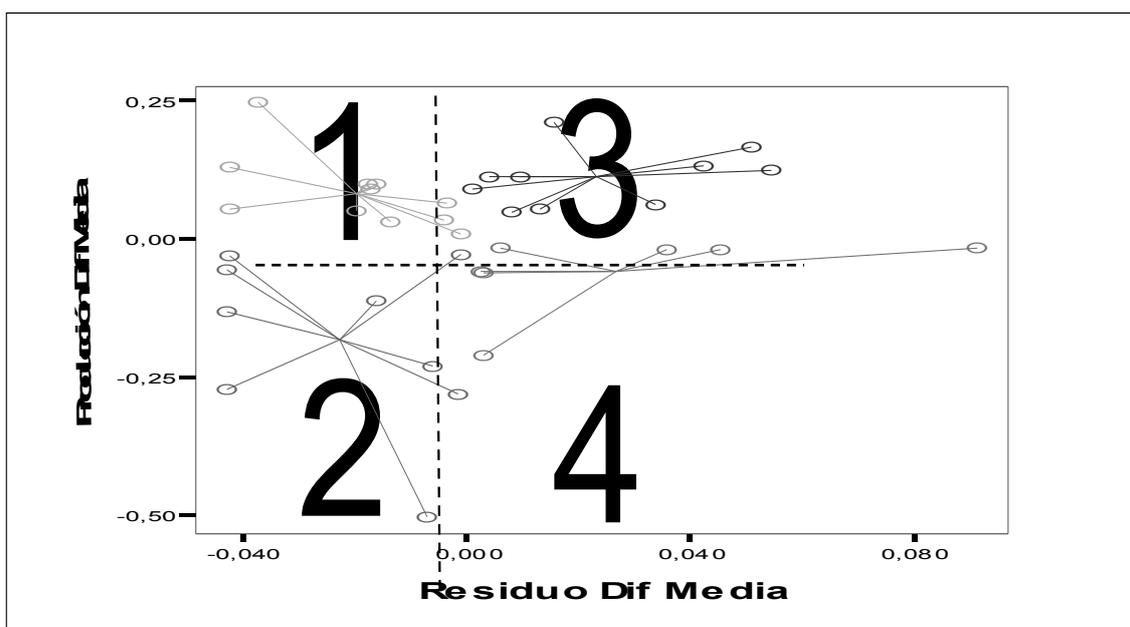


Figura 2. Segmentación de la productividad del proceso de embalaje de acuerdo con la relación insumo-producto

Los cuatro cuadrantes definidos tienen características particulares. En términos de la ecoeficiencia, y de acuerdo con la definición establecida por el CEMDS (2000, citado por Leal, 2005), los días incluidos en la zona superior izquierda (cuadrante uno), cumplen con los requisitos para ser clasificados como ecoeficientes para este proceso de embalaje, pues se alcanzan niveles de producto embalado por sobre el promedio del proceso y, a la vez, se obtienen volúmenes de residuo inferiores a este indicador; es decir, se obtienen altos niveles de productividad y se reduce el impacto ambiental del proceso productivo, correspondiendo esta cualificación a alrededor de un tercio de la faena.

Los días comprendidos en el cuadrante inferior izquierdo (cuadrante dos), a pesar que tienen en común con el cuadrante anterior un impacto ambiental por debajo del promedio general del proceso, muestran también niveles de producción embalada por debajo de dicho indicador, representando cerca del 25.0% de la duración de la etapa de embalaje. En este cuadrante, si se considera la proporción existente entre residuos y producto embalado, los residuos son mayores proporcionalmente que en el cuadrante anterior.

Contrariamente al cuadrante anterior, en el cuadrante superior derecho (cuadrante tres), se observa una productividad por sobre el promedio, pero además, con volúmenes de residuos superiores a esta medida, cubriendo un tercio del período de faena. En esta zona, dado los mayores valores de producto embalado respecto del volumen de residuo, se puede indicar que, proporcionalmente, el nivel de éstos últimos es inferior al registrado en el cuadrante dos.

Por último, el cuadrante inferior derecho muestra una producción embalada por debajo del promedio y una generación de residuos por sobre dicha medida, representando el 15.0% de los días de proceso.

De acuerdo con Alliende (1996) y Elías (2000), la estrategia para disminuir la generación de residuos implica una reducción en origen de los mismos, lo que, para este caso y como se mencionó anteriormente, requiere observar la entrada de materia prima al proceso de embalaje. Para explicar el posible efecto de la fruta cosechada sobre la obtención de residuos (kg), se comparó la evolución de estos últimos con la productividad de la fruta embalada (kg), resultados que se presentan en el gráfico N°3. Como se aprecia en la gráfica, existen tres momentos durante el período de embalaje, coincidentes con el proceso de tres variedades distintas de uva de mesa, evidentemente, cada una con sus respectivas particularidades. El primer período se encuentra entre los días uno al ocho, tiempo en que se embaló la variedad Beauty, alcanzando un pick del 5.7% de residuos respecto de la fruta embalada el día seis de proceso, promediando un 4.5%, situación que refleja un porcentaje exportable del 85.5%, por ende, una fruta cosechada de alta calidad. El segundo lapso de tiempo va entre los días 9 y 18, momento en que se embaló la variedad Thompson Seedless, llegando a un pick de residuos igual al 13.5% el día 13, con un promedio del 7.7%, lo que permite obtener un 92.6% de fruta exportable.

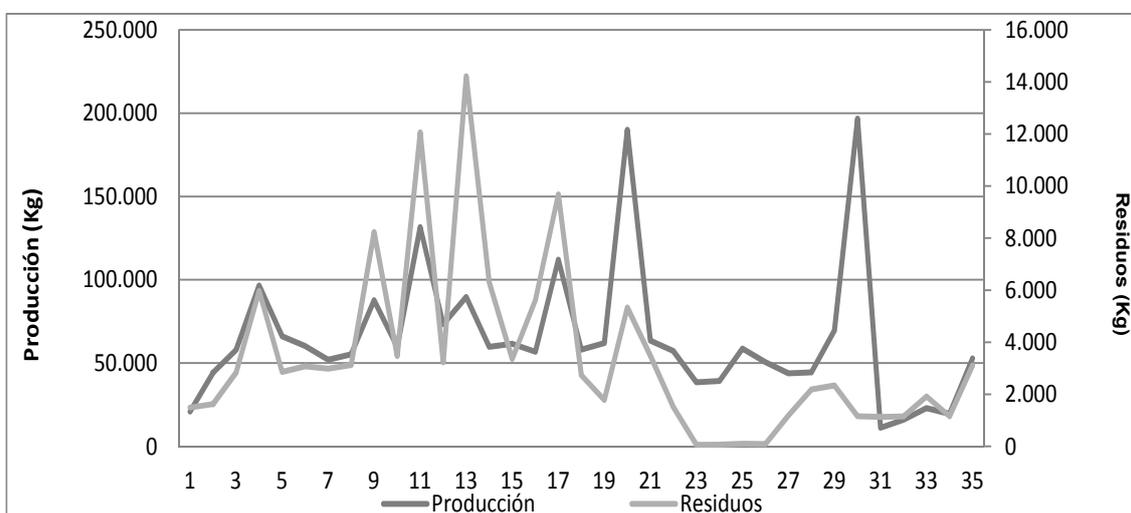


Figura 3. Evolución de la fruta embalada y la generación de residuos durante el período de embalaje

Por último, el tercer período corresponde al embalaje de la variedad Red Globe entre los días 19 y 35, el pick de residuos es alcanzado el día 33 con el 7.8%, promediando un 2.9%, con lo cual se obtiene un 86.3% de fruta con calidad para exportación.

Considerando estos últimos antecedentes, en general, el proceso promedia por sobre el 85.0% de producto exportable, lo cual es un indicador que la fruta ingresó desde la labor de cosecha al proceso sólo con un 15.0% de fruta de desecho.

Entonces, con esta última descripción, es posible identificar cada día de embalaje asociándolo con el momento en que se ubica dentro de la faena para una determinada variedad y, en forma general, para el proceso. La identificación respectiva y su clasificación, según los cuadrantes antes descritos, se presenta en el figura 4.

El cuadrante uno está compuesto en su mayoría por días del tercer período de embalaje, coincidente con la materia prima que presentó un mayor nivel de ecoeficiencia, reflejado en el menor porcentaje de residuos generados. Por el contrario, el cuadrante

cuatro lo integran días del final del proceso y cercanos al pick de residuos de la segunda etapa del embalaje, en ambos casos, momentos en que la calidad de la materia prima experimentó un descenso, expresado en la mayor proporción de residuos obtenidos. Finalmente, el cuadrante dos contiene días que pertenecen al embalaje de la variedad Thompson, proceso que generó un valor intermedio de residuos.

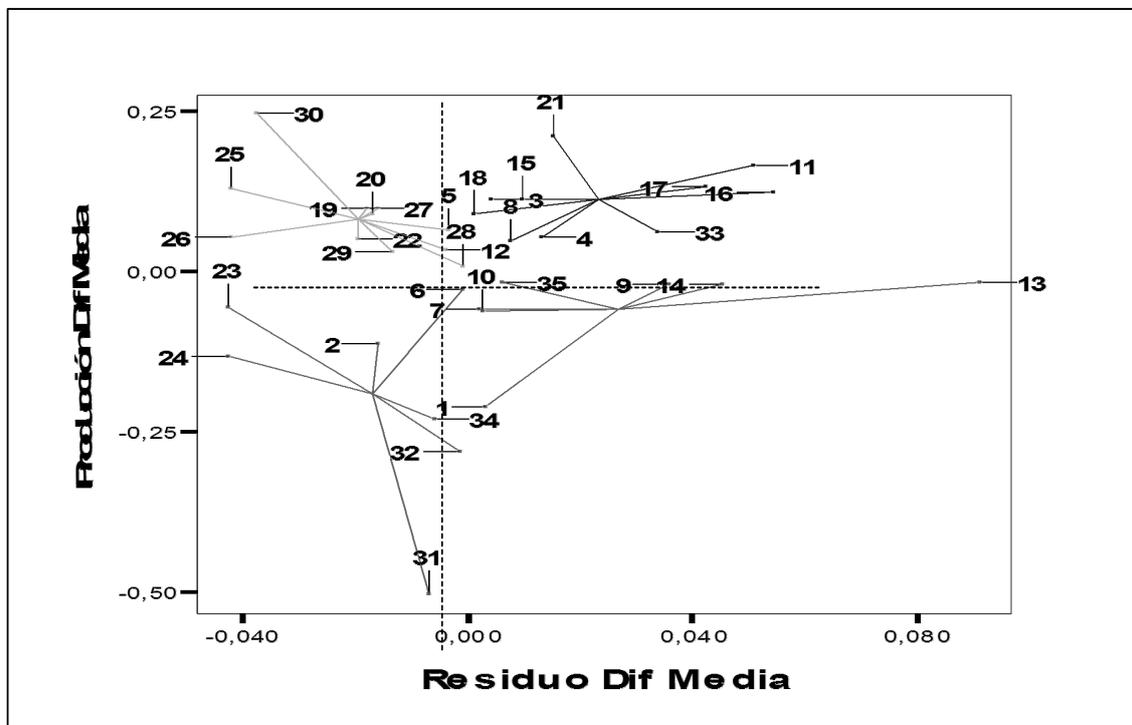


Figura 4. Identificación de los días de proceso según la segmentación de la productividad del proceso de embalaje de acuerdo con la relación insumo-producto

CONCLUSIONES

En el proceso de embalaje de uva de mesa, el residuo más importante es la fruta de descarte o materia prima de desecho, a pesar de que existen otros secundarios asociados a los materiales utilizados. En términos generales, las proporciones promedio de producto embalado y residuos generados, respecto de la cantidad de materia prima y materiales utilizados, son un indicador inicial de la productividad global y de la ecoeficiencia de la labor.

Un análisis más acabado de la faena permite elaborar una imagen del desempeño alcanzado durante el período de embalaje en términos ecoeficientes, utilizando como indicador la relación insumo-residuo, en concomitancia con la relación insumo-producto. La contrastación de estas relaciones permite clasificar cada día de proceso de acuerdo con su posición respecto del promedio obtenido a nivel general para ambas. Así, se obtendrá un grupo de observaciones que serán consideradas como ecoeficientes, el cual será siempre perfectible en la medida que no exista un estándar con el que pueda ser comparado.

El valor del indicador insumo-residuo dependerá de la calidad de la materia prima que ingrese al proceso, en este caso, observándose cambios según la variedad que se encuentre en embalaje al momento de la medición. El factor calidad no sólo depende de

la variedad, sino también de las condiciones de producción y del paquete tecnológico aplicado en terreno.

Finalmente, el volumen generado de residuos en sí no es suficiente para ser considerado como una medida del nivel de ecoeficiencia de un proceso productivo. Para que así sea, debe ser comparado con la cantidad de insumos (materiales y materia prima) utilizadas en la labor y, además, asociado con la productividad de la faena; es decir, un indicador compuesto, pues a partir de ambas relaciones, se podrá obtener una perspectiva del proceso en la cual se visualice la producción usando la menor cantidad de insumos, paralelamente, con el menor impacto ambiental.

REFERENCIAS

- Alliende, F. (1996). Manual de manejo de residuos sólidos industriales. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Gobierno de Chile.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) (2005). Política de gestión integral de residuos sólidos. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Gobierno de Chile.
- Díaz, G. (2006). Ecoeficiencia en la gestión de residuos municipales: modelo y factores exógenos. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.
- Elías, X. (2000). Reciclaje de residuos industriales: aplicación a la fabricación de materiales para la construcción. *Ediciones Díaz de Santos*. Madrid, España.
- Leal, J. (2005). Ecoeficiencia: Marco de análisis, indicadores y experiencias. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. *Serie Medioambiente y Desarrollo*, N° 105.
- Lehni, M. (2005). *Ecoefficiency: creating more value with less impact*. World Business Council for Sustainable Development.
- Ministerio de Salud, Gobierno de Chile (1999). Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Decreto Supremo N° 594/99.
- Ministerio de Salud, Gobierno de Chile (2003). Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos. Decreto Supremo N° 148/03.
- Picazo-Tadeo, A.; Beltrán-Esteve, M.; Gómez-Limón, J. (2011). Assessing eco-efficiency with directional distance functions. Working Papers Applied Economics. Universidad de Valencia. España. WPAE-2011-10. Abril, 2011.

INDICADOR DE ECOEFICIENCIA COMO DIMENSIÓN DE ÉXITO EN LA GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

José Llanos Ascencio¹; Teresa Sepúlveda²; Ricardo Muñoz Cisternas³; Patricia Aguirre Mejía⁴.

¹Departamento de Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile,
jose.llanos@usach.cl

²Departamento de Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile,
teresa.sepulveda@usach.cl

³Proyecto Prometeo – Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Instituto de Postgrado, Universidad Técnica del Norte,
ricardo.munoz.cisternas@gmail.com ⁴Instituto de Postgrado, Universidad Técnica del Norte, pmaguirre@utn.edu.ec

RESUMEN

Para analizar el resultado de la gestión de recursos naturales es necesario generar nuevos indicadores que muestren el impacto ambiental del uso de dichos recursos, permitiendo evaluar los alcances de su gestión. Desde la ecoeficiencia es posible dimensionar el resultado de la gestión de recursos naturales. Este trabajo tuvo como objetivo elaborar un indicador de ecoeficiencia en el uso del agua para riego en la producción de uva de mesa. El estudio se localizó a 130 km al sur de Santiago, en una zona de características agrológicas homogéneas, regada por goteo. Se calcularon parámetros de eficiencia medioambiental (huella hídrica), y del nivel de ecoeficiencia, a partir del componente gris del parámetro anterior. El indicador de ecoeficiencia obtenido varía según la productividad y densidad de plantación. Concluyendo, el indicador desarrollado evalúa la gestión del agua en su uso y consumo, desde las cargas contaminantes generadas en el proceso de producción agrícola.

Palabras claves: Desarrollo empresarial sostenible, gestión ambiental agrícola, ecoeficiencia

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, se utilizan indicadores para la gestión de recursos naturales asociados a la estimación del nivel de eficiencia técnica alcanzada en el uso de dichos recursos. Entonces, es necesario generar nuevos indicadores que acerquen y aterricen el impacto ambiental del uso de dichos recursos, hacia los gestores locales de éstos, permitiéndoles evaluar en términos concretos los alcances de su gestión. Así, desde la ecoeficiencia, concepto que obliga a producir con un menor consumo de materiales y de recursos naturales, reduciendo las emisiones de contaminantes, es posible elaborar indicadores que permitan dimensionar el resultado de la gestión de recursos naturales.

Este trabajo tuvo como objetivo elaborar un indicador de ecoeficiencia en el uso del agua para riego en el proceso de la producción de uva de mesa.

2 CONCEPTO DE ECOEFICIENCIA

El Consejo Mundial de Empresas para el Desarrollo Sostenible (WBSCD) definió ecoeficiencia como el “suministro de bienes y servicios con precios competitivos, que satisfacen las necesidades humanas y dan calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, a un nivel por lo menos acorde con la capacidad de carga estimada de la Tierra. En pocas palabras, se relaciona con crear más valor con menos impacto” (WBSCD, 2000).

Otra definición es la que entrega la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde se refiere a la ecoeficiencia como “la eficiencia con la cual se usan los recursos ecológicos para satisfacer las necesidades humanas, y la calcula a través de un cociente entre una entrada (suma de las presiones ambientales generado por la empresa, sector o economía) y una salida (valor de los bienes o servicios producidos por la empresa, sector o economía)” (Bastante et al., 2005).

La ecoeficiencia es un concepto que se enfoca en lo que es protección ambiental y al uso de los recursos naturales, como materias primas e insumos. Analiza dos elementos asociados a la producción de bienes y servicios (Leal, 2005):

Contaminación: Medir las emisiones de gases contaminantes al medio ambiente, a través de indicadores que sean prácticos y que permitan de comparabilidad entre ellos.

Recursos Naturales: Los indicadores de ecoeficiencia para evaluar los recursos naturales, tienen como objetivo medir el aumento o disminución de la productividad generada en relación al uso de los recursos. Pero son específicos para cada empresa, no son indicadores que se puedan extrapolar, por lo que hay que adaptar cada indicador a cada realidad.

3 INDICADORES DE ECOEFICIENCIA

Leal (2005), releva la importancia de la inexistencia de indicadores de ecoeficiencia, los cuales en algunos casos se confunden con aquellos que entregan información del impacto sobre el medio ambiente. Por esto, dichos indicadores son una adaptación y selección de los indicadores tradicionales para medir la sustentabilidad.

Según Picazo-Tadeo et al. (2011), el nivel de ecoeficiencia de un proceso productivo puede ser estimado por medio del uso de indicadores que conjugan el valor económico de un producto y el impacto ambiental que genera, pudiendo utilizar parámetros sencillos, como el PIB y la emisiones de CO₂ en un nivel macro o micro o el volumen de producción por unidad de residuos. Sin embargo, su simplicidad puede contener deficiencias asociadas a las diferentes combinaciones de productos e impactos ambientales que se pueden obtener en un mismo proceso de producción.

Para lograr una medición de la ecoeficiencia se han desarrollado dos tipos de indicadores. Primero, se identificaron indicadores que son aplicables a la mayoría de las empresas llamados indicadores de “aplicación general”: para que lleven este nombre, los indicadores deben enfocarse en una respuesta a la preocupación ambiental global, o relacionarse con medir algún aspecto de valor empresarial. También, existen los

indicadores que son específicos de cada empresa y se adaptan a cada realidad y contexto. (WBSCD, 2000)

Una forma de estimar la ecoeficiencia es a través del indicador de Productividad de Recurso (eco-productivity), y otra es por medio del indicador Intensidad de Recurso (eco-intensity). Estos indicadores permiten una evaluación específica por cada recurso o insumo utilizado. Los valores que el indicador Productividad de Recurso genera, indican que en la medida que el valor aumente en un determinado período, mejora el desempeño de la ecoeficiencia en ese recurso evaluado. Los valores del indicador Intensidad de Recurso, señalan que en la medida que el valor disminuya, mejora el desempeño de la ecoeficiencia (Fürst, 2002).

Indicadores utilizados para la ecoeficiencia, según Fürst (2002):

$$\frac{R}{Y}, \frac{C}{Y} \qquad \frac{Y}{R}, \frac{Y}{C}$$

Intensidad de Recurso:

R= Recursos naturales consumidos (agua, energía, materiales)

C= Carga de contaminante generada

Y= Volumen o valor del producto

Productividad del Recurso:

Y= Volumen o valor del producto

R= Recursos naturales consumidos (agua, energía, materiales)

C= Carga de contaminante generada

Las unidades de medida para cada factor en estudio (R, Y y C) van a depender de los aspectos a estudiar. Para el caso de Y (volumen o valor de producto) se consideran unidades de medida como ingreso (dinero) o producción (kg, o ton.); para R, depende del recurso natural en estudio, si es agua tiene que ser una unidad volumétrica como litros o metros cúbicos; y para C, depende del enfoque que tenga la medición.

4 HUELLA DE AGUA (HA)

La huella hídrica (Water Footprint en inglés) es un indicador que mide la apropiación de recursos de agua dulce. La huella hídrica de un producto es el volumen de agua utilizada para producir el producto, medidos a lo largo de la cadena de suministro. Es un indicador multidimensional, que muestra los volúmenes de consumo de agua por fuentes y volúmenes de contaminación por cada tipo de contaminación. La Huella Hídrica total de un proceso o producto (litros/kg), se compone de la sumatoria de tres elementos (Hoekstra et. al., 2011):

Huella de Agua Azul (HA azul)

La huella de agua azul es un indicador de uso consuntivo de agua dulce de superficie o subterránea. Mide la cantidad disponible de agua en el período que se consume (es decir, el agua no se devuelve a la misma cuenca hidrográfica). Proporciona una medición de volumen de agua azul que ha sido consumida. Su unidad se expresa en el volumen de agua por unidad de tiempo (día, mes o año), por unidad de área o en

términos de volúmenes de agua por unidad de producto, dividiendo la cantidad de producto que deriva del proceso.

Huella de Agua Verde (HA verde)

El agua verde es el agua de la precipitación en la tierra que genera escorrentía o que forme parte de las aguas subterráneas, pero que se mantenga en la vegetación. La huella de agua verde es el volumen de agua de lluvia que es consumida por las plantas durante su proceso de producción. Su cálculo es muy similar al cálculo de la huella de agua azul

Huella de Agua Gris (HA gris)

La huella de agua gris de un proceso es un indicador que mide el grado de contaminación de agua dulce asociada a dicho proceso. Se refiere al volumen de agua que se necesita para diluir los contaminantes hasta que se vuelvan inofensivos de acuerdo a las normativas de calidad de aguas existentes.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

Captura de datos

El estudio se realizó en el período de producción y cosecha de la temporada 20011/2012. La información recopilada fue obtenida de un predio agrícola, donde se produce y comercializa al mercado exterior e interno uva de mesa, ubicado a 130 km., al sur de Santiago de Chile.

Para tener una visión clara del funcionamiento del sistema y administración del riego, se realizaron entrevistas al personal encargado de riego y se visitó el campo para observar las instalaciones de riego.

Para el caso de la determinación de cantidad de agua real aplicada en el riego, se sacó la información de los registros de riego del predio, los cuales muestran el tiempo y frecuencia de la aplicación del riego. También, se recogieron los registros de aplicación de fertilizantes, para determinar las cantidades aplicadas de fertilizantes y químicos (herbicidas y pesticidas).

Los datos climáticos que se utilizaron se obtuvieron de la Red Agroclima de Chile (www.agroclima.cl), que maneja información de estaciones meteorológicas a lo largo del país. Los datos recopilados fueron: temperatura máxima y mínima, humedad relativa, velocidad del viento y precipitaciones.

Además, se recopilaron las características y parámetros del cultivo (uva de mesa) y de suelo que fueron obtenidos de la publicación desarrollada por FAO, Riego y Drenaje (N°56, 2006), donde establecen estos datos como parámetros generales de diferentes cultivos.

Una vez recolectados los datos, estos fueron procesados con la utilización de los programas computacionales EXCEL 2010 y SPSS v15.0.

6 DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA AMBIENTAL

Para calcular la eficiencia ambiental del riego se utilizó una metodología que pudiera medir el impacto ambiental asociado a éste, que fuera específico respecto al recurso hídrico y que pudiera entregar un indicador medible y comparable. La metodología

escogida fue el cálculo de la Huella Hídrica del cultivo. Este indicador se usó como un componente en el análisis de la ecoeficiencia.

En este estudio se utilizó como base de cálculo la metodología propuesta por Hoekstra et al. (2010), en el Manual de Evaluación de Huella Hídrica. En el manual se plantea una metodología de medición de un proceso productivo en el sector agrícola o forestal como el cálculo de huella de agua de un cultivo o árbol.

Los datos de precipitación efectiva y de requerimientos reales de riego, corresponden a la huella hídrica verde, y la huella hídrica azul, respectivamente.

Para la estimación de la huella de agua gris, los contaminantes considerados son los fertilizantes, pesticidas y herbicidas aplicados al cultivo durante un año de producción. De todos los productos aplicados, sólo se considera en el cálculo final, aquel agroquímico que requirió un mayor volumen de agua para ser diluido (es decir el que tenga mayor capacidad de lixiviación).

Para los fertilizantes, se identificaron los tres elementos más importantes de cada producto aplicado; Fósforo, Potasio y Nitrógeno. El Nitrógeno es el nutriente que en mayor cantidad se aplica en comparación a los dos antes mencionados, debido a su importancia en el crecimiento y desarrollo de los frutales. Este nutriente es muy susceptible a la pérdida por lixiviación y percolación, así la lluvia y el riego lixivian fácilmente al nitrato hacia abajo del perfil o moviéndolo a las aguas subterráneas (Civeira et al., 2011), y así todo el Nitrógeno que no fue utilizado en temporada seca por los frutales, queda en el suelo y tiene alto riesgo de perderse por lixiviación en la temporada de lluvias.

Para los químicos (herbicidas, pesticidas, insecticidas) se identificaron los ingredientes activos de cada uno de ellos. Se clasificó según el índice de GUS, el potencial de lixiviación de cada uno. Se utilizó el índice de GUS que es un indicador de contaminación potencial basado en una aproximación empírica que permite clasificar los plaguicidas en lixiviables: $GUS > 2,8$ (alto potencial de contaminación a acuíferos); no lixiviables: $GUS < 1,8$ (bajo potencial de contaminación a acuíferos); y de transición: $1,8 < GUS < 2,8$ (potencial medio de contaminación a acuíferos) Los índices de cada químico se obtuvieron de la base de datos de pesticidas de la Universidad de Hertfordshire. (Garrido et al, 1998).

Se encontró que ningún ingrediente activo de los productos aplicados al campo tiene un potencial de lixiviación alto, por lo que el químico que se utilizó para el análisis fue el nitrógeno por su alta capacidad de lixiviación y grandes cantidades que se aplican en la producción de uva de mesa.

Para determinar la concentración máxima permisible o aceptable del químico (fertilizante o pesticida), se revisó la normativa de calidad de aguas existente en Chile. En cuanto a los fertilizantes, particularmente para el nitrógeno en aguas destinadas a riego, no se especifica la cantidad máxima permisible aceptada. En este caso, se usará como base la cantidad máxima permisible de Nitrógeno total estipulada en el Decreto Supremo N°90 de 2000 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia para cuerpos fluviales que corresponde a un límite máximo de 50 mg/L (cuerpo fluvial refiérase a las aguas terrestres superficiales corrientes que escurren por cauces naturales).

7 ANÁLISIS DEL NIVEL DE ECOEFICIENCIA

La evaluación del nivel de ecoeficiencia se realizó utilizando el indicador propuesto, el cual se aplicó a cada subunidad de producción (cuartel), para posteriormente comparar entre aquellos correspondientes a una misma variedad.

El indicador utilizado es la “Productividad del Recurso” (eco-productivity), el cual relaciona el volumen o valor del producto (kg/planta) con la carga de contaminante generada (litros/planta). Este indicador, entrega información de sobre que cuartel es el que resultó en un mejor rendimiento por planta de acuerdo a la carga de contaminante generada.

8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para obtener la huella de agua de cada cuartel, se calcularon los componentes azul, verde y gris, a través del programa CROPWAT (FAO, 2006), programa que calcula la evapotranspiración del cultivo en base a requerimientos de agua, generando la “precipitación efectiva”, referido al componente de agua verde (mm/día), y los “requerimientos reales de riego”, asociados al componente de agua azul (mm/día). Estos resultados se transformaron a metros cúbicos/hectárea (m³/ha). Por lo tanto, los componentes de agua azul y verde en m³/ha son los siguientes:

Tabla 1. Componentes de agua azul y verde

Req. de riego (ETazul) (mm)	Prec. Efectiva (ETverde) (mm)	Componente azul de agua (m ³ /ha)	Componente verde de agua (m ³ /ha)
169,7	471,6	4.716	1.697

Fuente: Este estudio, 2014

Una vez determinados los componentes azul y verde de agua para obtener unidades comparables entre sí, se dividió por la cantidad de plantas que una hectárea posee (ya que los cuarteles tienen diferentes densidades de plantación), así el resultado queda en m³/planta. El cálculo de huella de agua azul y verde, se obtuvo dividiendo el componente por el rendimiento de cada planta y se transformó de m³ a litros, entonces la huella de agua azul y verde resultaron en los siguientes valores por planta en cada cuartel:

Para el caso de la huella de agua gris, en cuanto a las variables necesarias para su cálculo, las únicas diferentes entre los cuarteles son la cantidad de Nitrógeno aplicado, pues la cantidad varió de acuerdo a la variedad; y los rendimientos obtenidos. A continuación, en el cuadro 3 se presenta un resumen con las cantidades de Nitrógeno aplicadas por variedad, la que se realizó con información directa del predio.

Tabla 2. Huella de agua azul y verde por cuartel

Cuartel	RDTO (kg/planta)	Componente azul de agua (l/planta)	Componente verde de agua (l/planta)	Huella de agua azul (l/kg)	Huella de agua verde (l/kg)
Cuartel 76	20,72	3321,13	1195,07	160,28	57,68
Cuartel 89	16,08	4953,78	1782,56	308,12	110,87
Cuartel 29	30,15	4953,78	1782,56	164,31	59,12
Cuartel 36	14,93	3302,52	1188,38	221,22	79,60
Cuartel 39	18,27	3321,13	1195,07	181,76	65,41
Cuartel 28	11,26	2829,03	1018,00	251,16	90,38
Cuartel 32	15,11	4953,78	1782,56	327,75	117,94
Cuartel 41	12,84	3321,13	1195,07	258,70	93,09
Cuartel 80	20,56	3678,63	1323,71	178,89	64,37
Cuartel 40	18,67	3772,80	1357,60	202,07	72,71
Cuartel 33	15,80	2829,03	1018,00	179,00	64,41
Cuartel 55	7,91	3678,63	1323,71	465,22	167,40

Fuente: Este estudio, 2014

Tabla 3. Resumen de aplicación de Nitrógeno por variedad de uva

Fertilizante	Red globe (kg de N/ha)	Crimson sd. (kg de N/ha)	Thompson sd. (kg de N/ha)	M. Beauty (kg de N/ha)
Nitrato de amonio (34% de N)	76,16	68,0	69,70	0
Nitrato de calcio (15,5% de N)	23,41	31,0	8,37	83,7
Fosfato mono amónico (10 % de N)	4,60	3,9	4,10	3,9
Total nitrógeno aplicado	104,17	102,9	82,17	87,6

Fuente: Este estudio, 2014

De acuerdo al método planteado por Hoekstra et al., (2011), la huella de agua gris por cuartel se representa en la tabla 4:

Tabla 4. Total Huella de Gris por cuartel en estudio

Cuartel	Total fertilizante aplicado (kg N/planta)	Rendimiento (kg/Planta)	Total huella de agua gris (l/kg)
Cuartel 29	0,110	30,1	7,29
Cuartel 39	0,074	18,3	8,07
Cuartel 36	0,073	14,9	9,82
Cuartel 28	0,063	11,3	11,14
Cuartel 76	0,058	20,7	5,59
Cuartel 89	0,086	16,1	10,74
Cuartel 80	0,068	20,6	6,65
Cuartel 40	0,070	18,7	7,51
Cuartel 33	0,053	15,8	6,65
Cuartel 55	0,068	7,9	17,28
Cuartel 41	0,075	12,8	14,30
Cuartel 32	0,108	15,1	11,290

Fuente: Este estudio, 2014

Como se observa, la variable que genera la mayor diferencia de valor entre cuarteles es el rendimiento obtenido. Esta variable puede disminuir o aumentar el valor de la huella de agua total del cuartel, porque está presente en los tres elementos de la misma (HA verde, azul y gris). Por esto, aplicar estrategias en función de maximizar los rendimientos, reducirá el impacto ambiental en términos de huella de agua. En el caso de la huella de agua gris, la variable que genera cambios en los resultados, fuera del rendimiento, es la cantidad de químico aplicado (en éste caso Nitrógeno), por lo que un estudio exhaustivo sobre nutrición de suelo y una aplicación eficiente de fertilizantes, ayudarían a disminuir la huella de agua gris, y en consecuencia, se reduciría la huella de agua total.

9 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA AMBIENTAL

Conceptualmente los componentes verde y azul de la huella de agua son los mismos para todos los cuarteles, lo que genera la diferencia entre cuarteles es la densidad de plantas y los rendimientos (denominador del cociente). En el primer caso, algunos cuarteles superan en 400 plantas aproximadamente a otros, por eso al momento de estimar el componente verde y azul varió entre cuarteles de una misma variedad (por ejemplo, los cuarteles, 76 y 89). Al haber más cantidad plantas (denominador), el componente va a disminuir (se divide por plantas para obtener una unidad uniforme y comparable entre cuarteles, ya que no tienen la misma densidad de plantación). El segundo factor, el rendimiento, también tiene directa relación con el valor final obtenido, ya que al ser mayor, también va a resultar en una huella de agua menor.

En el caso del componente gris lo que genera diferencias en su resultado, además del rendimiento, es la cantidad de fertilizante aplicado, ya que difiere entre variedades la cantidad de Nitrógeno aportado en la fertirrigación.

A continuación, se presenta el cálculo de los componentes (verde, azul y gris), y la huella de agua total (HA):

Tabla 5. Cálculo de HA azul, HA verde, HA gris, HA total, por variedad y cuartel

Cuartel	Variedad	Rendimiento (kg/planta)	HA Verde (lt/kg)	HA Azul (lt/kg)	HA gris (lt/kg)	Huella de agua (lt/kg)
C. 76	Thompson Sd.	20,7	57,68	160,28	5,59	223,54
C. 89	Thompson Sd.	16,1	110,87	308,12	10,74	429,73
C. 29	Red globe	30,1	59,12	164,31	7,29	230,72
C. 39	Red globe	18,3	65,41	181,76	8,06	255,23
C. 36	Red globe	14,9	79,60	221,22	9,82	310,64
C. 28	Red globe	11,3	90,38	251,16	11,14	352,68
C. 80	M. Beauty	20,6	64,37	178,89	6,65	249,90
C. 40	M. Beauty	18,7	72,71	202,07	7,51	282,29
C. 33	M. Beauty	15,8	64,41	179,00	6,65	250,06
C. 55	M. Beauty	7,9	167,40	465,22	17,28	649,91
C. 41	Crimson Sd.	12,8	93,09	258,70	11,29	363,08
C. 32	Crimson Sd.	15,1	117,94	327,75	14,30	459,99

Fuente: Este estudio, 2014

En cuanto a las HA totales, como se observa en la figura 4.5, los cuarteles 55, 41, 32, 89 y 28 son los que presentan valores más altos, lo que concuerda con que el factor rendimiento influye de manera determinante en el impacto ambiental generado, ya que se está utilizando una cantidad mayor de agua de riego y de lluvia, para asimilar la carga de contaminante y producir una unidad de producto.

En el caso del cuartel 89, a pesar de que tuvo un mayor rendimiento que los cuarteles 33, 28, 36, 41, tuvo una huella de agua total mucho mayor en comparación a ellos, lo que se debe al número de plantas por hectáreas que en el cuartel 89 que fue mucho menor a la de los demás (952 en comparación a 1420, 1667 y 1428), lo que resultó en un componente de agua verde y azul mayor al resto. Entonces, implementar una gestión adecuada del riego que permita obtener mayores rendimientos, reduciría el valor final de la HA.

Para el caso de las aguas lluvias, no se puede reducir ya que la precipitación es un factor ambiental que no se puede controlar.

CONCLUSIONES

El componente gris y el azul de la huella de agua, y su relación la huella de agua total de un producto, funcionan como indicador para el análisis del nivel alcanzado de ecoeficiencia de un proceso productivo.

Este indicador de ecoeficiencia refleja el impacto ambiental asociado a la producción obtenida por planta. Es un valor que sirve como guía para la formulación y evaluación de mejoras en el proceso de producción. Para un completo uso de este indicador se hace necesario su seguimiento a través del tiempo, para así identificar las acciones que permitan una reducción del mismo.

La huella de agua de un cultivo puede ser reducida en el componente azul (agua de riego) al implementar mejoras en el uso eficiente del agua de riego, y en el componente gris (contaminación), en un incremento en la eficiencia de aplicación de agroquímicos.

Como se ha mencionado, el rendimiento y la cantidad de plantas por hectárea son las variables que generan las diferencias entre los cuarteles. En el caso de los rendimientos se puede modificar a través del manejo aplicado a la planta, y el campo, cambiando los parrones que ya se encuentran en un período de producción decreciente. Al tener un manejo adecuado en la planta, la producción consecuentemente se ve beneficiada, ya sea en términos de volumen o de calidad de fruta, lo que podría implicar una disminución en la Huella de Agua total del cultivo.

REFERENCIAS

- Bastante, M.J.; Guilloux, G.; López García, R.; Vivancos Bono, J.L.; Capuz Rizo, S. (2005). Factores Influyentes en la Medida de la Ecoeficiencia de un Producto. En Actas del IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Málaga, España. p. 1140-1150. ISBN: 84-89791-09-0
- Civeira, G.; Rodríguez M. (2011). Nitrógeno residual y lixiviado de fertilizante en el sistema suelo-planta-zeolitas. *Cienc. Suelo* [online]. 2011, vol.29, n.2 [citado 2014-05-01], pp. 285-294.
- Fürst, E. (2002). Indicadores de eco-eficiencia en el proceso del beneficiado de café en Costa Rica: un análisis comparativo de cambios en el desempeño eco-eficiente en las cooperativas de SUSCOF entre 1997/98 y 2000/01. CINPE, ISCOM. , Heredia, Costa Rica. CR. 59 p.
- Hoekstra. A.; Chapagain. A; Aldaya M; Mekonnen M. (2011). The water footprint assessment manual: setting the global standard. Water Footprint Network. Washington D.C. United States. 203 p.
- Leal, J. (2005). Ecoeficiencia: Marco de análisis, indicadores y experiencias. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. Serie Medioambiente y Desarrollo, N° 105.
- Picazo-Tadeo, A.; Beltrán-Esteve, M.; Gómez-Limón, J. (2011). Assessing eco-efficiency with directional distance functions. Working Papers Applied Economics. Universidad de Valencia. España. WPAE-2011-10. Abril, 2011.
- WBCSD, (2000). Ecoeficiencia: Creando más Valor con menos Impacto. (en línea). Consultado: 8 de Octubre 2012. Disponible en: http://www.wbcd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value-spanish.pdf

CONOCIMIENTO Y CULTURA/GÉNERO

Libertad Chávez Rodríguez

CONACYT - CIESAS, Monterrey, México.
libertadchavez@gmail.com

En la sesión se presentaron diversas perspectivas sobre el conocimiento local y varias experiencias innovadoras que ilustran procesos de implementación del conocimiento en diversos ámbitos en tres países latinoamericanos: Bolivia, Ecuador y Venezuela.

María Rosa Gamarra, en su ponencia titulada “El desafío de combinar conocimiento para apoyar reformas sociales en la zona Andina”, hizo hincapié en la necesidad apremiante de transitar de una economía de la información hacia una economía del conocimiento y el aprendizaje, señalando asimismo la necesidad de considerar la existencia de asimetrías del conocimiento importantes entre diferentes tipos de conocimiento, tales como el conocimiento euro-céntrico, el colonial y el ancestral. La experta expuso la experiencia de la reforma social en Bolivia como un estado plurinacional que ha manifestado una posición reactiva ante las negociaciones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), de acuerdo a la cual existen solo dos posiciones radicalmente opuestas: ‘armonía con la naturaleza’ o ‘capitalismo y muerte’. Ejemplo de dicha posición es la oposición rotunda de Bolivia al Programa de Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques (Programa REDD, por sus siglas en inglés, Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) y la propuesta de un mecanismo alternativo llamado “Vida sustentable del bosque”. Este mecanismo está basado en un principio de justicia climática radical, en un enfoque de no-mercado y en el reconocimiento formal de los derechos de la madre tierra, que proviene del conocimiento ancestral de la región. La posición boliviana ha derivado en un enfrentamiento con las transnacionales en el país, particularmente en el sector minero. En lo que se refiere a la vinculación de la investigación con las políticas públicas, se ha emprendido el desafío de vincular el conocimiento sobre reducción de la pobreza, cambio climático y desarrollo sustentable en el diseño e implementación de las políticas públicas, considerando estos temas como temas transversales. Finalmente la experta presentó brevemente varias redes de conocimiento y construcción de capacidades relevantes al tema, por ejemplo GDNET (Global Development Network, www.gdnet.org), la cual promueve la comunicación de conocimientos y resultados de investigación sobre desarrollo provenientes de países en desarrollo y en transición que son relevantes para las políticas públicas. Otro ejemplo de tales redes es Red LATN (www.redlatn.org) que promueve discusiones acerca del Crecimiento Verde e Inclusivo como modelo de desarrollo para América Latina.

La ponencia de Elena Mejía titulada “La participación de las mujeres en las actividades forestales: una fuerza de trabajo invisible, el caso de Ecuador” enfocó claramente los

aspectos de género en la actividad forestal. En la introducción, la ponente hizo hincapié en dos aspectos importantes: Por una parte, en la invisibilidad de las mujeres en el aprovechamiento forestal, la cual se hace patente en la imagen masculinizada que presentan los medios de comunicación, aun cuando 42 % de la fuerza de trabajo agrícola y forestal está compuesta por mujeres. Por otra parte, en la desigualdad de género en la propiedad de los recursos materiales, la cual se manifiesta claramente en el hecho de que tres cuartas partes de la tierra arable están en propiedad de los hombres. A través de un estudio empírico de dos comunidades Kichwas en el Ecuador, la experta presentó la problemática de discriminación basada en el género de la fuerza de trabajo femenina que prevalece en el aprovechamiento de los recursos forestales. El estudio tuvo como objetivo investigar la participación de la mujer en la actividad forestal, las condiciones de acceso a los mercados laborales y uso de la tierra, así como la distribución del ingreso forestal. Las variables consideradas incluyeron entre otras participación en el uso de los recursos, habilidades, grados de responsabilidad, toma de decisiones y seguridad de la tenencia de la tierra. Entre los resultados obtenidos se encontró que el 15 % de los ingresos proviene de la comercialización de la madera, por lo que esta actividad económica representa el segundo ingreso más importante de los hogares. También se constató que tal actividad está caracterizada fuertemente por la existencia de redes de confianza y la informalidad de las relaciones comerciales. En términos de la división del trabajo basada en el género, se encontró una marcada desigualdad en cuanto a las cargas de trabajo que desempeñan las mujeres respecto a los hombres y a la frecuente falta de remuneración de las actividades forestales que realizan las mujeres. También se encontró que las mujeres obtienen un mayor ingreso en actividades agrícolas en comparación a las forestales. Finalmente, la experta resaltó la inexistencia de incentivos para mujeres en el bosque, tanto para la participación de las mujeres en actividades económicas consideradas tradicionalmente masculinas como para su incursión en otras actividades económicas.

La tercera ponencia titulada “Experiencias desde la apropiación de innovaciones biotecnológicas y agroecológicas en Venezuela” fue sustentada por Simón Pérez. El experto tematizó las formas de conectar resultados formales de investigación con el desarrollo social y comunitario, en particular resultados de investigación que incluyen desarrollos biotecnológicos en la producción agrícola de yuca y papa – con el objetivo de asegurar la soberanía alimentaria – tales como agentes de control biológico (plagas y fertilizantes) y mejoramiento genético de plantas. Para ello, el experto presentó diversas experiencias de organizaciones comunitarias en Venezuela que han optado por incursionar en proyectos de autogestión, autogestión asistida y dependencia asistida para hacer uso de innovaciones biotecnológicas y agroecológicas, ya sea para lograr su soberanía alimentaria o bien para adaptar sus cultivos a condiciones cambiantes en el contexto del cambio climático. El experto hizo hincapié en la aún marcada desconexión del discurso político en torno a los proyectos de apropiación de innovaciones para el desarrollo social y comunitario y los desarrollos tecnológicos existentes, de manera que los desarrollos e innovaciones sean apropiados y se traduzcan en emprendimientos (empresas) a nivel comunitario.

La discusión de la sesión se desarrolló alrededor de preguntas planteadas por el pleno del seminario acerca de la problemática de la vinculación o traducción de los resultados de investigación en políticas públicas, así como de los desafíos y barreras que se presentan en torno a ello, según a la temática abordada por cada uno de los ponentes: en

términos de la adopción de las innovaciones biotecnológicas y agroecológicas (Simón Pérez), de la reducción de las desigualdades de género en relación a las actividades forestales (Elena Mejía), o de la vinculación del conocimiento para apoyar reformas sociales (María Rosa Gamarra).

EL DESAFÍO DE COMBINAR CONOCIMIENTOS PARA APOYAR REFORMAS SOCIALES EN LA ZONA ANDINA

María Rosa Gamarra

CICATAL, La Paz – Bolivia
mariagamarrac@yahoo.com.ar

RESUMEN

En la época de la “Economía basada en el conocimiento y el aprendizaje”, marcada por una serie de tensiones, crisis económicas, sociales y políticas; y problemas comunes como el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, etc. la producción, disponibilidad, acceso y valoración del conocimiento muestra importantes asimetrías entre el conocimiento ancestral y el conocimiento contemporáneo. En Bolivia, en la zona andina, estas asimetrías deben ser afrontadas en el marco de importantes reformas sociales para la formulación de nuevas políticas nacionales y en este contexto se desarrollan algunas actividades regionales, lideradas por reconocidas instituciones latinoamericanas e impulsadas por la cooperación para el desarrollo, cuyo propósito es fortalecer la vinculación de la investigación y las políticas públicas, que sin prometer el abordaje de todas las problemáticas implicadas, ni soluciones amplias o universales, ofrecen espacios muy valiosos para el análisis y reflexión.

Palabras clave: reformas sociales en la zona andina, combinación de conocimientos, vinculación de investigación y políticas públicas

Desde hace ya varias décadas existe, a nivel mundial, consenso sobre la importancia crítica de la información y del conocimiento. La denominada “Economía basada en la información”, que surge en la década de los sesenta, tiene varias características definidas por diferentes autores como: la globalización de los mercados, el conocimiento como eje de cambios, la innovación y la velocidad para implementar cambios, la digitalización, la conectividad, lo inmediato, la falta de intermediación entre generados y usuarios de información, etc. El eje central de este concepto era la gestión y difusión de la información y las comunicaciones. Posteriormente se comienza a vislumbrar otro concepto, el de “Economías basada en el conocimiento y el aprendizaje” que se refiere a la capacidad e innovar y crear valor más rápidamente en base al conocimiento y a la rápida actualización del mismo (en el lugar de trabajo, laboratorios, centros de investigación, aulas, etc.). Entonces es que el conocimiento se percibe como un factor altamente estratégico para la resolución de problemas y la toma de decisiones (Naciones Unidas, 2002).

Sin embargo, el conocimiento está marcado por la historia, por la política y la cultura, y puede ser un espacio de grandes exclusiones debido a posiciones como la del filósofo Immanuel Kant quien, en los siglos XVIII y XIX, argumentó que la única “raza” capaz de progreso en el proceso educacional de las artes y las ciencias era la “blanca” europea. Esta jerarquización, fundamentada en el color de la piel, no solamente dejaba por fuera el conocimiento de quien no fuera blanco, sino que lo relegaba al lugar más bajo (Eze,

2001), sin olvidar que esta idea de “raza” en América fue un modo de otorgar legitimidad a las relaciones de dominación impuestas por la conquista (Quijano, 2000), donde los que dominan (blancos) eran los “civilizados” y los que son dominados (negros, indios, mulatos, etc.) eran los “bárbaros”, y es así como –por ejemplo- el conocimiento acumulado en uno de los grandes centros del desarrollo estatal temprano en el mundo (la cuenca del Lago Titicaca en la sierra del Perú y de Bolivia), donde existían docenas de sociedades complejas en el periodo 500 años a.C. y 400 años d.C., no es reconocido ni valorado, hasta que la multidimensionalidad y las dificultades de los desafíos contemporáneos (cambio climático, sostenibilidad, etc.) parecen abrir la posibilidad de explorarlos, integrarlos, combinarlos, etc. Solamente la antropología, que ha dedicado más de cien años de estudio sobre las primeras sociedades complejas, se ocupó de recuperar datos medioambientales relativamente precisos de esta región desde al menos 1.500 años AC., que incluyen al glaciar Quelccaya, datos paleolimnológicos, de perforaciones de pantanos y síntesis de estos datos que dan a conocer eventos climáticos de la región y algunos cambios mayores como sequías graves que contribuyeron al colapso de la agricultura Tiwanacu y posiblemente de la de Pukara (Stanish, 2001). En las riberas de la cuenca existen actualmente más de 150 comunidades que dominan el anillo circunlacustre del lado peruano (al igual que sus contrapartes bolivianas) que ejercen un alto grado de control autónomo sobre los recursos hidrobiológicos del Lago Titicaca, reivindicando para sí mismas el aprovechamiento de estos recursos y creando espacios acuáticos exclusivos que proyectan su territorio hacia el lago, que estarían en contraposición con los enunciados constitucionales sobre los recursos naturales, que los reconocen como patrimonio de los Estados, a cargo de quien estaría el manejo soberano de los mismos. Esta otra tensión (entre los Estados y las comunidades) ha llamado la atención de juristas que manifiestan que el derecho no es solamente la voz oficial de los Estados-Nación modernos, sino que también éste debe asumir un rol en la formulación y ejecución de proyectos de desarrollo nacionales e internacionales porque los “beneficiarios” (en este caso comuneros, indígenas, campesinos, etc.) procesan el impacto de dichos proyectos en función de sus propias estructuras normativas y empleando solamente en segundo término las herramientas y los procedimientos del derecho estatal y que por lo tanto, el derecho -como disciplina- juega también un papel clave en la reconfiguración de los escenarios sociales cuando surgen conflictos atribuidos a esta realidad (Guevara, 2009).

En los últimos años estas tensiones han tomado también gran relevancia en las reformas estructurales que se llevan a cabo en Bolivia -generando un espacio muy rico para el análisis de reformas sociales relacionadas con la gestión de recursos naturales y cambio climático-. Bolivia es un país mediterráneo, diverso en culturas, con una economía altamente dependiente de la exportación de pocos recursos naturales sin valor agregado, considerado como un país de desarrollo medio bajo según su posición relativa en el índice de Desarrollo Humano (IDH) y de renta media baja. El ingreso per cápita en el país ha ido aumentando en el tiempo, de 856 dólares americanos en 1999 a 1651 en 2008. En los últimos 50 años el crecimiento de la economía boliviana ha sido moderado, y en algunos periodos bastante mediocre, aunque en los últimos 4 años se observan niveles de crecimiento superiores al 4%, llegando a una tasa de crecimiento del PIB del 6.15% en 2008. A partir del año 2006, que comienza a gobernar el Movimiento al Socialismo (MAS), Bolivia ha adoptado un nuevo modelo económico, con un marcado enfoque estatista, llamado “Nuevo Modelo Económico, Social, Comunitario y Productivo (NMESCyP)” que pretende convertir a Bolivia en un país industrializado, mediante la coordinación de cuatro actores: Estado, Sector Privado,

Comunidades y Cooperativas (MEyFP, 2011). En este modelo se identifica un sector estratégico que se compone de actividades hidrocarburíferas, mineras, de electricidad y recursos ambientales. El marco normativo mediante el cual se busca llevar adelante el cambio planteado por el MAS contempla reformas normativas, políticas, sociales, económicas, etc., a un nivel muy profundo, incluyendo el tema del cambio climático, sobre el cual es pertinente realizar un recuento específico. La posición boliviana sobre el cambio climático se remonta a 2002 (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) en que en el país se promulgaron leyes que fueron clarificando el rol del Estado y otros actores en temas de mitigación y adaptación al cambio climático, así como la formulación de programas nacionales que buscaron integrar este tema en los planes de desarrollo. En 2009, mediante la aprobación de la Nueva Constitución Política del Estado, que se visibiliza un nuevo marco legal, más protector de los recursos naturales del país, y a partir de 2012 que se promulga la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien que se derivan leyes específicas, normas, políticas, etc. que tratan de articular dentro de un marco institucional al tema del Cambio Climático con los temas de medio ambiente y recursos naturales. En el año 2010 se realiza en Bolivia la Cumbre de los Pueblos y la Madre Tierra, que tenía la intención de establecer una nueva visión sobre el calentamiento global y que, según el presidente boliviano Evo Morales, era una respuesta al fracaso de la cumbre para el Cambio Climático celebrada en Copenhague en diciembre de 2009. En esa ocasión Morales expresó que “La humanidad está ante la disyuntiva de continuar por el camino del capitalismo y la muerte, o emprender el camino de la armonía con la naturaleza y el respeto a la vida para salvarse. Requerimos forjar un nuevo sistema que restablezca la armonía con la naturaleza y entre los seres humanos”. El año 2011, sobre esta base y ante la necesidad de buscar la gestión sostenible de sus recursos, Bolivia asume una posición crítica al programa REDD (Programa de Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques) de Naciones Unidas, entendiendo que éste solamente busca mecanismos de transferencia del derecho a contaminar, sin atacar las causas estructurales de la contaminación, y propone un mecanismo alternativo que denomina “Vida sustentable del bosque” y se plantea el reto de desarrollar un mecanismo de mitigación y adaptación para el manejo integral y sustentable de los bosques, que es integrado también dentro de la Ley de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para vivir bien. La propuesta de Bolivia fue la de definir un mecanismo de justicia climática, basado en un enfoque de no-mercado, que proponía principalmente la no-mercantilización de las funciones eco-sistémicas de la Madre Tierra, la responsabilidad compartida de los países en desarrollo y los países desarrollados para una efectiva mitigación y adaptación al cambio climático, pero en función a derechos, deberes y obligaciones (a nivel individual y colectivo) e introduciendo la idea de la existencia de los derechos de la Madre Tierra. En mayo de 2012, en la sesión intergubernamental sobre Cambio Climático celebrada en Bonn, Alemania, Bolivia presenta nuevamente la posición del país en un taller sobre “Acceso equitativo al desarrollo sostenible” indicando que es prioritario lograr un desarrollo armónico y equilibrado con la Madre Tierra, respetando el derecho de los pueblos indígenas consagrados en la Declaración Universal de Naciones Unidas y ataca directamente el concepto de lo que llama “capitalismo verde”, que considera totalmente inefectivo para la lucha contra el cambio climático y que ve como un simple mecanismo de mercado desarrollado por los países ricos y el sector privado, que le resulta incongruente con el desarrollo sostenible. En la sesión de 19 de mayo de 2012 de dicho encuentro, el delegado boliviano Diego Pacheco propone constituir un “Mecanismo de Justicia Climática” (MJC) para que aporte soluciones prácticas al problema del cambio climático, sin

mercantilizar los procesos naturales y funciones ambientales de la Madre Tierra, y recuperando los mandatos de la Cumbre Mundial de los Pueblos por el Cambio Climático y Derechos de la Madre Tierra celebrada en Tiquipaya-Bolivia en 2010 (Noticias PRISMA, 2012). El año 2012, en su reporte sobre el desarrollo de la reunión Rio+20, el periódico Los Tiempos de Bolivia informaba que “Las negociaciones del grupo de economía verde en la Cumbre de Río + 20 confrontan dificultades ante los cuestionamientos de los países en desarrollo, congregados en el G77+China, que obligaron a parar la discusión” y que el delegado boliviano a este grupo de trabajo había declarado que “Algunos países desarrollados han planteado que en lugar de contar con el apoyo de los países desarrollados hacia los países en desarrollo para el desarrollo sostenible, éste se sustituya por la inversión privada y alianzas entre actores públicos y privados en lugar de la ayuda oficial al desarrollo” y que con ello lo que se buscaba era el desmantelamiento de esta ayuda (Gamarra & Torres, 2014).

Actualmente, a partir de la aprobación de la Nueva Constitución Política del Estado (2009) y de la promulgación de la Ley de la Madre Tierra (2012) Bolivia enfrenta el desafío de formular una política nacional sobre cambio climático, que estará a cargo de la recientemente creada Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra. Uno de los retos identificados en dicho proceso es la combinación del conocimiento ancestral con el conocimiento ancestral, que en el caso boliviano resulta particularmente complejo debido a la polarización de las posiciones de muchos de los actores relevantes. Adicionalmente, es importante mencionar que el conocimiento que se busca integrar en políticas públicas presenta dificultades adicionales debido al enfoque práctico de la información que los tomadores de decisión demandan, que no es precisamente el que la investigación científica pone a su disposición.

Por este motivo, es probable que para la pretendida combinación de conocimiento que debe considerar la política nacional boliviana sobre cambio climático, se deban encarar varias etapas sucesivas o simultáneas pero es interesante mencionar que una de ellas (la valorización del conocimiento ancestral y la necesidad de que este sea incluido) tiene avances importantes (al menos en el discurso), aunque esto no implica necesariamente haber logrado superar las barreras que se mencionaron inicialmente (asimetría del conocimiento ancestral respecto al conocimiento contemporáneo, diferencias entre la visión de las comunidades y los Estados Nación, diferencias en el enfoque del desarrollo, diferencias en la percepción sobre las implicaciones que una misma problemática tiene para diferentes actores, etc.)

Ahora bien, respecto al punto específico de la inclusión del conocimiento en política públicas hay importantes avances a nivel global y regional especialmente, que aprovechan las oportunidades brindadas por las ya mencionadas características de la época (la globalización de los mercados, el conocimiento como eje de cambios, la innovación y la velocidad para implementar cambios, la digitalización, la conectividad, lo inmediato, la falta de intermediación entre generados y usuarios de información, etc.) como el proyecto “Spaces for engagement: Using knowledge to improve pro poor policies” de GDNNet que a partir de la realización de cuatro estudios nacionales en América Latina (México, Brasil, Uruguay y Ecuador) logra concentrar a científicos, Think Tanks y políticos en espacios de discusión comunes para el desarrollo del conocimiento y su inclusión en políticas públicas; o el proyecto de la Red LATN que con el apoyo del IDRC (Canadá) apoya la realización de seis estudios de caso nacionales (Bolivia, Perú, Colombia, Argentina, Brasil y uno comparativo entre

México, Chile y Brasil) sobre Crecimiento Verde e Inclusivo, siguiendo un proceso muy similar, cuyo propósito es mejorar los vínculos entre la investigación y las políticas públicas.

La reducción de la pobreza, el cambio climático, el desarrollo sostenible, etc. son temas transversales a nivel mundial. Como diversos estudios lo indican, afrontarlos probablemente implica encarar reformas sociales como las que está llevando a cabo Bolivia, que presentan dificultades desde muy diversas perspectivas y demandan procesos de largo alcance. Si bien no pretende ser una respuesta amplia ni universal, ni abordar en su integridad todas las problemáticas implicadas, para avanzar en la combinación de conocimientos asimétricos en un contexto complejo como el de la zona andina, parece interesante profundizar el análisis sobre cómo se va avanzando en la integración del conocimiento ancestral a procesos sofisticados de conocimiento contemporáneo como los que llevan adelante GDNNet y la Red LATN.

REFERENCIAS

- Atherton, P. (1978). Manual para sistemas y servicios de información. Montevideo: Oficina Regional de la UNESCO de Ciencia y Tecnología.
- Devinney, T., Midgley, D., & Soo, C. (2001). The process of knowledge creation in organizations. South Wales: University of South Wales (Francia).
- Eze, E. (2001). El color de la razón. Las ideas de raza en la antropología de Kant, en Capitalismo y geopolítica del conocimiento, W. Mignolo (comp.). Buenos Aires: Ediciones del signo.
- Gamarra, M., & Torres, L. (2014). Crecimiento Verde e Inclusivo en Bolivia. En R. LATN. Buenos Aires.
- Guevara, J. A. (2009). Diversidad y complejidad legal. Aproximaciones a la Antropología e Historia del Derecho. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ministerio de Relaciones Exteriores Bolivia. (2012). Bolivia en el Convenio sobre Diversidad Biológica. La Paz.
- Naciones Unidas. (2002). Ilpes CEPAL. Recuperado el 3 de Enero de 2014, de <http://tinyurl.com/mwfs5cg>
- Noticias PRISMA. (2012). Artículos sobre la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sustentable Rio + 20.
- PNUMA. (2011). Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza: Síntesis para los encargados de la formulación de políticas.
- Quijano, A. (2000). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. Buenos Aires: Gráficas y servicios.
- Stanish, C. (2001). Formación estatal temprana en la cuenca del Lago Titicaca. Boletín de Arqueología PUCP No. 5, 189-215.
- UNESCO, basada en información provista por la Autoridad Binacional del Lago Titicaca. (s.f.). Unesco. Recuperado el 7 de enero de 2014, de http://webworld.unesco.org/water/wwap/case_studies/titicaca_lake/index_es.shtml

OPTIMIZACIÓN AGROPRODUCTIVA EN ESPACIOS LOCALES. EXPERIENCIAS DESDE LA APROPIACIÓN DE INNOVACIONES BIOTECNOLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS

Simón Pérez Martínez¹ y Daynet Sosa²

¹Programa Prometeo, SENESCYT, Ecuador. simonpm2006@gmail.com

²Área de Agricultura y Soberanía Alimentaria, Instituto de Estudios Avanzados (IDEA).
Baruta, Miranda. Venezuela

RESUMEN

El aprovechamiento de los recursos locales, incluyendo la biodiversidad, saberes y conocimientos, capacidades tecnológicas conlleva la participación de distintos actores, entre los que se encuentran productores, institutos de investigación y organismos gubernamentales. En este trabajo se describen experiencias en la generación y/o implementación de desarrollos biotecnológicos y agroecológicos del IDEA; en pos de facilitar su apropiación por parte de productores, y atenuar impactos ambientales negativos. Los ejemplos contextualizan en el aprovechamiento de la microbiota de los agroecosistemas de cacao; sistemas *in vitro* de propagación de germoplasma de yuca, y papa en los Andes venezolanos; en el análisis de indicadores de sustentabilidad en el manejo de fincas periurbanas manejadas con enfoque tipo Revolución Verde y, finalmente, en asesorías para implementar prácticas agroecológicas en una zona protectora de cuenca. Las experiencias, dentro del contexto agrícola venezolano, denotaron deficiencias institucionales para la extensión y/o apropiación efectiva de nuestros productos de investigación, así como para generar nuevos proyectos con un enfoque horizontal-participativo.

Palabras claves: desarrollo local, agroecología, biotecnología, innovación agrícola

1 INTRODUCCIÓN

El modelo de agricultura en Venezuela, devenido hegemónico a partir de los años de 1950, es del tipo Revolución Verde (RV). Con todo lo notable que ha sido en el incremento de los rendimientos a nivel mundial, tuvo poco impacto en gran parte de los países en desarrollo donde se practica otra clase de agricultura, bajo condiciones marginales, no homogéneas y donde se consumen otros cultivos. En detrimento de ella se ha señalado (Borlaug & Enkerlin, 1997) que: i) ya han alcanzado su potencial las naciones populosas en cuanto al rendimiento y las tierras sembradas con variedades de alto rendimiento, y la población sigue creciendo. ii) Sin riego no funciona bien, y necesita de los insumos constantes como fertilizantes, pesticidas y maquinaria. iii) Tiende a beneficiar a los grandes terratenientes. Menos campesinos cultivan más comida y se engrosan los desempleados en las ciudades. iv) Muchos productos agrícolas propios de la dieta de países subdesarrollados no se consumen en el primer mundo, y por tanto no se benefician de esta tecnología. A esto se le suman otros criterios científico-políticos más radicales (en el sentido de explicación de la causalidad del problema, diferente de posiciones extremistas) que se tocarán en el trabajo (Altieri, 1999).

No obstante lo insignificante del sector agrícola como actividad económica (0,08% de las unidades económica (INE, 2010), existe consenso en que ha existido una inversión razonable en la formación de recursos humanos de alto nivel y de instituciones especializadas en generar conocimientos y tecnologías. Sin embargo, los indicadores de productividad y producción y la escases de exportaciones denotan la fragilidad del sistema agroproductivo (Machado-Allison, 2010). Este autor considera que el solo hecho de formar el capital humano y financiar proyectos no basta para producir conocimientos y desarrollo tecnológico que se inserten en el aparato productivo, se necesitan la participación de las empresas, la satisfacción del consumidor y el reconocimiento social que según él forman el círculo virtuoso de la innovación en los países industrializados.

El tema del desarrollo local a partir de la implementación de innovaciones tecnológicas empíricas o generadas en centros especializados es complejo. En agricultura es frecuente que la mayor prioridad (financiamiento, estímulos, beneficios) corresponda a la producción de rubros considerados estratégicos de consumo masivo, que no solo demandan grandes extensiones de tierra e insumos externos a las fincas (tecnología, maquinaria, agroquímicos), sino que también son aprovechados por grandes productores que capitalizan todas las ayudas gubernamentales. Incluso en la racionalidad tradicional de los sistemas agroalimentarios se reconoce que las oportunidades de los pequeños productores, las oportunidades de ser atendidos por las políticas públicas son bajas (Machado-Allison, 2010). Estos productores tienen un importante rol social en la producción de alimentos en cada país, manejan gran cantidad de recursos naturales, ocupan gran cantidad de mano de obra y generan renta en la actividad agrícola y son un factor clave en la retención de la migración campo-ciudad, sin embargo, viven mayoritariamente en condiciones de pobreza y marginalidad social.

2 AGRICULTURA FAMILIAR

En los países de la región este tipo de agricultura, conocida como agricultura familiar (AF), representa en promedio el 80% del total de explotaciones agrícolas existentes (PROCISUR, 2010). Conceptualmente se define como grupos de acceso limitado a recursos de tierra y capital, el uso preponderante de fuerza de trabajo familiar, y donde la actividad agropecuaria/silvícola/pesquera/acuícola es la principal fuente de ingresos del núcleo familiar, que puede ser complementada con otras actividades no agrícolas que se realizan dentro o fuera de la unidad familiar. El concepto de AF es nuevo a nivel nacional, ya que si bien la banca pública tiene una línea de financiamiento que se llama agricultura familiar, la distinción de la familia como única fuerza de trabajo de esas unidades de producción no se ha manejado como política, según aparece en el portal web del FONDAS (Fondo para el desarrollo agrario socialista). La información disponible a nivel nacional del último Censo Agrícola 2007-2008 no da cuenta de este grupo en particular, solo se puede inferir del tamaño de las Unidades de Producción Agrícola (UPA) donde el 80% tienen menos de 50 ha y el 87% del total de las UPA no recibieron ningún tipo de financiamiento en los últimos tres años antes del censo.

El ámbito local ofrece infinitas posibilidades para la acción y la investigación considerando que cada espacio socioproductivo es único por sus condiciones físico-geográficas, por las historias individuales y comunitarias de sus habitantes, así como por el entorno económico y tecnológico en el cual está inmerso. Esta singularidad constituye un desafío siempre que se quieren instaurar conocimientos y prácticas agrícolas de otras localidades, o generadas para otros contextos. Esta singularidad no ha

sido tenida en cuenta en programas de extensión agrícola, o en todo caso, de manera insuficiente si lo que se quiere es lograr cambios perdurables en las prácticas agrícolas.

Este trabajo pretende describir algunas experiencias en el quehacer investigativo, fundamentalmente, y si se quiere también de extensión agrícola para lograr la apropiación de algunas desarrollos biotecnológicos y agroecológicas por pequeños productores agrícolas en localidades específicas.

3 SÍNTESIS DE LAS EXPERIENCIAS

Aprovechamiento de la microbiota del cacao. Los rendimientos del cacao en Venezuela tienen en promedio 412 kg ha⁻¹(ver nota Censo Agrícola), los cuales pueden considerarse como bajos. De esta situación son responsables la no aplicación de prácticas agrícolas disponibles y adecuadas, además de las plagas (Parra et al., 2009). En la búsqueda de agentes de control biológico (ACB) microbianos que sean efectivos para el control de las enfermedades fundamentales en el IDEA hemos centrado nuestra búsqueda en hongos saprófitos como *Trichoderma* spp., y en hongos endófitos, los cuales viven dentro de la planta sin causar síntomas aparentes.

El desarrollo de un ACB consiste, grosso modo, en la identificación de cepas superiores, la optimización de las condiciones de producción a escalas mayores, desarrollo de una formulación adecuada al uso en campo, optimización de las condiciones de producción, registro del producto y alguna forma de protección intelectual como las patentes. Aspectos que requieren un componente de investigación fuerte, y que puede ser asumido por centros de investigación. La complementariedad entre investigación y actores del Ministerio de Agricultura que funcionan como extensionistas ha sido largamente intentada por el IDEA, sin éxito alguno desde 2008.

Lamentablemente desde el IDEA, como instituto de investigación que no tiene planteado producir comercialmente ACB, hemos encontrado dificultades para introducir agentes como *Trichoderma* spp., tanto en prácticas productivas en instituciones públicas o comunitarias que pudieran aprovecharlas. El Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), que tiene la competencia legal y la capacidad instalada para producir comercialmente medios biológicos, no tiene regulada una estrategia nacional para la selección y producción de cepas de ACB, tampoco están definidos los protocolos estandarizados para ello; en este contexto, ha sido imposible introducir en sus líneas de producción cepas originadas fuera de esa institución. Por otro lado, la opción de desarrollar un centro de producción artesanal a nivel de una comunidad parece un tanto más complicada, pues se requiere además de la capacidad instalada, las competencias y habilidades para el trabajo con microorganismos, la cual tampoco se tiene en las dos comunidades a las que hemos asistido. La producción y comercialización descentralizada en alguna medida se ha logrado en Cuba, pero la misma ha sido una política del Ministerio de Agricultura de aquel país. Lograr tal cometido en Venezuela a nivel de productores rurales, dependientes de las dádivas-asistencias gubernamentales, es prácticamente imposible, salvo que se tenga una visión empresarial de este tipo de emprendimiento para lograr su estabilidad en el tiempo.

Producción de semilla de yuca y papa por biotecnología. Las actividades de investigación en biotecnología vegetal generaron la idea de crear Centros de Manejo y Multiplicación de Semilla de Yuca (CEMMY) en las diferentes regiones del país, los que deberán ser manejados por los agricultores bajo un modelo de producción de

semilla vegetativa a partir de plantas in vitro de yuca (Romay, Matehus, Gerstl, Rueda, & Santana, 2006). Esto ofrecía una oportunidad de probar germoplasma local conservado por los agricultores e introducidos, seleccionado por sus altos rendimientos en las diferentes localidades, y que estuvieran libres de fitopatógenos. Se planificaron seis a nivel nacional, el IDEA y el INIA, además de formular los proyectos, lograr el financiamiento e instalar los equipos, capacitaron a los operarios. Todos funcionaron al inicio, pero no a plena capacidad. La iniciativa finalmente no fue asimilada en ningunos de las localidades, en principio por falta de locales adecuados, falta de financiamiento para contratar personal, y afectaciones en el suministro de corriente (Juan Mateus, comunicación personal). En un segundo orden de causas, se pueden mencionar la ocupación arbitraria de tierras privadas por “colectivos de productores” promovidos por los actores políticos regionales (inseguridad jurídica), las deficiencias-debilidades en la gestión de políticas públicas respecto a la aplicación de tecnologías agrícolas, aspectos estos que han sido señalados como crónicos en Venezuela (Machado-Allison, 2010). La bio-tecnología en cuestión, suficientemente madurada en el IDEA durante más de 20 años, no fue una necesidad-demanda de los usuarios finales, ni de los productores pobres ni de productores comerciales implicados, fue una oferta de la investigación formal mediante financiamiento del Estado.

Afortunadamente esta idea fue asimilada posteriormente en PROINPA (Asociación de Productores Integrales del Páramo), interesados en conservar, experimentar y seleccionar las papas nativas de los Andes Venezolanos, y del resto de los genotipos y accesiones donados por el Centro Internacional de la Papa en Perú. Con asesoría del IDEA, y otras instituciones, se logró introducir en la práctica el concepto de los CEMMY. La iniciativa emprendedora de estos productores, y en especial de su directiva, ha ido incrementándose y actualmente tienen un proyecto financiado por el Ministerio del poder popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela cuyo objetivo es garantizar la producción de 225.000 vitroplántulas, plantarlas en los 2.200 m² de invernaderos que posee la propia organización y contribuir con el sistema nacional de semilla certificada, con 1.000.000 de minitubérculos de Semillas Pre - Básica.

El cuestionamiento sobre la sustentabilidad de este desarrollo biotecnológico se basa principalmente en la asistencia recibida (técnica y financiera) en el pasado y en el presente, aunque por los logros obtenidos ya ha pasado su fase experimental (Romero & Romero, 2007). El modelo de gestión de la organización es síntoma de un gran capital de "relaciones públicas", conexiones políticas y liderazgo, aunado a la indiscutible laboriosidad del productor andino. PROINPA constituye, a mi modo de ver, el "caballo de batalla" de los Ministerios con competencia en agricultura e innovación científica-tecnológica y de universidades como expresión del éxito en extensión sus políticas para impactar positivamente a la agricultura. En el marco de las innovaciones tecnológicas en la pequeña y mediana agricultura, llamo a este modelo autogestión asistida, el cual difícilmente pueda ser replicado con el fin de dar otro PROINPA. Además, los 10 años que les ha tomado llegar al punto actual, en un rubro estratégico para los Andes y el país, es indicativo incuestionable de la morosidad en las condiciones para incrementar el nivel tecnológico de la agricultura.

Producción de durazno y otros rubros en espacios periurbanos. La comunidad de productores de durazno del Jarillo, en las inmediaciones de las ciudades de los Teques y de Caracas, se ubica en laderas de hasta 60% y se especializan en producción de

durazno, ciruelas y otros rubros de clima templado. La mayoría de las fincas se caracterizaron por ser altamente dependientes de insumos externos, por la poca diversificación productiva y la escasa interrelación entre los subsistemas que las componen (Laya & Pérez-Martínez, 2010). No obstante las prácticas agrícolas predominantes ir en detrimento del recurso natural que sustenta la producción, el buen desempeño de los indicadores de la dimensión sociocultural y algunos de la económica resultaron en un Índice de sustentabilidad general superior al umbral. Para los productores de esta localidad “el durazno es el petróleo de el Jarillo” (en analogía a lo que significa el combustible a nivel Venezuela) ya que sus precios siempre son elevados, así como su nivel de vida. En consecuencia, no mostraron disposición para introducir prácticas novedosas para un cambio del modelo de producción RV a uno agroecológico, ni siquiera uno de optimización de insumos (Tabla 1.) Nada los motivaba a cambiar un sistema que había funcionado y que fue implementado por sus bisabuelos.

Prácticas agrícolas en la zona protectora de la Cuenca del Río Capáz. La Comuna Agroecológica el Tambor se localiza en el estado andino de Mérida (Venezuela). Está inmersa en la zona protectora de la cuenca alta y media del río Capáz. Este paisaje denota una fragilidad natural característica y en general de la región de los Andes, determinada por su topografía, clima, litología, entre otros (Rodríguez-Morales, Chacón-Moreno, & Ataroff, 2009). Los lugareños, una mezcla de productores andinos matizada por ciudadanos de Venezuela y otras latitudes, se asentaron allí por el clima frío y el ambiente “bohémio”, famoso por la comuna Fresita donde en los años 60 se asentó una comunidad “hippy”. La asociación bajo la forma de Comuna Agroecológica obedece a la oportunidad que brinda el marco político-jurídico actual de Venezuela que favorece, en teoría, la autogestión de comunidades rurales. El proceso post Revolución Bolivariana de las organizaciones sociales en Venezuela es importante tenerlo en cuenta, pues refleja la atmósfera política-social-económica nacionales. Colegas del IDEA (Chacón & Dávila, 2013) describen que a partir de 1998 el Estado apoya a las organizaciones, se incorporan derechos en la Carta Magna y son reconocidas como actores dentro de la política nacional. Su actuación se operacionaliza mediante mecanismos tal como las Mesas Técnicas de Agua y los Consejos Locales de Planificación Pública. Evidentemente, las reformas realizadas en la carta magna no se encontraban en concordancia con la institucionalidad existente, uno de los motivos de la alta conflictividad social de Venezuela.

Este marco biofísico y político motivó a los comuneros a solicitar apoyo del IDEA para realizar agricultura bajo los principios de la agroecología. Fue un momento esperanzador para nosotros como investigadores, ya que era una iniciativa de productores, y usuarios finales de nuestros desarrollos tecnológicos; y en definitiva una posibilidad de compartir y aprender. Nuestra colaboración empezó con un taller sobre temas ambientales con actores locales de los ministerios del ambiente y agricultura y ONGs. Adicionalmente, participó la Escuela de Formación Integral de la Asamblea Nacional debido a que los productores pretenden declarar la situación local como “Emergencia ambiental”. El hecho constatado es la deforestación y pérdida del bosque originario en el 38,5% de la cuenca hasta 1997 (Rodríguez-Morales et al., 2009). La ganadería y la sustitución del bosque con pastizales es la causa fundamental, además de la contaminación de las fuentes de agua por esta misma actividad. Este hecho, fue percibido por los productores como propenso a ser solucionado a través de un mecanismo legal, haciendo lobby en la Asamblea Nacional. Esto generó la posibilidad

de realizar un segundo taller para elaborar propuestas de acciones a nivel local, se tuvo la participación de algunos productores agroecológicos, el apoyo de una sede universitaria local y de la radio municipal; siendo los productores locales los grandes ausentes. Dentro de los productores locales se destacan un grupo pequeño, reconocidos como responsables del deterioro ambiental, ganaderos, coincidentemente tienen poder económico, respaldo político e “influencias” sobre funcionarios responsables de la guarda ambiental. Esto fue todo. Sumado a la falta de quórum y de consensos para la acción entre los productores, la distancia física entre el IDEA y la Comuna, las diferencias entre nuestra racionalidad como investigadores y la de ellos como lugareños-productores, motivaron que nuestro intento por aportar eficientemente nuestros conocimientos y productos de investigación fracasara.

4 APRENDIZAJES

El poco éxito descrito, incluso en tecnologías lo suficientemente maduras como el cultivo y reproducción masiva de plantas por cultivo de tejidos, se debe en lo inmediato a: i) nuestra falta de experiencia en el IDEA en estrategias de extensión agrícola con productores de agricultura tipo familiar. ii) Estas tecnologías (vitroplántulas, bioinsumos) fueron concebidas para el modelo tradicional de agricultura, dependiente de altos insumos externos, a escala comercial y donde el flujo de conocimientos es unidireccional, de los investigadores formales a los productores. iii) La institucionalidad del IDEA, así como del Ministerio con competencia en ciencia, tecnología e innovación, muestran un retardo en atender la necesidad actual de generar proyectos de investigación y tecnologías con un enfoque horizontal-participativo, o al menos que surja desde el reconocimiento conjunto de las necesidades y potencialidades de las comunidades y iv) el entorno de la gestión pública en el ámbito agrícola, improvisado, discontinuo en el tiempo hacen difícil establecer una estrategia de investigación-acción a largo plazo. Visto desde la perspectiva tecnológica, la evolución de la precariedad de la población rural necesita más de estrategias de extensión agrícola y de tecnologías coherentes a las realidades locales, que del desarrollo de nuevas innovaciones. En el sentido más radical se plantea que las causas más profundas están en lo inadecuado de los contenidos curriculares y en la pésima calidad del sistema de educación rural latinoamericano.

Acotándonos a la agricultura familiar, aquella que incluye básicamente pequeñas superficies de tierra ya que la mano de obra es familiar, a la poca atención efectiva de los gobiernos e instituciones formales de investigación, resultado de que tienen otras prioridades (Lacki, 1995), a las condiciones macroeconómicas que se lo impiden (Machado-Allison, 2010), a la ubicación en tierras marginales desde el punto de vista productivo y ecológicamente frágiles se denotan dos estrategias o enfoques de gestión para atenuar la pobreza extrema del campo y disminuir el impacto ambiental negativo de productores. Aunque ambos se enfocan en la optimización, este proceso evidentemente puede lograrse de distintas formas. La Tabla 1 muestra una comparación entre los dos enfoques, denominados eclécticamente a los efectos de este trabajo como Optimización técnico-económica (Hegedüs, 2011; Lacki, 1995) y Optimización agroecológica (Nicholls, Ríos, & Altieri, 2013; Ríos-Labrada, Vargas-Blandino, & Funes-Monzote, 2011).

Tabla 1. Comparación entre dos enfoque para la gestión autónoma de fincas de pequeños productores agrícolas basadas en la optimización de los espacios, recursos y asociatividad de los productores.

Característica	Optimización Técnico - Económica	Optimización Agroecológica
Tácticas principales a nivel de finca	Aplicación de las Buenas prácticas agrícolas derivadas fundamentalmente de los conocimientos formales	Ingeniería ecológica en función crear servicios ecológicos basados en la biodiversidad funcional
Objetivo de la diversificación	Producción de rubros rentables, alimentos concentrados, suplementos concentrados para alimentación animal	Servicios ecológicos (control de plagas, fertilización, captura de agua de carbono, conservación de la diversidad, etc). Rediseño de fincas semejante a ecosistemas naturales
Asociatividad de productores	Compra de insumos al por mayor, venta, agregar valor a la producción primaria mediante equipamiento,	Con fines políticos y productivos (cayapas para labores, defensa de derecho políticos, etc.)
Dependencia del estamento	Independencia absoluta del paternalismo gubernamental	Exigencia de su autonomía política al Estado y dentro del sector agrícola (reforma agraria, decisión sobre presupuesto ordinario local)
Innovaciones y tecnologías	1ra fase: Aplicar buenas prácticas agrícolas para lograr la “tecnificación”. 2da fase: incorporar racionalmente paquetes tecnológicos de la RV en el sentido de lograr la “eficientización”. No niega uso de transgénicos. Fin: Insertarse en el mercado en formas de cadenas agronegocios competitivas	Fundamental: incorporar técnicas comprobadas por los campesino en tierras marginales y ecológicamente frágiles Complementario: incorporar desarrollos tecnológicos seleccionados (uso de bioinsumos, mejoramiento genético participativo, integración del control biológico de plagas. Opuesta a transgénicos. Fin: Coherencia económica y ecológica como mecanismo de adaptación

Fuente: Este estudio, 2014

La cosmovisión de la finca, en lo que sería la optimización técnico-económica, es una empresa para producir bienes que retornan como moneda, y esta dará la calidad de vida requerida. Para la otra es donde se vive, y debe ser un lugar armonioso con el entorno físico y cultural, y adicionalmente se complementa con excedentes para la comercialización. Los referidos enfoques pueden complementarse en alguna medida, sin embargo, sí parece ser el caso de los autores de uno y otro enfoque, ya que no hacen referencias a investigaciones respectivas.

REFERENCIAS

- Altieri, M. A. (1999). Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable (p. 338). Montevideo: Nordan Comunidad.
- Borlaug, N. E., & Enkerlin, E. C. (1997). Agricultura y alimentación. In Ciencia ambiental y desarrollo sostenible (pp. 291–318). Mexico D.F.: International Thomson Editotes.

-
- Chacón, C., & Dávila, J. (2013). Participación y Tejido Social Una mirada compleja a las organizaciones sociales en Venezuela. In Acta Científica XXIX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. GT 20- Sociedad civil: protestas y movimientos sociales (pp. 1–10).
- Hegedüs, P. (Ed.). (2011). Lineamientos estratégicos de extensión con especial énfasis en cambio climático. Informe Final - II. In Estrategias de extensión: Los agricultores familiares y su adaptación al cambio climático en territorios seleccionados del Cono Sur (p. 60).
- INE. (2010). IV Censo Económico 2007-2008. Primeros resultados (p. 31). Caracas - Venezuela.
- Lacki, P. (1995). Desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor. In Serie Desarrollo Rural No. 9 (4ta ed.). Santiago, Chile: FAO, Oficina Regional para América Latina.
- Laya, S. S., & Pérez-Martínez, S. (2010). Sustentabilidad de fincas productoras de durazno en El Jarillo, Estado Miranda, Venezuela. *Revista de Estudios Transdisciplinarios (RET)*, 2(2), 45–61.
- Machado-Allison, C. (2010). *La crisis de la agricultura en Venezuela. Tecnología y fracaso de las políticas públicas*. (p. 196). Caracas, Venezuela.
- Nicholls, C. I., Ríos, L. A., & Altieri, M. Á. (2013). Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. Medellín, Colombia: REDAGRES/ CYTED/SOCLA.
- Parra, D., Pérez-Martínez, S., Sosa, D., Rumbos, R., Gutiérrez, B., & Moya, A. (2009). Avances en las investigaciones venezolanas sobre enfermedades del cacao. *Revista de Estudios Transdisciplinarios (RET)*, 1(2), 55–74.
- PROCISUR. (2010). *Tecnología en maquinaria y equipos para la producción familiar en el Cono Sur* (p. 76). Montevideo, Uruguay: IICA.
- Ríos-Labrada, H., Vargas-Blandino, D., & Funes-Monzote, F. R. (Eds.). (2011). Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático. Mayabeque, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).
- Rodríguez-Morales, M., Chacón-Moreno, E., & Ataroff, M. (2009). *Transformación del paisaje de selvas de montaña en la cuenca del Río Capáz, Andes venezolanos*. *Ecotrópicos*, 22(2), 64–82.
- Romay, G., Matehus, J., Gerstl, A., Rueda, R., & Santana, M. A. (2006). Almidón modificado de yuca como sustituto económico del agente solidificante para medios de cultivo de tejidos vegetales. *Interciencia*, 31(9).
- Romero, L., & Romero, R. (2007). *Agroecología en Los Andes Venezolanos*. *Revista Investigación (ULA)*, (15), 53–57.

EDUCACIÓN Y COMUNICACIÓN

Patricia Aguirre Mejía

Universidad Técnica del Norte, Instituto de Postgrado.
pmaguirre@utn.edu.ec

La educación es una estrategia del desarrollo sustentable que muchas veces va paralela a otras iniciativas de conservación y es también muy importante en la mitigación y adaptación del cambio climático. En este seminario se han presentado casos de educación para niños y adultos como una medida de concienciación sobre la importancia de conservar los recursos del planeta y quizá la medida más importante para salvarlo.

Se presentaron tres casos, uno de Argentina y dos de México, en donde las iniciativas de conservación a nivel de investigación científica en el campo y laboratorio han sido acompañadas por programas de educación ambiental tanto en niños como adolescentes.

El caso presentado en los alrededores de la ciudad de México relata una experiencia de educación ambiental que alcanzó a 855 niños en donde se realizaron varias actividades en pro de desarrollar conciencia en las comunidades aledañas a un área protegida en donde habitan importantes especies a ser protegidas.

En la misma área protegida se presenta el caso del establecimiento de un centro de educación ambiental y reproducción en cautiverio, principalmente para proteger el ajolote de montaña *Ambystoma altamirani*.

En el caso presentado de Argentina se presenta la importancia de apoyar a comunidades tradicionales para salir de la pobreza con un objetivo importante como la preservación de cultura y tradiciones como parte de la biodiversidad cultural.

En general se discutió sobre las diferentes iniciativas que se pueden presentar como parte de una estrategia mayor de conservación. La educación para niños presentada de una forma creativa y acompañada de un proyecto de conservación de especies específicas juega un rol importante en muchos lugares especialmente en aquellos aledaños a áreas protegidas o naturales con características especiales que necesitan conservarse.

Se pudo analizar y discutir sobre las estrategias de educación y comunicación que son siempre a largo plazo pero que son necesarias para fortalecer y establecer puntales fuertes en el empoderamiento de las comunidades en la conservación tanto de la fauna y de la flora como también de su propia cultura.

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES EN BOSQUES DE ALTA MONTAÑA DE MÉXICO

Ávila-Akerberg, V^{1,2}., González-Martínez, T²., De Matías-Aquino, M².

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, México. vicaviak@gmail.com. ²Laboratorio de Ecosistemas de Montaña, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

RESUMEN

México contiene bosques y selvas en cerca del 30% de su territorio y es considerado megadiverso. A pesar de su importancia biológica, sigue perdiendo superficie forestal año con año. Las áreas boscosas del centro de México brindan una gran cantidad de servicios ambientales, especialmente relacionados al agua y aire. Con una población de más de 21 millones de habitantes en la Ciudad de México, los bosques que la rodean enfrentan una presión antrópica muy fuerte por la contaminación del aire, sobre-explotación de mantos acuíferos y cambios de uso de suelo. A través de talleres de educación ambiental en un municipio semi-rural próximo a la Ciudad, se logró un acercamiento a 855 niños en escuelas de nivel básico de 10 a 15 años de edad, para transferir investigación académica en el área y conocer sus percepciones sobre la biodiversidad y la problemática ambiental local. Además se organizó un concurso de carteles en los que los niños mostraron la importancia biológica y ambiental de los bosques en su comunidad. De manera intencional, los carteles concursantes fueron evaluados por autoridades a nivel local y nacional, con lo que se consiguió enfrentar, bajo esta temática, a los niños con las autoridades locales. En general, los niños mencionaron que lo que más les gusta de su comunidad es la naturaleza, y que el cuidado del monte se lograba no talando. Se presentan los resultados de las entrevistas, los carteles del concurso y la investigación participativa que se llevó a cabo en una cuenca de cerca de 40 mil hectáreas al noroeste de la Ciudad de México.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, manejo participativo, megaciudades, educación ambiental.

1 INTRODUCCIÓN

Para comprender el origen de la educación ambiental (EA) en México hay que reconocer la labor educativa de las culturas indígenas prehispánicas, la acción e interpretación del mundo de los diferentes grupos como el maya, náhuatl, purépecha, etc. Las expresiones manifiestas en más de 63 idiomas indígenas actuales abordan la relación entre las comunidades humanas y su entorno; México es uno de los países con mega diversidad cultural y biológica, dato significativo ya que una de las vertientes de trabajo de la EA está vinculada al desarrollo comunitario rural e indígena.

La academia desde los años cuarenta generó propuestas educativas relacionadas con el conocimiento de la biología y la importancia de la conservación de animales y plantas. El proceso de institucionalización de la EA se inició a la mitad de la década de los

ochenta, con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) la cual formalizó las acciones de EA. La década de los noventa se caracterizó por la necesidad de organización de los educadores ambientales y el desarrollo de eventos académicos que promovían el intercambio de experiencias y ofrecían capacitación en el campo. Fue entonces que el surgimiento de la EA generó la identidad de actores en este ámbito: grupos ecologistas, académicos, ambientalistas y de adscripción gubernamental. Por la sociedad civil, se inició la formación de redes regionales y estatales de educadores ambientales. Así, para orientar el desarrollo de las actividades de EA y la organización de educadores ambientales se celebró en México en 1992, la Primera Reunión Nacional de Educadores Ambientales, donde se discutió una propuesta para la construcción de la primera estrategia nacional de EA (Gómez y Olivia, 2006).

En la actualidad en México existe el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la cual ofrece múltiples posibilidades para fortalecer la educación ambiental y apoyar la legislación local por medio de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en vigor desde 1988.

A pesar de la existencia de estos programas se han aplicado muy pocos cambios con respecto al tema de la educación ambiental, enfocándose principalmente en investigación, aunque se observa un incremento en últimos años en programas para la formación de expertos en el tema para la transferencia del conocimiento y la resolución de problemas ambientales.

La educación ambiental ha cobrado gran importancia en los últimos años debido al rápido y notable deterioro que ha sufrido el ambiente principalmente por causas antropogénicas, las cuales han acelerado a una velocidad imponente el daño a los ecosistemas (Vega y Álvarez, 2005). La sobre explotación de los recursos naturales para el desarrollo de la sociedad humana ha tenido una fuerte repercusión en la naturaleza incluyendo a los habitantes de ésta, siendo parte de estos la especie humana.

¿Cómo es que llegamos hasta este punto? Es fácil especular múltiples respuestas, falta de administración, conocimiento, tecnología, etc., pero en realidad la respuesta puede ser más fácil de lo que imaginamos: falta de educación ambiental. Hasta hace pocos años la educación ambiental era un conocimiento poco valioso ya que las personas no creían en el deterioro que nuestras acciones ocasionaban “la naturaleza estará para nosotros siempre”, era más fácil producir las cosas sin gastar en el análisis del daño a largo plazo que causaba al planeta tierra “ojos que no ven...”, gran error. Cabe resaltar que no sugiero una restricción al uso de los recursos, todo lo contrario, no existe nada mejor para nuestra sobrevivencia que los elementos de nuestro ecosistema, pero sin olvidar que estos no son infinitos y considerar que no somos los únicos seres vivos que dependemos de esos elementos, nuestras acciones también afectan la vida de otros organismos.

El gran reto de la educación ambiental es lograr que las personas comprendan que las acciones individuales contribuyen el daño ambiental mundial y quitarnos la idea de que: “como todos los demás lo hacen, aunque yo lo haga, no servirá de nada”. El punto de la implementación de la educación a niveles básicos de educación es para enseñar el uso actual de los recursos naturales sin comprometer el futuro de las generaciones que están por venir.

La ciudad de México es conocida por ser una de las mayores urbes del mundo, con pocas áreas verdes entre la inmensa selva de asfalto y cemento. Uno de los pulmones que tiene esta ciudad se encuentra en el extremo noroeste, sobre las faldas de la sierra de las Cruces, donde se encuentra el municipio de Isidro Fabela, de características semi-rurales, con más del 65% de su territorio cubierto de bosques de oyamel, pino y encino, entre otros mosaicos vegetales.

Tomando en cuenta que es más fácil enseñar a un niño que hacer cambiar de ideas a un adulto, se tomó como pilar una serie de pláticas de educación ambiental impartidas a niños de Isidro Fabela de nivel básico de educación (de 10 a 15 años de edad). Se buscó promover la participación e integración al cuidado de su ambiente, reforzando su identidad con la naturaleza y biodiversidad característica de la región, la importancia de los ecosistemas en la provisión de bienes y servicios ambientales, tanto para el municipio como para la cuenca presa de Guadalupe. Una herramienta utilizada fue un concurso de carteles los cuales sirvieron como motivación y al mismo tiempo como enseñanza para “aprender haciendo”.

El cambio en la interacción humano-ambiente no se basa exclusivamente en los niños, pero creemos que es el sector poblacional más importante, ya que ellos serán los que dirijan el trato a su entorno en un futuro. Además, la confrontación de los niños con el gobierno municipal y otras autoridades, expuso los manejos que tiene un gobierno ante su territorio.

A través del acercamiento con los niños del municipio de Isidro Fabela se buscó conocer la percepción que tienen sobre su entorno y las alternativas para su mejor uso y cuidado con el objetivo de promover su participación y la transferencia de información.

2 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

La cuenca de la presa de Guadalupe es una de las más importantes de la ciudad de México, y se ubica al noroeste de la zona metropolitana, sobre la sierra de las Cruces. Tiene una superficie aproximada de 38,000 hectáreas y la conforman cinco municipios: Atizapán de Zaragoza (con una población de 476 mil habitantes), Cuautitlán Izcalli (498 mil habitantes), Nicolás Romero (366 mil habitantes) Jilotzingo (18 mil habitantes) e Isidro Fabela (14 mil habitantes). En la parte más alta de la cuenca, se encuentra el corredor biológico Otomí-Mexica, área natural protegida estatal. La conforman montañas y cañadas con bosques de oyamel (*Abies religiosa*), pinos (*Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *P. patula*), y encinos (*Quercus rugosa*, *Q. laurina*, etc.). La precipitación media es de 953 mm y se puede subdividir en tres zonas: la zona alta, arriba de 2800 y hasta los 3750 msnm; la zona media, entre 2400 y 2800 msnm y; la zona baja, debajo de 2400 msnm.

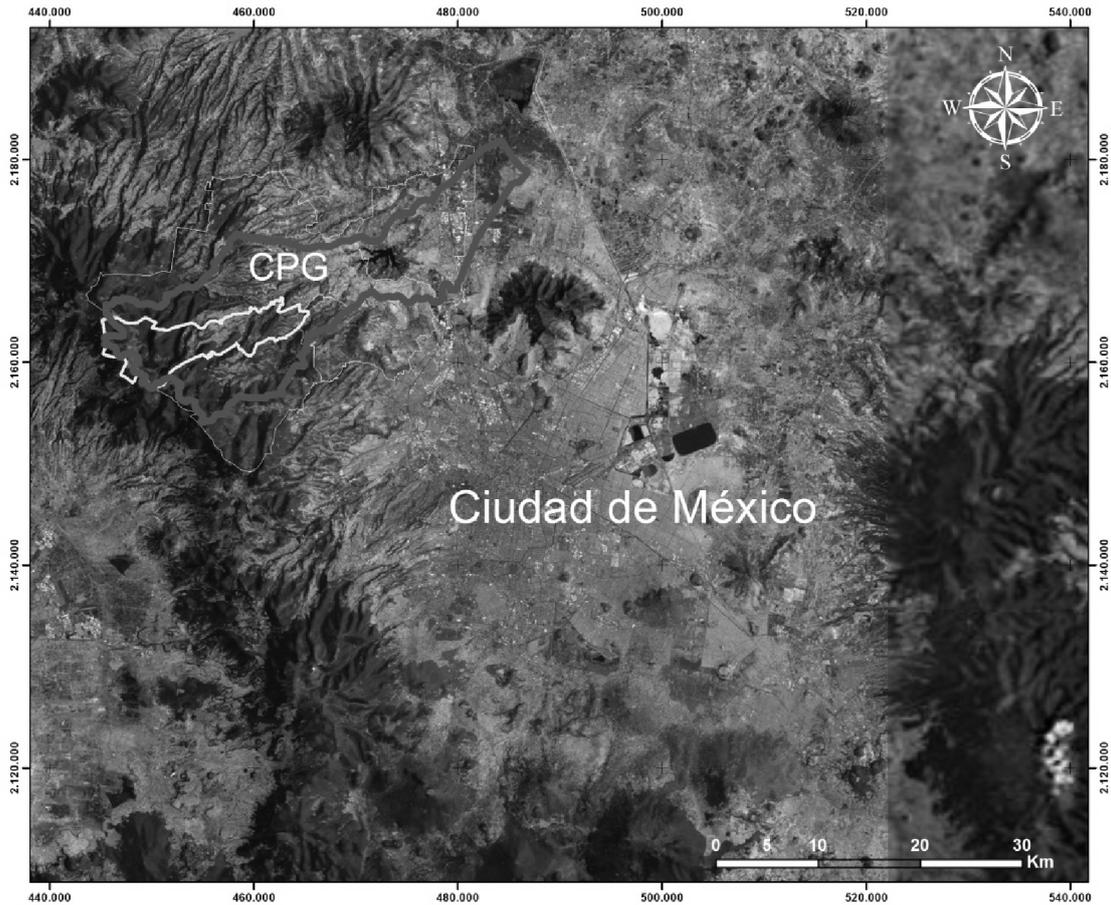


Figura1. Localización de la cuenca presa de Guadalupe y el municipio de Isidro Fabela, al noroeste de la ciudad de México.

La zona alta, importante área de recarga natural del acuífero de la ciudad de México, se caracteriza por la presencia de bosque de pino y oyamel, y manantiales cuya calidad del agua permite el desarrollo de la actividad agrícola y acuícola en los municipios de Jilotzingo, Nicolás Romero e Isidro Fabela.

En la zona media predominan las actividades agrícolas, pecuarias y acuícolas así como el cambio de uso de suelo forestal a agrícola. La parte baja contiene la totalidad de los asentamientos urbanos, siendo de alta densidad en los municipios de Nicolás Romero y Atizapán y en Cuautitlán Izcalli. En esta zona se ubica la presa Guadalupe, cuyo embalse comúnmente se conoce como lago de Guadalupe. Esta área, cuenta con 154 especies de aves terrestres y acuáticas, algunas de ellas migratorias, otras residentes y otras más consideradas en alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DMA, 2005).

3 METODOLOGIA

Se tomó una muestra de población del municipio de Isidro Fabela (cabecera municipal: Tlazala), el más pequeño de los cinco que conforman la cuenca presa de Guadalupe. Se buscó un acercamiento con jóvenes entre 10 y 15 años, en educación básica de cuatro escuelas:

- 5° y 6° grados, de las primarias Miguel Hidalgo y Tierra y Libertad.
- 1°, 2° y 3° de las secundarias Justo Sierra y Técnica 73.

Se aplicó un pequeño cuestionario en base a Padilla y Luna (2003) con las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que te gusta más y qué te gusta menos de tu municipio?
- ¿Cómo podrías ayudar en el buen uso y cuidado del monte, el agua, los animales, los árboles y las plantas?
- ¿Qué harías para resolver el problema de la basura?
- ¿Cómo te gustaría que fuera tu municipio en el futuro?

Una vez aplicado el cuestionario se impartieron una serie de pláticas a 28 grupos de alrededor de 35 personas cada uno, durante una hora. Las pláticas se dieron con el apoyo de un proyector y una computadora. Se les habló sobre la ubicación del municipio dentro de la cuenca presa de Guadalupe, la biodiversidad y recursos naturales disponibles en el municipio, algunos problemas ambientales frecuentes (tala ilegal, incendios forestales, contaminación del agua, manejo de la basura) y la belleza escénica de algunos de sus parajes.

Como conclusión de las pláticas, se invitó a los niños a participar en un concurso de carteles bajo la temática de cuidado y buen uso de los recursos naturales del área (Gutiérrez, 2008). Se hicieron dos categorías, por un lado los niños de primaria y por el otro los de secundaria. Para cada categoría hubo tres ganadores, cada uno con premios atractivos (ropa y balones deportivos, ida a un parque de diversiones). Se buscó el apoyo del ayuntamiento de Isidro Fabela para el pago de los premios y para la organización de la ceremonia de presentación y premiación de los carteles ganadores. Esta se realizó el 5 de junio de 2013, aprovechando la celebración del día mundial del medio ambiente, y los jueces evaluadores fueron los directores de las cuatro escuelas participantes, la presidenta municipal de Isidro Fabela, un representante de la Comisión de Cuenca Presa de Guadalupe, el presidente de Bienes Comunales de Santiago Tlazala. El concurso de carteles se promocionó con posters pegados en las escuelas, con las bases para participar.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los días 20 a 24 de mayo de 2013 se impartieron 28 pláticas a 855 niños de dos escuelas primarias y dos secundarias en el municipio de Isidro Fabela. A nivel primaria, fueron cinco grupos de quinto año y cinco grupos de sexto, en turnos matutino y vespertino. A nivel secundaria: seis grupos de primero, seis de segundo y cinco de tercero.

No hubo mayor dificultad para impartir las charlas fuera de algunas fallas logísticas y los maestros mostraron interés y disposición. El cuestionario fue contestado entre 5 y 10 minutos para posteriormente iniciar con la charla de aproximadamente 50 minutos más.

Entre las preguntas aplicadas en el cuestionario, para la parte de lo que más les gustaba de su municipio, la mayoría de los niños respondió que la naturaleza, seguido por la presa Iturbide (un embalse en la parte alta del municipio), el paisaje y los árboles. Es claro que los niños reconocen vivir en una zona rural y aprecian su entorno.

En cuanto a lo que menos les gusta de su municipio, los niños respondieron la contaminación en primer lugar, la tala en segundo y la basura en tercero. Otras

respuestas dentro de lo que menos les gusta fueron: la inseguridad, la falta de servicios y la contaminación de los ríos.

Entre lo que harían para cuidar el monte los niños encuestados respondieron “no talar” como la principal solución de cuidado, seguido por no tirar basura y reforestar. A pesar de que los bosques de la zona se encuentran bajo veda forestal, la tala ilegal sucede y recientemente se llevó a cabo un saneamiento en el bosque de oyamel por una supuesta plaga de ataque sobre la corteza.

El agua que se consume en el municipio de Isidro Fabela proviene de manantiales en la parte alta, entre los bosques de pino y oyamel. Es responsabilidad del ayuntamiento la distribución y control de calidad del líquido para todos los habitantes, quienes tienen que pagar una cuota de alrededor de 20 dólares anuales, lo que solamente realiza un 30% de la población. Ante la pregunta del cuidado y buen uso del agua, los niños respondieron que no se debe desperdiciar, no contaminar, no tirar basura y sólo un niño, mencionó que era importante pagar el servicio del agua. Existe desconfianza ante la autoridad municipal y a otros niveles. La gente no reconoce la obligación del pago por el agua poniendo como argumento que es un recurso gratuito y que fueron sus familiares en otra época los que llevaron el agua al municipio.

En relación al cuidado de la fauna, se reconoce como primera acción de cuidado la no cacería, el no maltratarlos y en general cuidarlos. La diversidad faunística de la zona es importante pero ha disminuido drásticamente en los últimos años. Existen animales erróneamente considerados venenosos (lagarto escorpión, *Barisia imbricata*), por lo que son fácilmente matados por los pobladores locales. Durante las charlas se insistió en que no eran venenosos estos animales, con una foto que lo mostraba en la mano de una persona. El único animal venenoso de la región es la víbora de cascabel (*Crotalus triseriatus*).

La flora y los árboles deben ser cuidados, no talarlos, no maltratarlos y hacer reforestación para su buen uso y cuidado, en opinión de la mayoría de los niños encuestados. Otras respuestas fueron evitar incendios, regarlos y no usar plaguicidas.

Como pregunta final se les cuestionó cómo imaginaban y querían que fuera su municipio en un futuro, a lo que respondieron que les gustaría que estuviera conservado, limpio, sin contaminación, igual que ahora, o más seguro.

El día 5 de junio de 2013 se presentaron alrededor de 50 carteles, elaborados por los niños de las primarias y secundarias de Isidro Fabela en equipos de hasta 6 personas. Cada cartel tuvo oportunidad de ser presentado de forma individual ante el jurado evaluador. El jurado otorgó una nota a cada cartel tomando en cuenta tres aspectos: idea original, contenido y presentación. Así se definieron tres ganadores para la categoría de primaria y tres para secundaria.

Los carteles fueron muy coloridos, algunos con objetos colgantes, con materiales del bosque como hojas y palitos, etc. Muchos mencionaban la biodiversidad de la región, con especial interés en los hongos, los árboles, los reptiles, las aves y los mamíferos. Algunos incluyeron frases relacionados al medio ambiente como: “Es increíble que la naturaleza pida a gritos ayuda y que nadie la escuche” ó “Isidro Fabela, cuídalo, no esperemos que sea demasiado tarde, reforestemos”, ó “El ambiente nos da vida, por eso

cuídalo y consévalo bonito”, ó “El cuidado de la naturaleza es responsabilidad de todos”, ó “El inconsciente destruye, el inteligente cuida, el sabio conserva; Y tú, ¿qué quieres en tu monte?”.

Como premio, a los dos primeros lugares se les llevó a un parque de diversiones en la ciudad de México con todos los gastos pagados (Figura 2).



Figura 2. Equipos ganadores del concurso de carteles en Isidro Fabela, 2013.

CONCLUSIONES

Como pudimos constatar en las encuestas se muestra un claro interés de los niños por su medio ya que expresaron que lo que más les gusta es la naturaleza del lugar y desean que un futuro se conserve esta parte ya que no quieren ver a su comunidad como la parte urbana de la ciudad de México. También demostraron un claro conocimiento de la problemática que afecta directamente a esta naturaleza ya que sugieren la no tala para el cuidado y conservación del monte. Un factor importante en el deterioro ambiental que los niños observan es la cantidad y manejo de la basura de su municipio, ya que esta causa contaminación en los cuerpos de agua del territorio sin mencionar que se encuentra comúnmente en las calles.

El uso de actividades recreativas como lo son concursos y entrega de premios a los ganadores permite el acercamiento de los niños, de educación básica, con el entorno en el que viven, lo cual les muestra lo valiosa que es la naturaleza para el desarrollo de la comunidad y por tanto lo importante de la conservación de los recursos naturales.

La integración de los niños a temprana edad en temas ambientales, les permite tener conocimiento fundamental para la toma de decisiones en un futuro sobre su territorio para el desarrollo de su municipio sin la afectación al ambiente (Robles, 2011). La importancia de la transmisión del conocimiento sobre los servicios ecosistémicos y el correcto uso de estos permitirá que los habitantes no tengan que preocuparse después por la solución a los daños que se pudieran causar sin este conocimiento. Esto se logró mediante la implementación de las pláticas a los 855 niños de Isidro Fabela.

Como sabemos el cambio en el uso y manejo de recursos naturales no sucede de un momento a otro sino que es un camino largo y como están los tiempos no podemos esperar a que los niños de hoy tomen el mando. Por lo que al exponer a las autoridades del lugar con los niños permitió un diálogo y adopción de compromisos morales en la toma de decisiones para cuestiones ambientales.

El trabajo de la educación ambiental no termina aquí ya que se pretende la continuación de programas para la difusión del conocimiento en el municipio de Isidro Fabela y municipios vecinos con la implementación de nuevas técnicas para poner el interés y cooperación de los habitantes en el cuidado del ambiente.

REFERENCIAS

- Cuenca, R. (2006). ¿La bioética en la educación ambiental?. *Colombia Médica*. Vol 37, No. 4:299-307.
- Gómez, C. y Olivia, B. (2006). La educación ambiental en el marco de los foros internacionales: una alternativa de desarrollo. *Estudios sociales*, Vol. 15, No. 28:8-42.
- Gutiérrez, M. y Gutiérrez, L. (2008). Environmental education in the desert: a proactive effort. *Creatividad y desarrollo tecnológico*. Vol. 2, No. 3: 181-186.
- Municipio de Isidro Fabela, Estado de México. En internet: <http://www.isidrofabela.gob.mx/>, consultado en abril de 2014.
- Padilla, L. y Luna, A. (2003). Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas. *Investigaciones Geográficas*, No. 52:99-116.
- Robles, M. (2011). ¿Dime qué ves y te diré qué piensas? El mundo de las percepciones y los retos para la comunicación ambiental. Investigación ambiental Ciencia y política pública, *SEMARNAT-INECC*. Vol. 3, No. 1:48-56.
- Ruíz, C. (2004). Medio ambiente, educación ambiental: de la retórica a la alfabetización. *Ciencia y desarrollo* 174.
- Vega, P. y Álvarez P. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la educación ambiental para un desarrollo sostenible, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4, No. 1:1-16.
- Wood D. y Walton D. (1990). ¿Cómo planificar un programa de educación ambiental? World Resources Institute, Washington.

CONSERVACIÓN DEL AJOLOTE DE MONTAÑA (*Ambystoma altamirani*) EN BOSQUES TEMPLADOS CON ALTA PRESIÓN ANTRÓPICA
CASO: ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO EN MÉXICO

González-Martínez, T.¹ Ávila-Akerberg, V.² Galicia-Valdéz, A.³

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.,
tanyamgm@gmail.com

²Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México, vicaviak@gmail.com

³Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México,
abigail.gava.biologia@gmail.com

RESUMEN

Los bosques de las montañas de la Sierra de las Cruces albergan a la especie *Ambystoma altamirani*, (Ajolote de Montaña). Esta especie tiene un alto riesgo de desaparecer por la rápida pérdida y degradación de su hábitat tanto por la expansión de la infraestructura urbana, como por efectos asociados al cambio climático. Para esto se plantea constituir el “Centro de conservación y educación ambiental de Tlazala” (CCEATL) cuyo principal objetivo será la difusión de la información acerca de los recursos naturales de esta región. Como actividades principales, el CCEATL planea un programa de educación ambiental enfocado en los recursos biológicos del área y el establecimiento de una unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) que tomará como especie bandera al axolote de montaña, endémico de esta región.

Palabras clave: Degradación hábitat, infraestructura urbana, conservación, educación ambiental.

1 INTRODUCCIÓN

México es un país megadiverso. Sus casi dos millones de kilómetros cuadrados en territorio y ubicación en confluencia con las regiones neártica y neotropical, aunado a su abrupta orografía y variedad climática han generado gran riqueza biológica y altos niveles de recambio de especies entre ecosistemas. No hay otro país de tamaño comparable que tenga tal diversidad en sus ecosistemas (Ramírez Ruíz de Velasco, 1999).

La Sierra de las Cruces es un sistema montañoso en la zona central del país que divide las dos regiones con mayor densidad de población en México: La gran Ciudad de México y la Zona Metropolitana del Valle de Toluca. Como es de suponerse, el efecto que genera la urbanización sobre los bosques de esta serranía es muy fuerte. Estas montañas proporcionan servicios ambientales a las zonas urbanas. Sin embargo el área no cuenta con un plan definido y coordinado de manejo de sus recursos naturales, y es de esperarse que la sobre-extracción de agua, la explotación irregular de los bosques y

la fragmentación del hábitat por construcción de caminos y espacio para vivienda afecte la calidad del bosque.

Un aspecto importante en las actividades de conservación es sin duda el involucramiento activo de la población local. En un estudio preliminar realizado en el poblado rural de Tlazala, ubicado hacia la zona norte de la Sierra de las Cruces, se encontró que los pobladores están poco informados sobre los recursos biológicos con los que cuenta su entorno y en general existe poco aprecio por el valor intrínseco del entorno natural en el que habitan (Ávila-Akerberg, González-Martínez, & De Matías-Aquino, 2014). Si bien el área cuenta con recursos naturales de buena calidad (principalmente agua y bosques de pino, encino y oyamel), existen pocas opciones de desarrollo económico productivo, por lo que las administraciones recientes buscan establecer y fomentar el turismo rural como una nueva vocación del municipio que permita generar ingresos adicionales a sus pobladores a la vez que se fomenta la protección del entorno natural.

En los bosques de las montañas de la Sierra de las Cruces existe la especie *Ambystoma altamirani*, conocido comúnmente como “axolote de los ríos de montaña” o “axolote de montaña” (Figura 1). Esta especie tiene un alto riesgo de desaparecer por la rápida pérdida y degradación de su hábitat tanto por razones que tienen que ver con la expansión de la infraestructura urbana, como por efectos asociados al cambio climático. Los pobladores locales reconocen la presencia del “ajolote de montaña” y reportan (en entrevistas) que en los años recientes la cantidad de individuos avistados en los arroyos ha disminuido considerablemente.



Figura 1. Hembra adulta *Ambystoma altamirani*, que ya sufrió metamorphosis

Se plantea constituir el “Centro de conservación y educación ambiental de Tlazala” (CCEATL) cuyo principal objetivo será la difusión de la información acerca de los recursos naturales de esta región. El centro trabajará en conjunto con pobladores locales e investigadores de dos universidades públicas, cada una la más importante (por su tamaño e impacto en producción de información y recursos humanos) de la de México y de Toluca. Como actividades principales, el CCEATL planea un programa de educación ambiental enfocado en los recursos biológicos del área y el establecimiento de una unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) que tomará como especie bandera al ajolote de montaña, *Ambystoma altamirani*, endémico de esta región.

2 CARACTERÍSTICAS DEL AJOLOTE DE MONTAÑA COMO ESPECIE BANDERA DE TRÁZALA

En México, el grupo de los anfibios contribuye particularmente a que México sea considerado como un país megadiverso, es el quinto a escala global en riqueza de anfibios con 376 especies (Parra-Olea, Flores-Villela, & Mendoza-Almeralla, 2014). Cerca del 60% de los anfibios mexicanos son endémicos (Flores-Villela, 1993). Debido a su piel altamente permeable y a su doble vida acuático-terrestre, los anfibios son particularmente vulnerables a los cambios ambientales. La drástica disminución de las poblaciones de anfibios en el mundo ha sido ampliamente estudiada, se le llama la “crisis global de los anfibios” (Amphibean Ark, 2006). Se sospecha que la acumulación de efectos derivados de la contaminación, el cambio climático, la expansión urbana (desaparición de los ríos, lluvia ácida, mayor exposición a los rayos ultravioleta y aumento en la temperatura ambiental, por mencionar algunos) y la pérdida general del hábitat han provocado una seria vulnerabilidad de las especies de anfibios a enfermedades letales como la quitridiomycosis, que ha diezmando de forma alarmante los números poblacionales de muchos anfibios (IUCN, 2007). La mayor parte de las investigaciones actuales parecen centrarse en las ranas, sin embargo es muy probable que las salamandras se encuentren en una situación más crítica y menos documentada.

Entre las especies de salamandras mexicanas se encuentran las del género *Ambystoma*. La familia Ambystomidae (Dugès, 1895) es evolutivamente muy antigua y muy distinta del resto de las salamandras, se les conoce tradicionalmente como “axolotes” (o ajolotes), palabra en lengua náhuatl que significa “monstruo de agua”. Se distinguen porque conservan sus características juveniles aun cuando alcanzan la madurez sexual. Los ajolotes han sido reconocidos y utilizados por los pobladores locales desde tiempos precolombinos. Se distribuyen sólo en Norteamérica, desde Canadá hasta México. Existen dos tipos de ajolotes: los de laguna y los de arroyos. Los ajolotes de arroyos se distribuyen en cuerpos de agua de regiones templadas a frías asociadas a los escurrimientos permanentes que provienen de las montañas. Cuando los ajolotes sufren metamorfosis pierden las agallas y aletas para pasar de la forma larval a la adulta, siendo entonces capaces de vivir fuera del agua. Los adultos terrestres son difíciles de ver excepto en la temporada de reproducción, cuando migran a las pozas para aparearse y depositar los huevos.

Los ajolotes presentan características de particular importancia biológica. Quizá las más sobresalientes son que pueden alcanzar la madurez sexual sin cambiar su morfología larvaria (neotenia) y que a causa de la alta permeabilidad de su piel son altamente sensibles a contaminantes ambientales; en muchos casos pueden alterar los patrones de desarrollo normal de las extremidades, lo que resulta en cuerpos de apariencia deformada. Tras la exposición prolongada a factores de estrés modifican su comportamiento y sus respuestas ecofisiológicas de forma conspicua, alterando su velocidad y patrón de metamorfosis o su éxito reproductivo. Estas características los hacen buenos bioindicadores de cambios en la calidad del agua de los ríos y arroyos en los que habitan. Además, las salamandras en general poseen cualidades únicas de regeneración de casi cualquier tejido y de muchos órganos, por lo que son un modelo valioso para la investigación en embriología y desarrollo. El ajolote es culturalmente importante, ha sido tanto inspiración e icono para autores de obras literarias y plásticas latinoamericanas (Julio Cortazar, Roger Bartra, Salvador Elizondo, por mencionar algunos), como ingrediente importante en la cocina (tamales y guisos) y en la medicina tradicional mexicanas (jarabes para la tos y el asma, etc.). Para la cultura tenía valor mitológico, pues se creía que representaba al hermano deforme del dios.

El ajolote de montaña solía ser un habitante común de los pequeños arroyos con caudal permanente que corren entre los bosques de pino, encino y abeto, y algunos pastizales que se forman entre los manchones boscosos entre los 2700 y 3200 msnm en las montañas de la Sierra de las Cruces, al sur y oeste de la ciudad de México, donde las temperaturas medias oscilan entre los 10 y 14° C. Hoy en día *A. altamirani*, está dentro de la lista de especies en peligro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN debido a que ya se le observa raramente. Se estima que la cantidad de individuos maduros ha disminuido más del 50% en los últimos 15 años, a la par con la calidad y extensión de su hábitat original (menos de 5000 km²) (Shaffer, Parra-Olea, Wake, & Flores-Villela, 2004).

Poblaciones aisladas de este organismo se han registrado en tres parques nacionales: Lagunas de Zempoala, Cumbres del Ajusco y Desierto de los Leones (Uribe-Peña, Ramírez-Bautista, & Cuadernos, 2000), así como en la zona protectora forestal de los Bosques de la Cañada de Contreras (Rodríguez-Reyes, 2009), y en algunos puntos del Corredor Biológico Otomí Mexica, reserva estatal a cargo del Estado de México, al centro-norte de la Sierra de las Cruces, donde recientemente la especie se ha documentado para una región dentro de este corredor biológico conocida como “Monte Alto” que incluye a los municipios de Santa Ana Jilotzingo (García-Rodríguez, 2013) e Isidro Fabela (obs. pers.). La Figura 2 muestra los puntos de avistamiento del ajolote de montaña en la Sierra de las Cruces.

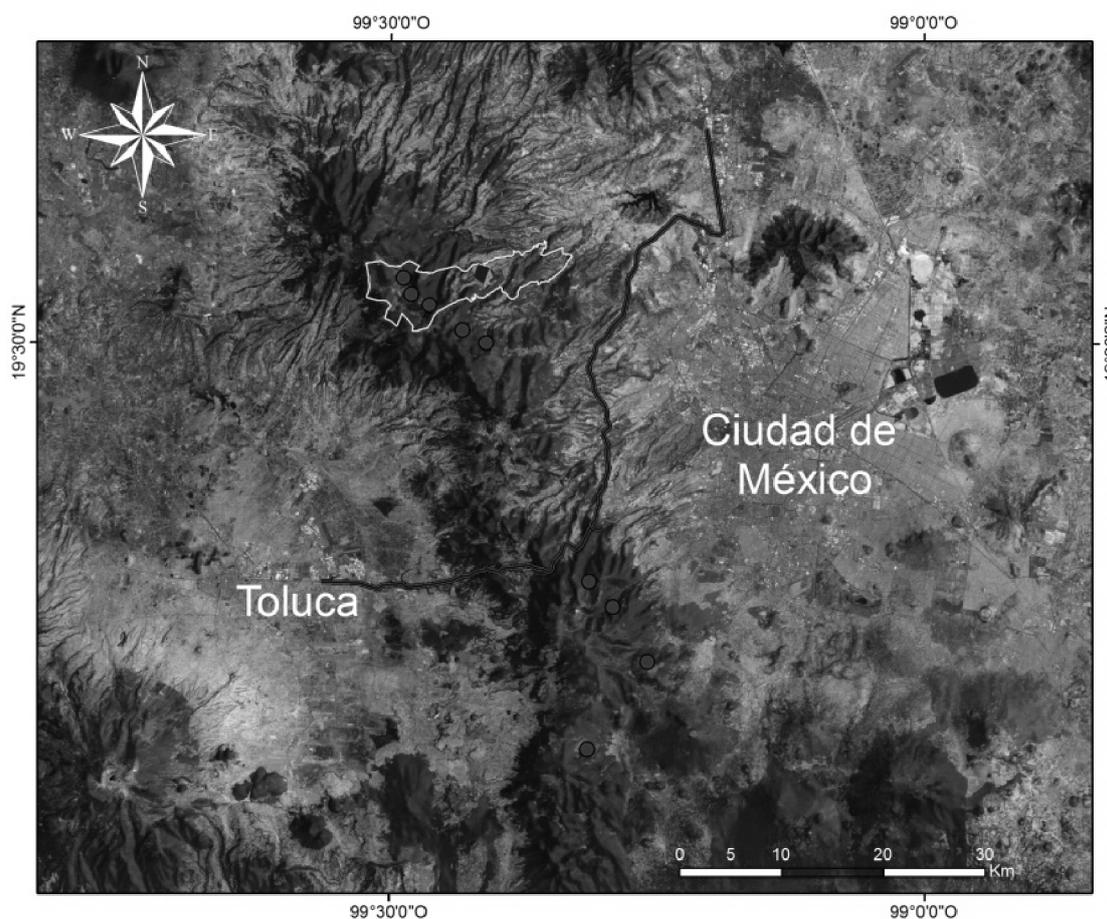


Figura 2. Puntos de avistamiento del ajolote de montaña, *Ambystoma altamirani*, en la Sierra de las Cruces.

En general se conoce mucho menos de esta especie de ajolote que de otras más populares como son *A. mexicanum* o *A. tigrinum*. A diferencia de otras especies en las que los adultos sólo regresan al agua para aparearse, tanto los estadios larvales como a los adultos de *A. altamirani* se han observado durante todo el año en las pozas de los arroyos; igualmente se han reportado algunos adultos metamorfoseados en las tierras adyacentes a los arroyos, pero no queda claro qué proporción de los adultos exhiben este comportamiento (Uribe-Peña, Ramírez-Bautista, & Cuadernos, 2000). Los individuos se reproducen durante febrero y marzo, cuando también se observan las masas de huevos depuestas en zonas protegidas de las orillas de los arroyos (Dugès, 1895; obs. pers.). Aproximadamente un mes después salen las larvas con forma de renacuajos que ya se alimentan por sí mismas. La especie no presenta cuidado parental, aunque suele observarse a la hembra alrededor del área donde se ubican masas de huevos (obs. pers.). La metamorfosis suele ocurrir 8 meses o más de un año después, y tiene duración variable pues depende de factores bióticos y abióticos diversos, como pueden ser la alimentación y el cambio en las variables ambientales. La Tabla 1 muestra las características que distinguen a los individuos adultos del axolote *A. altamirani*.

Tabla 1. Características de la especie (*Ambystoma altamirani*)

Tamaño	De 9 a 11.5 cm (y a veces hasta 35 cm) de la punta de la nariz a la punta de la cola, que retienen durante toda su vida.
Características corporales:	Cuerpo plano, cabeza aplanada con boca ancha. Piel suave con muchas glándulas. Cola redondeada y comprimida lateralmente.
Dimorfismo sexual:	Los machos suelen tener colas más largas que las hembras. Durante la temporada de apareamiento se aprecia una protuberancia en la región cloacal (base de la cola) de los machos.
Color:	Superficies dorsal, laterales y cola oscuras con tonos púrpuras, a veces con manchas atigradas. Piel ventral con tonos lavanda.
Alimentación:	Insectos acuáticos y terrestres.
Condiciones ambientales óptimas del hábitat:	Temperaturas menores a 20° C. Concentración de O ₂ mayor a 6 mg/l Áreas cubiertas con vegetación acuática, flotante y sumergida, en los recodos y zonas someras de los arroyos, con corriente moderada a lenta.
Otros datos:	Las poblaciones silvestres pueden mantener caracteres larvales como las agallas (branquias externas) y su aspecto similar al renacuajo, o llevar a cabo la metamorfosis para convertirse en adultos terrestres con respiración pulmonar.

Fuente: Este estudio, 2014

Actualmente el ajolote de montaña está protegido por las leyes mexicanas al estar dentro de la categoría de “Protección Especial” de la Norma Oficial Mexicana 059, que identifica a las especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010). Sin embargo aún existe una necesidad urgente de restaurar y conservar los arroyos y bosques en los que habita a fin de evitar la depredación por peces introducidos (truchas, carpas) y mantener el hábitat. La disminución en la calidad ambiental en los bosques de la Sierra de las Cruces se debe principalmente a actividades humanas relacionadas con la tala ilegal, el turismo desorganizado, la contaminación y sedimentación de los arroyos y la transformación del bosque para agricultura, pastizales para ganado y establecimientos urbanos.

El proceso de recuperación del hábitat para el ajolote significará no sólo la recuperación de las poblaciones de este anfibio, sino también la preservación de arroyos y bosques saludables, y, más aún, el involucramiento activo de la sociedad local en la conservación y gestión de sus propios recursos biológicos. Por tanto las acciones de

protección del ajolote van de la mano con la protección del bosque de estas montañas. El establecimiento de una unidad de manejo UMA del ajolote de montaña proporcionará más información acerca de su comportamiento, reproducción e historia natural en general que ayude a conocer mejor a la especie. Además fomentará el acercamiento con los diferentes actores al involucrar a la población local y los visitantes en actividades de educación ambiental, para promover el conocimiento de esta especie y la conservación de su hábitat.

3 PROGRAMA DE UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL

Desde 1997 la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT de México creó y ha mantenido un Sistema Nacional para la creación y fomento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre UMAs con el propósito de diseñar y aplicar esquemas de conservación integral de la biodiversidad compatibles con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico del sector rural de México, que ayuden a frenar y revertir los procesos de deterioro ambiental a través del reconocimiento de los beneficios derivados de la conservación de la biodiversidad y el uso ordenado, planificado y racional de los recursos biológicos (SEMARNAT, 2000). Las UMAs promueven la participación de la sociedad en el uso apropiado de los recursos naturales y la diversificación de las actividades productivas en el sector rural al crear fuentes alternativas de empleo que permiten ingresos adicionales a las comunidades locales, generan divisas, valorizan los elementos que conforman la diversidad biológica y promueven el mantenimiento de los servicios ambientales. Son así una alternativa de subsistencia tanto para los pobladores como para la conservación de las especies, su hábitat y las relaciones ecológicas y procesos evolutivos que se han establecido entre estos elementos.

Las UMAs pueden funcionar como unidades productoras de pies de cría, ejemplares, partes y derivados que pueden ser insertados en los diferentes circuitos del mercado legal. También pueden funcionar como bancos de germoplasma, centros de conservación y reproducción de especies, y como centros de investigación, educación ambiental y capacitación y formación de recursos humanos. Las UMAs operan bajo los lineamientos previstos por la Ley General de Vida Silvestre y contemplan dos modalidades: de manejo intensivo (en cautiverio o confinamiento), y de manejo extensivo (en vida silvestre). El establecimiento de una UMA se logra a través de un permiso otorgado por la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT de la dependencia estatal correspondiente.

4 PROPUESTA

El objetivo principal de este proyecto es diseñar y establecer una UMA de manejo intensivo que, en concordancia con lo dispuesto por la Ley General de Vida Silvestre de México, promueva la reproducción de ejemplares mediante manipulación directa y manejo zootécnico bajo condiciones de estricto confinamiento con fines de conservación, investigación, educación ambiental y exhibición (SEMARNAT, 2000). Además desde este centro se pretende coordinar la evaluación continua del estado de las poblaciones silvestres en los arroyos montañosos, y diseñar propuestas adecuadas de protección y recuperación a mediano y largo plazo. Todo esto en coordinación entre investigadores y estudiantes de dos universidades públicas, el apoyo del gobierno local y la participación activa de diferentes sectores de la comunidad del poblado de Tlazala y los comuneros de los Bienes Comunales de Isidro Fabela. Así pues, el centro de conservación y reproducción que estamos planeando será no sólo un lugar para generar

conocimiento académico, sino un proyecto de educación ambiental que pretende que la población local se involucre y participe activamente en la protección y manejo adecuado de sus recursos naturales.

5 AVANCES

A partir de este año se han realizado salidas constantes para identificar el estado de las poblaciones silvestres en los diferentes arroyos y escurrimientos de las montañas del Municipio de Isidro Fabela. En cada sitio de muestreo se registran las coordenadas geográficas y altitud, y las características fisiográficas del arroyo y la vegetación aledaña. Todos los ajolotes encontrados se contabilizan y atrapan temporalmente para evaluar su condición. Cada individuo adulto se pesa, se determina su sexo y el estado de desarrollo, se le toman medidas corporales (cuerpo completo, largo de la cola a la cloaca, ancho de la cabeza, largo de las extremidades) y finalmente se obtiene una pequeña muestra de tejido de la cola para análisis genético. Además se verifica la presencia de masas de huevos, registrando la cantidad al tacto, el estado aproximado de desarrollo, la ubicación de la masa con respecto al arroyo y la presencia de individuos adultos y juveniles cercanos.

Con esta información se pretende, por un lado, crear una base de datos con los puntos de muestreo debidamente geo-referenciados que se completará con las características que determinan la calidad del hábitat, como son el estado del bosque y la vegetación de la zona, la calidad del agua de los arroyos y manantiales, el uso del terreno, etc., a fin de realizar un estudio lo más integral posible que permita generar estrategias adecuadas de conservación del medio natural en el que habita el ajolote. Estos datos servirán de sustento tanto para la planeación de la estrategia integral de conservación, como para el manejo de los individuos en cautiverio en la unidad de reproducción de ajolotes de montaña del CCEATL.

A la fecha se han solicitado recursos a la SEMARNAT en el marco de la convocatoria para otorgar subsidios para el fomento a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nativa en UMA en zonas y comunidades rurales de la República Mexicana, para el establecimiento de un pequeño edificio que funcione como cede física del CCEATL, cuyo plan arquitectónico está listo.

6 PERSPECTIVAS

La población de Tlazala se encuentra en una región montañosa con excepcional calidad de bosques y agua. Sin embargo, la presión tanto de los efectos provocados por el cambio climático como por la expansión urbana es fuerte. La captación de agua disminuye progresivamente y la presencia de plagas que dañan al bosque aumenta. Cada día llegan más pobladores nuevos y hay planes para construir una autopista rápida y nuevos desarrollos inmobiliarios. Por eso los asuntos relacionados con la buena gobernabilidad y apropiada gestión del entorno natural para proteger el bosque y todos sus recursos ineludiblemente deben involucrar a la población. Este proyecto pretende fomentar en los pobladores la apropiación y responsabilidad de conservación y gestión de sus recursos naturales al transferir la información académica e incluso involucrarlos en la generación de la misma. Uno de los factores clave del proyecto es hacer un intercambio de conocimiento que permita rescatar el saber local e integrarlo a los planes de protección y aprovechamiento ambiental y económicamente sostenible de los recursos forestales, pero también en un marco de justicia e inclusión social. El CCEATL promoverá el establecimiento de un centro de estudio y reproducción de esta salamandra

que, además de generar información de carácter científico que ayude a su conocimiento y conservación, favorezca el establecimiento de un vínculo carismático que sensibilice a la población local y ayude a generar conciencia sobre los beneficios de la conservación del ajolote de montaña y su hábitat, así como sobre los graves efectos que tendría la pérdida de los recursos naturales dentro del marco de las amenazas del cambio climático a los ecosistemas de montaña. La participación informada y activa de los diferentes actores de la comunidad produce reditúa de forma importante en la conservación efectiva de los recursos naturales.

REFERENCIAS

- Ayala-Azcárraga, S. C. (2012). Selección de microhábitat de *Ambystoma mexicanum* en los refugios construidos para su conservación. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. (U. Instituto de Biología, Ed.) D. F. , México.
- Ávila-Akerberg, V., González-Martínez, T., & De Matías-Aquino, M. (2014). Educación ambiental para la conservación y restauración de servicios ambientales en bosques de alta montaña de México. *Escuela Internacional de Verano: Biodiversidad, conocimiento local y cambio climático: muchos desafíos, un sólo objetivo*. DAAD.
- Amphibean Ark. (2006). *Amphibian Crisis: Global Extinction and Decline in Amphibean Species*. (AArk, Editor, W. A. Aquariums, & IUCN Species Survival Commission, Producers) Retrieved 10 de 02 de 2014 from Amphibian Ark: <http://www.amphibianark.org/the-crisis/>
- Dugès, A. (1895). *Description d'un Axolotl des Montagnes de las Cruces (Amblystoma Altamirani, A. Dugès)*. (N. Y. American Museum of Natural History, Ed.) Retrieved 15 de 03 de 2014 from Amphibian Species of the World: an Online Reference.: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- Flores-Villela, Ó. (1993). Herpetofauna of Mexico: distribution and endemism. In T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, & J. Fa, *Biological diversity of Mexico: Origins and distributions* (pp. 253-280). NY, USA: Oxford University Press.
- García-Rodríguez, I. (2013). Algunos aspectos ecológicos y reproductivos del ajolote (*Ambystoma altamirani*, Dugès, 1895) del Municipio de Jilotzingo Estado de México. Facultad de Estudios Superiores de Iztacala, UNAM.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2007). Amphibean Conservation Action Plan. In C. Gascon, J. Collins, R. Moore, D. Church, J. McKay, & J. Mendelson III (Ed.), *Proceedings: IUCN/SSC Amphibian Conservation Summit 2005*. IUCN Species Survival Commission.
- IPCC (International Panel on Climate Change). (2001). Mountains and Subarctic Environments. In I. P. Change, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 660-661). UK: Cambridge University Press.
- Parra-Olea, G., Flores-Villela, O., & Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (85), S460-S466.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2000). Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*. México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección de especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. México.

- Shaffer, B., Parra-Olea, G., Wake, D., & Flores-Villela, Ó. (2004). *Ambystoma altamirani*, 2013.2. (I. U. Resources, Editor) Retrieved 25 de Abril de 2014 from IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2: www.iucnredlist.org
- Ramírez Ruíz de Velasco, F. (1999). Conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. In S. Ávila, S. Colín Castillo, & C. Muñoz Villareal, *Economía de la Biodiversidad / Economics of Biodiversity* (p. 502). D.F., México: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP.
- Rodríguez-Reyes, F. (2009). Dinámica poblacional del ajolote *Ambystoma altamirani* en el río Magdalena. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Uribe-Peña, Z., Ramírez-Bautista, R., & Cuadernos, G. (2000). *Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal*. D. F., México: Instituto de Biología, UNAM.

TECNOLOGÍAS APLICADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA BIODIVERSIDAD

José Llanos Ascencio

Departamento de Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile,
jose.llanos@usach.cl

El profesor José Huaca, abrió el grupo B de presentaciones con el tema “Factores que inciden en el cambio climático en el Ecuador”. En su exposición, el prof. Huaca aludió a los principales actores a nivel plantario que trabajan en el tema del cambio climático, mencionado entre otros, la Convención Mundial sobre Cambio Climático, la Organización Meteorológica Mundial y el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Luego, en el marco de la institucionalidad ecuatoriana para el cambio climático, se refirió a la estrategia implementada en este tema, orientando su presentación hacia el tópico de la energía, haciendo referencia al balance energético, el consumo de energía y las emisiones de CO₂ equivalente, asociadas a dicho consumo. Por último y como resultado de lo expuesto, propone un cambio en la matriz energética del Ecuador.

Seguidamente, continuó el profesor César Zuleta, presentando el tema “Una aproximación meteorológica hacia el cambio climático”. El prof. Zuleta comenzó su exposición explicando el funcionamiento de la atmósfera, a partir de la conceptualización de la climatología y diferenciándolo de la meteorología. Asimismo, profundiza sobre los factores transformadores del clima. Por último, responde la pregunta, ¿qué es el cambio climático desde la climatología?

Después, siguió el profesor Fernando Caicedo, exponiendo el tema “El uso de la maquinaria en la biodiversidad”. El prof. Caicedo inició su presentación conceptualizando el uso de la maquinaria desde la perspectiva de la conservación; luego dio a conocer las tendencias básicas en el desarrollo de motores y tractores, haciendo énfasis, en la reducción del consumo de combustible (mayor eficiencia de uso), diferentes fuentes de combustibles que se utilizan en la actualidad, el diseño y confort de la cabina, entre otros. Finalmente, profundizó en los resultados del laboreo de los suelos, expresados en la compactación del suelo, y el efecto que produce el tractor sobre éste.

Continuando con las exposiciones, correspondió el turno al profesor Jeff Wilkesman, con el tema “La inmovilización de enzimas como alternativa al cambio”. El prof. Wilkesman, comienza explicando el concepto de la química verde, es decir, área de la química que se enfoca hacia el desarrollo sustentable, produciendo tecnologías químicas que protegen el medioambiente. Posteriormente, pasó a dar a conocer las enzimas que son utilizadas como biocatalizadores y los procesos por los cuales ellas cumplen su función, siendo un ejemplo de aquellas, las xilanasas. Para encontrar la aplicación

industrial de este tipo de enzimas, recurre al proceso de inmovilización de enzimas por medio de la absorción enzimática, por medio del cual, es posible caracterizar la enzima escogida. El resultado obtenido es que la enzima escogida tiene uso industrial.

Acto seguido presentó el profesor Olman Quiros, con el tema “La biodiversidad de los sistemas silvopastoriles y su aporte a la seguridad alimentaria y el mejoramiento socioeconómico de pequeños productores en Centroamérica”. El prof. Quiros expuso sobre el jícara, planta nativa del Pacífico seco centroamericano, parte del capital natural y cultural. Los objetivos de su estudio fue formular una propuesta de tecnología de producción para facilitar el acceso de los productos desarrollados al mercado regional. Como metodología utilizó la investigación-acción: involucramiento comprometido y participativo de las partes en el desarrollo de la investigación. Como resultados describió las características agroecológicas de la zona de producción, el conocimiento de la población sobre la especie, la cosecha y transporte del producto, el mercado de destino y sus distintos usos, concluyendo que tiene un alto potencial de desarrollo a partir de su agroindustrialización considerando que en el mercado ya existen productos con valor agregado.

De próximo fue el turno del profesor Jorge Cué, con el tema “Cultivos transgénicos, su relación con la biodiversidad y el cambio climático”. El prof. Cué, inició su presentación mostrando datos asociados al cambio climático, implicando que este último escenario genera problemas de seguridad a nivel mundial. Uno de los sectores de cada economía local más afectado es la agricultura. De ahí, pasó a dar a conocer la institucionalidad en el Ecuador frente al cambio climático, destacando que en ella se establece la prohibición de producir cultivos transgénicos en el país. A pesar que la producción de transgénicos surge a partir de la intensificación productiva mediante la utilización masiva de tecnologías modernas, ésta no resuelve el problema del hambre existente en el planeta; incluso aún más, indica que la aparición de este tipo de cultivos ha generado un “monopolio de la dependencia” de los productores agrícolas desde las empresas transnacionales productoras de semillas y agroquímicos, respecto de la adquisición de los paquetes tecnológicos asociados.

Finalmente, expuso el profesor Daniel Perozo, quién presentó el tema “Haití, oportunidades para la sostenibilidad”. El prof. Perozo, realizó un trabajo integrador desde la perspectiva del desarrollo sustentable en un caso de estudio: Haití. Luego, pasó a caracterizar a este país, la crisis ambiental en la que se encuentra producto de las catástrofes naturales sufridas, aspectos históricos que condicionaron su estado actual de desarrollo, indicadores de desarrollo, un análisis de vulnerabilidad y elaboró una propuesta estratégica de escenario llamada estrategia de transición.

FACTORES QUE INCIDEN EN EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECUADOR

José Huaca Pinchao

Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas
Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador
jmhuaca@utn.edu.ec

RESUMEN

El Ecuador en los últimos años ha tenido un desarrollo y modernización sostenidos, pero junto a estos factores positivos poco se conoce sobre las fuentes y niveles de contaminación ambiental, así como las políticas y actividades que están desarrollando los diversos actores. En este contexto el presente trabajo realiza una revisión de las Estrategias, Planes y Políticas que se han implementado en el Ecuador para abordar la adaptación y mitigación al cambio climático, así como los sectores prioritarios que deben ser atendidos; y se analizan los sectores que tienen mayores emisiones de gases de efecto invernadero con las afectaciones a grupos humanos y el ambiente. Se realiza además un análisis particular sobre el consumo de combustibles y emanaciones de la generación térmica del sector eléctrico, concluyéndose que uno de los recursos más contaminados es el aire que respiramos en ciertas urbes, por lo que se realiza un análisis detallado, con cifras estadísticas del Ecuador.

Palabras Claves: Cambio climático, emisiones de efecto invernadero, adaptación, mitigación, ambiente.

1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático en todo el mundo preocupa a la raza humana como tal, pues la naturaleza tiene un poder de recuperación limitado frente a los factores normales de contaminación (no antropogénicos), pero si se sobrepasa esos límites, pueden ocurrir efectos irreversibles como es el calentamiento global debido al incremento en los gases de efecto invernadero, cuyas consecuencias catastróficas ya se las siente en todo el planeta.

Los países del mundo desde hace décadas se han organizado para tratar este tema que afecta a toda la humanidad y uno de los eventos más importantes se produce en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) cuyo objetivo es lograr la estabilización de las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.

Esta convención define el cambio climático como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Bajo las directrices del PNUD de las Naciones Unidas, se ha creado el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático IPCC, cuyos expertos a nivel mundial realizan evaluaciones anuales sobre cambio climático en el mundo. Organizados en grupos de especialistas, emiten sus informes de evaluación; el último se denomina por sus siglas en inglés AR5 (fifth assessment report) publicado en Estocolmo en septiembre de 2013.

Este informe de síntesis se basa en la evaluación realizada por los tres Grupos de Trabajo (GT) del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) y proporciona una visión integrada del cambio climático de la parte final de la Cuarta Evaluación del Informe del IPCC (AR4).

El Ecuador es parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático desde 1994 y también ratificó el protocolo de Kioto en el año 1999, a pesar de pertenecer a los países de América Latina que por sus condiciones de desarrollo, son los que menos emisiones causan al planeta.

El Gobierno Nacional en el año 2012, publica el documento denominado Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) para el período 2012-2015, liderado y facilitado por el Ministerio del Ambiente, que se encarga de guiar y dictar de manera ordenada y coordinada las acciones encaminadas a afrontar los eventos extremos climáticos así como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

2 INFORMACIÓN CLIMÁTICA REGIONAL

El documento IPCC, Climate Change (2014), refiriéndose a América Latina señala que la región es considerada clave en el futuro de la economía mundial, ya que países como Brasil, Chile, Colombia y Panamá, entre otros, se están desarrollando rápidamente y tienden a convertirse en importantes en el escenario económico mundial. La región está destinada a ser expuesta a la presión relacionada con el aumento de uso de la tierra y de la industrialización. Por lo tanto, se espera un aumento de capacidad de emisión de gases de efecto invernadero y se piensa que la toma de decisiones basada en la ciencia, pasa a ser una herramienta importante para el control de la innovación y el desarrollo de los países de la región.

En su resumen ejecutivo indica que las tendencias significativas en las precipitaciones y la temperatura se han observado en Centroamérica (CA) y Sur América (SA) (confianza alta). Además, los cambios en la variabilidad del clima y de los fenómenos extremos tienen graves afectos en la región (confianza media). De forma similar señala que se han observado cambios en el caudal de los ríos y la disponibilidad de agua y se proyecta que continuará en el futuro en CA y SA, que afecta a las regiones ya vulnerables (confianza alta).

Menciona además que la conversión de los ecosistemas naturales es la principal causa de pérdida de la biodiversidad y de los ecosistemas de la región, y es un vector de Cambio Climático antropogénico (confianza alta). Se espera que el Cambio Climático hará aumentar las tasas de extinción de especies (confianza media). Cambios en los patrones meteorológicos y climáticos están afectando negativamente a la salud humana en Centro y Sudamérica, ya sea por aumento de la morbilidad, mortalidad y

discapacidad (confianza alta), y a través de la aparición de enfermedades en las zonas anteriormente no endémicas (confianza alta).

3 SITUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECUADOR

En el Ecuador como en el resto del mundo, se ha venido sintiendo ciertos cambios climáticos sobretodo en la regularidad del inicio de periodos de época lluviosa o de verano, es decir las lluvias esperadas a nivel sierra en el mes de octubre se han retrasado apareciendo en el mes de enero o febrero, variando incluso en su intensidad. Algo parecido ocurre en la costa en donde por su orografía, la intensidad de las lluvias causan desbordamientos de ríos, afectando a zonas agrícolas extensas.

3.1 Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador

El Gobierno nacional en el año 2012, publica el documento denominado Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC) para el periodo 2012-2015, liderado y facilitado por el Ministerio del Ambiente en donde identifican cinco barreras para la gestión del cambio climático: generación de información; comunicación y gestión del conocimiento; desarrollo de capacidades humanas y tecnológicas; y definición de Políticas sobre cambio climático.

Menciona dos líneas estratégicas de trabajo: adaptación y mitigación del cambio climático.

3.2.1 Adaptación al cambio climático

En este documento se definen siete sectores prioritarios para la adaptación al cambio climático en Ecuador:

Soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca: en donde se menciona que la agricultura de pequeña escala y de subsistencia es el más vulnerable a los eventos climáticos extremos y variaciones climáticas irregulares, indicando además que la ausencia de lluvias entre septiembre 2009 y enero 2010 afectó aproximadamente al 98% del área cultivada de Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo (estas cuatro provincias representan el 43% de la superficie cultivada del país), al tiempo que el 2% fue declarada como pérdida total. Esto afectó a 18.000 familias campesinas. De la misma manera, las inundaciones de 2009 y 2010 afectaron al 24.4% de los cultivos de arroz de la provincia del Guayas y 23.3 % de la provincia de los Ríos, generando pérdidas de aproximadamente 19% de la superficie a nivel nacional, unas 80.000 hectáreas de arroz (Cordero et al., 2011).

Durante los meses de abril y mayo de 2012, el Gobierno del Ecuador declaró el Estado de Excepción a 7 provincias del Ecuador incluyendo Azuay, Guayas, Los Ríos, Manabí, El Oro, Esmeraldas y Loja.

Sectores productivos estratégicos: Los divide en subsectores en base a las Cuentas Nacionales del Banco Central donde se identifican: 1) Agropecuario, 2) Agroindustrial y Manufactura, y 3) Servicios.

Salud: Se prevé un menor acceso a alimentos, como consecuencia de impactos del cambio climático en la producción agropecuaria, pesquera y acuícola. Además el incremento de la temperatura en el aire y suelo crearía las condiciones necesarias para

ampliar la distribución de transmisores de enfermedades como el dengue, la malaria y leishmaniasis a través de los mosquitos, garrapatas y roedores.

Patrimonio Hídrico: Existen áreas en las tres regiones del país con potenciales problemas por exceso de precipitaciones. La costa será afectada debido a las inundaciones y sequías en la zona baja del río Guayas y del río Jubones en la vertiente del Pacífico. En la sierra se verán afectadas el centro hacia el sur de la serranía por efectos de deslizamientos de masas de tierra. La Amazonía se verá afectada en las regiones cercanas a la frontera con el Perú.

Patrimonio Natural: La megabiodiversidad del país representa un rico patrimonio natural. Esta variedad constituye la base de los bienes ambientales que sustentan la vida en general, son fuentes de alimentos, medicinas, fibras textiles, material de construcción, productos industriales entre otros. Los ecosistemas costeros, las islas y los ecosistemas de montaña serían particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático.

Grupos de atención prioritaria: La Constitución de Ecuador del 2008, señala dentro de este grupo a las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, personas privadas de libertad y quienes adolecen de enfermedades catastróficas.

Asentamientos Humanos: La mayor ocurrencia de inundaciones, incendios forestales, deshielo de glaciares, alteraciones en la producción de alimentos y energía, deslizamiento de suelos, incremento de la incidencia de enfermedades originadas en vectores, son ejemplos de efectos del cambio climático que presentan particular afectación en los asentamientos humanos.

3.2.2 Mitigación del Cambio Climático

En el documento Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2011) se indica la Figura 1 en donde se muestra el aporte sectorial de emisiones de GEI en Ecuador, concluyéndose que la agricultura y el cambio de uso de suelo y silvicultura son los sectores que contribuyen con mayor cantidad de toneladas de CO₂ equivalentes.

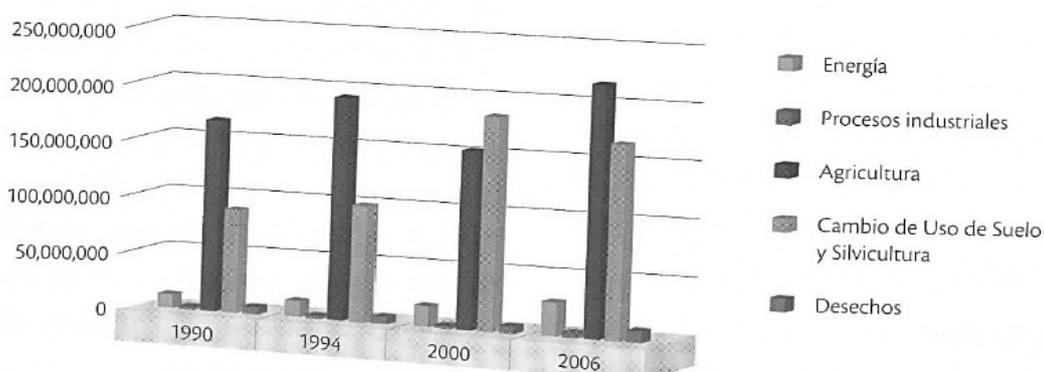


Figura 1. Sectores que aportan a las emisiones de gases de efecto invernadero en el Ecuador
Fuente: Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático 2011

Para la definición de sectores prioritarios para la mitigación del cambio climático, o reducción de emisiones de GEI, se han considerado criterios relacionados a niveles de

contaminación, su importancia en la economía del país y su incidencia en el cumplimiento de los acuerdos internacionales, siendo éstos:

Agricultura: Este sector representa una de las principales fuentes de emisiones de GEI en Ecuador, pues pasaron aproximadamente de 159 millones de toneladas de carbono equivalente (CO₂-eq) en 1990 a 210 millones de toneladas de CO₂-eq en 2006 (MAE, 2010) lo que representa un incremento del 24% en 16 años.

Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura: Las emisiones de GEI en este sector han pasado aproximadamente de 86.5 millones de toneladas de CO₂-eq en 1990 a 162.2 millones de toneladas de CO₂-eq en 2006, registrando un incremento del 46.7 % en 10 años. Esto se debe principalmente a la conversión de bosques a otros usos a través de procesos como la deforestación (MAE, 2010).

Energía: En este sector las emisiones de GEI pasaron de 12.8 millones de toneladas de CO₂-eq en 1990 a 26.9 millones de toneladas de CO₂-eq en 2006, registrando un incremento del 52.3%, siendo las principales actividades CO₂-eq, transporte con el 47.8% e industrias de energía con el 31.4 % del total de emisiones de CO₂-eq en 2006 (MAE, 2010).

Manejo de desechos sólidos y líquidos: Es la segunda fuente de emisiones de metano en el país después de la agricultura. Las emisiones de este gas han pasado de 4.5 millones de toneladas de CO₂-eq en 1990 a 7.9 millones de toneladas de CO₂-eq en 2006 (MAE, 2010) con un incremento del 42.8%. El metano se genera por descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los sitios de deposición de la basura y tratamiento de aguas residuales, cuya responsabilidad recae en los Gobiernos Autónomos Descentralizados GADs.

Procesos industriales: Las emisiones de CO₂ en este sector representa solamente el 14,6 % de las emisiones de ese gas en el país, pasando de 1.7 millones de toneladas de CO₂-eq en 1990 a 2.8 millones de toneladas de CO₂-eq en 2006 (MAE, 2010) denotando un incremento del 37.3%.

3.3 Consumo de combustibles y emanaciones de GEI del sector Eléctrico

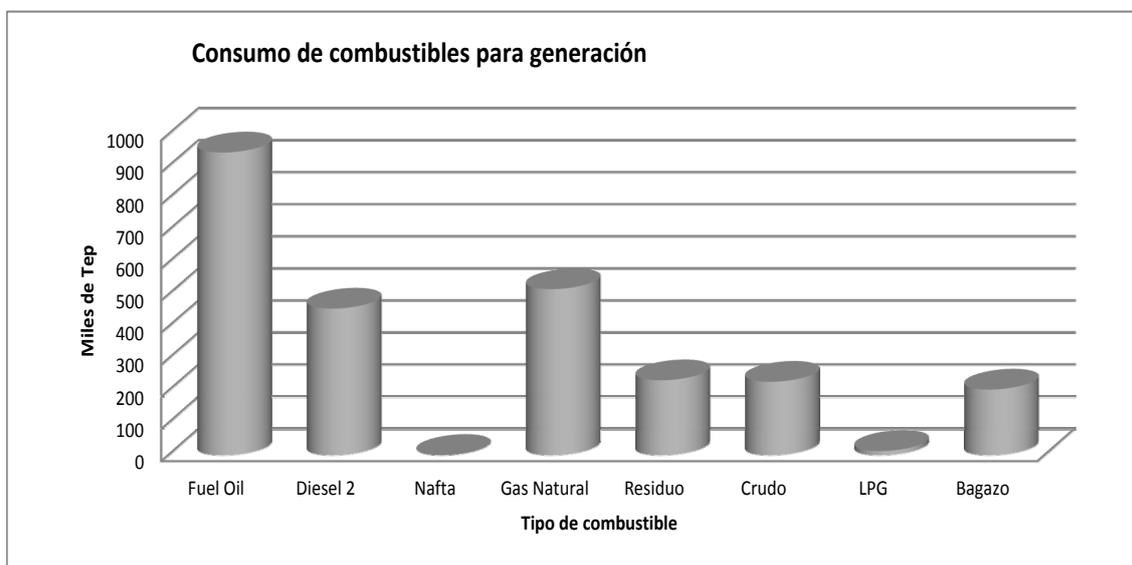
Se puede desglosar lo referido a la Energía, con datos recientes preparados por el Consejo Nacional de Electrificación CONELEC (2014) en su boletín estadístico del sector eléctrico del año 2012, en donde establece el consumo de derivados del petróleo que sirven como combustible para las centrales de generación térmicas en el Ecuador, conforme se muestra en Tabla 1.

Tabla 1. Consumo de combustible en miles de Toneladas Equivalentes de Petróleo (Tep), año 2012

Tipo de Combustible	Consumo en Miles Tep
Fuel Oil	943,95
Diesel 2	456,85
Nafta	0,26
Gas Natural	517,63
Residuo	233,24
Crudo	228,65
LPG	12,89
Bagazo	204,26
TOTAL	2597,73

Fuente: Boletín Estadístico del CONELEC, 2014

Se nota un mayor nivel de consumo de Fuel Oil, seguido del Gas natural que son combustibles utilizados por centrales que tienen su participación a la hora de máxima demanda, esto es entre las 19 a 21 horas, mientras que la Nafta que es un combustible utilizado por la central de generación Victoria II, que fue una barcaza apostada en el puerto marítimo de Guayaquil no está siendo requerida por el sistema eléctrico, igual que la generadora Termogas Machala, que utiliza el Gas Licuado de Petróleo LPG, conforme se indica en la Figura 2.

**Figura 2.** Consumo de combustibles para generación en el Ecuador, año 2012

Fuente: Boletín Estadístico del CONELEC 2014

Se ha realizado un estudio sobre la matriz energética en el Ecuador (Muñoz, P. 2013) llegándose a establecer el balance energético en el País, con cifras del año 2012, en donde consta en millones de barriles equivalentes de petróleo Mbep, el consumo interno de derivados de petróleo y conforme se indica en la Figura 3, alcanza el valor de 85.2 Mbep.

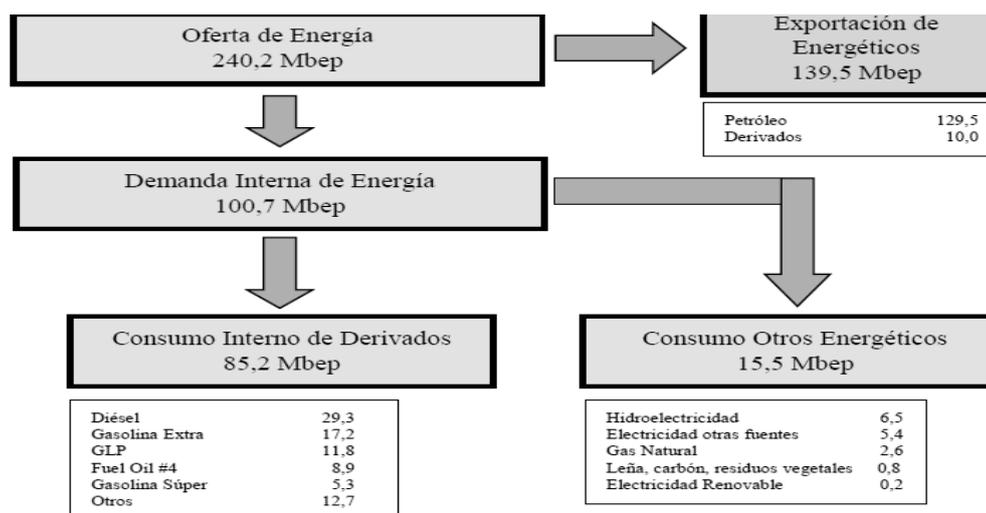


Figura 3. Balance de energía en el Ecuador, año 2012
Fuente: Muñoz, P. La Matriz Energética Ecuatoriana. 2013

Luego utilizando los factores de conversión adecuados, se pueden obtener las emisiones de gases de efecto invernadero expresados en Toneladas equivalentes de CO₂, asumiendo que la mayoría de combustibles son utilizados en el transporte y otros, conforme se indica en el Tabla 2.

Tabla 2. Emisiones de toneladas equivalentes de CO₂

Emisión de Co ₂ Equivalentes			
	Factor de emisión en Ton CO _{2e}	Consumo en miles de Tep	Emisiones en miles de Ton de CO _{2e}
Generación con derivados de petróleo	3,09	1875,84	5796,35
Generación con gas natural	2,36	518	1221,61
Transporte y otros	3,09	12452,5	38478,23
	TOTAL	14845,97	45496,18

Fuente: Elaboración propia a partir de datos IPCC. 2006.

De esta manera se concluye que las emisiones equivalentes de CO₂ de los derivados del petróleo utilizados en el Ecuador en el año 2012, alcanza al valor de 45.496,18 Toneladas, en donde el sector Transporte y otros cubre el 84% de la demanda, mientras que la generación utilizando derivados del petróleo llega al 13%, conforme se indica en la Figura 4.

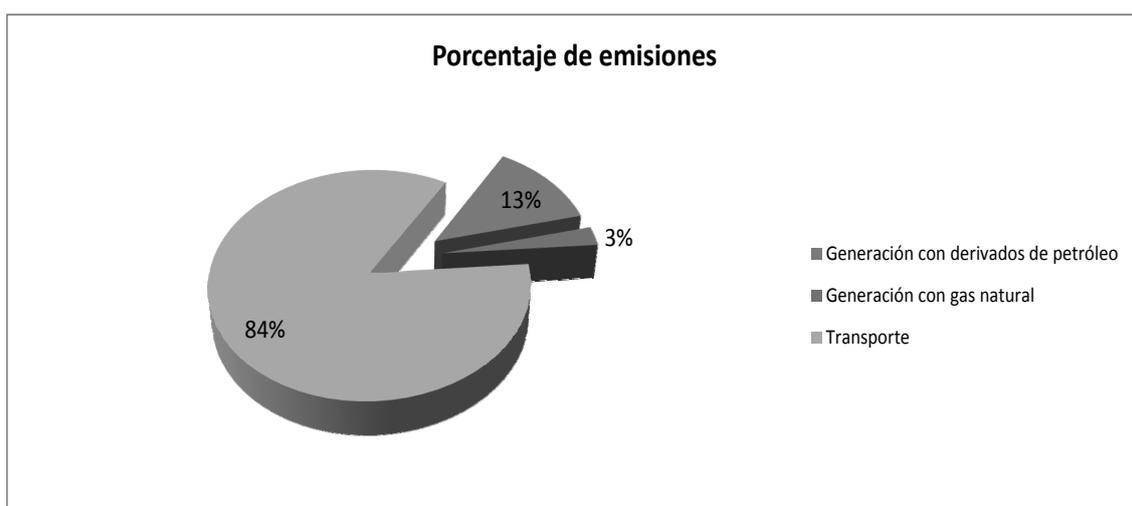


Figura 4. Porcentaje de emisiones de Generación y transporte

4 PLAN NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AIRE

En el Ecuador se genera el Plan Nacional de Calidad del Aire (MAE, 2010), que surge de la necesidad de cumplir la Constitución de la República del Ecuador, que establece que el Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable.

Dice que en el país se cuenta con pocas investigaciones sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas, estos temas no han sido incluidos en los programas de desarrollo urbano y no se han llevado a cabo estudios epidemiológicos relacionados con la contaminación del aire.

Menciona además que la percepción ciudadana está dirigida exclusivamente a los impactos que genera la contaminación sobre la salud, esto repercute en la escasa valoración de los impactos que la contaminación atmosférica genera en el tema del desarrollo social y económico.

Para la evaluación y seguimiento del Plan Nacional de Calidad del Aire, PNCA, se establecen como indicadores del estado del recurso aire los siguientes:

- Concentración promedio anual de partículas menores a 10 micrones PM 10.
- Concentración promedio anual de partículas menores a 2.5 micrones PM 2.5.
- Concentración promedio anual de dióxido de azufre (SO₂).
- Concentración promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO₂).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el aire limpio es un requerimiento básico de la salud humana y su bienestar y la contaminación del aire continúa representando una significativa amenaza a la salud a nivel mundial.

4.1 Efectos de la contaminación del Aire para la Salud en Ecuador

En el Plan Nacional de la calidad del aire, (MAE, 2010) se indica que el país se cuenta con pocas investigaciones sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas, estos temas no han sido incluidos en los programas de desarrollo urbano y no se han llevado a cabo estudios epidemiológicos relacionados con la contaminación del aire. En los últimos años, la Fundación Natura a través de su proyecto “Calidad del

Aire” ha efectuado algunos estudios muy puntuales sobre los efectos a la salud provocados por la contaminación atmosférica en Quito.

En este mismo documento indica que se ha realizado un estudio sobre el incremento de enfermedades respiratorias en escolares de Quito por contaminación atmosférica de origen vehicular, cuyos resultados determinaron que los niños que estudiaban en un sector urbano central presentaron un promedio de carboxihemoglobina superior a los valores aceptados como normales (COHB 5%), lo que confirma que están ubicados en una zona de alta contaminación y tienen un riesgo cuatro veces mayor de presentar infecciones respiratorias agudas altas (IRAA) que los niños de un sector urbano periférico (COHB 2,5%) y rural (COHB 0,7%), que tienen niveles más bajos de carboxihemoglobina.

Finalmente señala que el impacto económico de la contaminación del aire en Quito, relacionada con el costo de la contaminación atmosférica con respecto a la salud para el período 1991- 2000, ascendió a más de 34 millones de USD, considerando el presupuesto codificado, las admisiones hospitalarias, los costos ambulatorios, el ausentismo y la estimación de los años de vida saludable perdidos.

En el documento denominado Índice Quiteño de Calidad del Aire, (Corpaire 2004), se presenta la Tabla 3 en donde se indica los individuos sensibles por tipo de contaminante del aire, coincidiendo con los grupos vulnerables descritos en la Estrategia Nacional para el Cambio Climático.

Tabla 3. Identificación de individuos sensibles por tipo de contaminante del aire

Contaminante	Individuos sensibles
Ozono	Niños que pasan tiempo en exteriores, adultos que realizan actividad física significativa en exteriores e individuos con enfermedades respiratorias como el asma.
Material particulado	Personas que presentan enfermedades de los pulmones o el corazón, tales como asma, obstrucción pulmonar crónica, congestiones cardíacas o similares. Niños, ancianos y mujeres embarazadas
Monóxido de carbono	Personas con enfermedades cardiovasculares, tales como angina o aquellas con afectaciones que comprometen a los sistemas cardiovascular y respiratorio (por ejemplo, fallas congestivas del corazón, enfermedades cerebrovasculares, anemia, obstrucción crónica del pulmón) y las mujeres embarazadas, los bebés en gestación y recién nacidos.
Dióxido de azufre	Niños, adultos con asma u otras enfermedades respiratorias crónicas y personas que realizan actividades físicas en exteriores.
Dióxido de	Niños y adultos con enfermedades respiratorias como el asma.

Fuente: Índice Quiteño de Calidad del Aire, 2004

En este mismo documento se determina que el mayor problema de contaminación atmosférica se atribuye a las emisiones de material particulado fino (PM_{2,5}) o partículas sedimentables. Estas últimas excedieron el límite permisible de la norma ecuatoriana de calidad del aire casi todos los meses del año en al menos, una de las estaciones de monitoreo. Ello constituye un problema debido a los efectos nocivos a la salud que produce el material particulado fino.

El informe sobre el estado del ambiente (FLACSO. MAE. PNUMA 2008), indica que la refinería de Esmeraldas, al igual que la central termo eléctrica Esmeraldas están entre las empresas públicas más importantes del país. La primera por ser la mayor fuente de producción de combustibles y derivados del petróleo a nivel nacional y, la segunda por proveer de electricidad a un gran sector de la población ecuatoriana. Sin embargo, estos dos polos de desarrollo constituyen la mayor fuente de degradación ambiental de esta ciudad, cuyos efectos nocivos repercuten directamente en la población colindante. Son 22 los barrios esmeraldeños afectados por los contaminantes gaseosos emitidos por las chimeneas de la refinería. El impacto causado por las emisiones gaseosas se determinó mediante el monitoreo de calidad del aire en las urbanizaciones cercanas a la refinería. En la caracterización de muestras de material sedimentado en diferentes sitios de la ciudad, se determinó que este material provenía de las emisiones de la refinería debido a su contenido de hidrocarburos totales de petróleo, cadmio, níquel, plomo, cromo y vanadio; contaminantes que son parte de partículas suspendidas que pueden ser respiradas por las personas.

Otro de los casos que afecta a la población tiene que ver con las fumigaciones aéreas efectuadas en las plantaciones de banano de la costa ecuatoriana y las realizadas en la frontera Norte por parte del gobierno colombiano al intentar afectar los cultivos de coca en su territorio. Respecto a las fumigaciones de plantaciones de coca realizadas en la frontera Norte del país, utilizando entre otros elementos químicos el glifosato por parte del gobierno colombiano, el Ecuador ha demostrado el impacto negativo de tales fumigaciones. Entre las afecciones más relevantes generadas por esta problemática se destacan entre otros, la aparición de enfermedades a los ojos, problemas a las vías respiratorias, granos, dolores a la garganta, tos, hongos en los pies, náusea y dolores de cabeza.

CONCLUSIONES

En el Ecuador se ha implementado Estrategias, Planes y Políticas encaminadas a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.

Los sectores más contaminantes en el Ecuador son: Agricultura, cambio de uso de suelo- silvicultura y energía.

Dentro del sector de la energía, el transporte es uno de los subsectores más contaminantes con el 84% de la demanda de energía, mientras la generación utilizando derivados del petróleo llega al 13%, lo que trae como consecuencia la contaminación del aire que afecta a la salud de los ecuatorianos.

Los estudios de la calidad del aire en la ciudad de Quito demuestran que los grupos vulnerables del centro de la urbe están más expuestos a niveles altos de contaminación que los que viven en sectores periféricos.

Veinte y dos son los barrios esmeraldeños afectados por los contaminantes gaseosos emitidos por las chimeneas de la refinería y de la central térmica de generación Esmeraldas.

El uso indiscriminado del glifosato han afectado a las personas que habitan cerca de las plantaciones bananeras de la costa y de la frontera con Colombia.

REFERENCIAS

- IPCC. (2014). Climate Change. Fifth Assessment Report (AR5). *Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Chapter II, Regional aspects.
- Ministerio de Ambiente. (2012). Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador. Quito.
- Ministerio de Ambiente. (2011). Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Quito.
- CONELEC. (2014). Boletín Estadístico. Quito.
- Muñoz, P. (2013). La Matriz Energética Ecuatoriana. Ponencia presentada en el Primer Congreso Internacional y expo científica ISREE 2013. Quito.
- IPCC. (2006). Guidelines for national greenhouse gas inventory. Volumen 2. P 2.16
- Ministerio de Ambiente. (2010). Plan Nacional de la Calidad del Aire. Quito.
- CORPAIRE. (2004). Índice Quiteño de Calidad del Aire. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- FLACSO. MAE. PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008. Informe sobre el estado del ambiente.

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO AMBIENTALMENTE SUSTENTABLE MEDIANTE TECNOLOGÍA LIMPIA DE INMOVILIZACIÓN ENZIMÁTICA

Liliana Kurz, Valentina García, Mariela Contreras, Jeff Wilkesman

Centro de Investigación y Extensión en Ambiente, Biología y Química, Facultad de
Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela
jwilkesm@uc.edu.ve

RESUMEN

La expansión de la industria biotecnológica hacia áreas medioambientales y energéticas se ha acelerado. De especial interés es la investigación de enzimas termoestables provenientes de microorganismos termófilos, por su estabilidad a valores > 50 °C. XynB2 es una β -xilosidasa proveniente del *Geobacillus stearothermophilus* que presenta atractivas aplicaciones catalíticas degradando xilano. Su empleo a escala industrial requiere primero una caracterización de las propiedades enzimáticas en condiciones óptimas de pH y temperatura. XynB2 fue sobreexpresada en *E. coli* C43 y se purificó por cromatografía de afinidad con columna de Ni^{2+} y exclusión molecular. A la fracción purificada se le determinó la temperatura y pH de máxima actividad utilizando 4-metilumbeliferil xilopiranosido como sustrato. Se determinaron los parámetros cinéticos a las condiciones de máxima actividad así como su estabilidad térmica y su $t_{1/2}$. XynB2 es un excelente candidato para inmovilizar y ser usado en el saneamiento ambiental de aguas residuales de la industria papelera.

Palabras claves: biodegradación, catálisis enzimática, industria papelera, xilano, xilosidasa.

1 INTRODUCCIÓN

El Gobierno Venezolano, dentro del marco de las nuevas estrategias políticas de investigación y desarrollo, trazó como nueva geopolítica nacional ajustar el metabolismo urbano, disminuyendo la carga sobre el ambiente. Para ello, deben incorporarse nuevas tecnologías de construcción compatibles con el ambiente, además de formular nuevas metodologías para la sustentabilidad ambiental. El desarrollo de tecnologías limpias, de bajo impacto y alta eficiencia para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en los procesos de producción industrial, agrícola, transporte, energía y servicio es prioritario. Los procesos industriales pueden ser más limpios empleando enzimas microbianas. Se puede disminuir hasta 25% del cloro necesario para el blanqueo de la pulpa de papel (disminuyendo también contaminantes organoclorados) (Thakur, 2012). El desarrollo de la tecnología enzimática permite crear procesos integrados aprovechando residuos vegetales y biomasa, para nuevas aplicaciones, y postular nuevos productos de valor añadido, partiendo de carbohidratos, como por ejemplo, el xilano. Debido a las ventajas ambientales y económicas, se

requieren así procesos enzimáticos aplicables en la industria. Sin embargo, el empleo de enzimas para este propósito no está generalizado.

La inmovilización de enzimas permite obtener biocatalizadores con una mayor estabilidad y reutilizables, lo que disminuye los costos de producción y posibilita el diseño de reactores enzimáticos de fácil manejo y control para la obtención de productos con una mayor pureza y así superar algunos de los inconvenientes hallados hasta el momento. El objetivo general de esta investigación es desarrollar una tecnología de inmovilización de enzimas para aprovechar la biomasa, pulpa de papel, y otras fuentes de energía ambientalmente sustentables. Para ello, se pretende preparar y evaluar las propiedades funcionales de la enzima β -xilosidasa XynB2, y luego inmovilizarla para su posterior aplicación en procesos industriales. Con este desarrollo tecnológico se verá beneficiado el sector industrial asociado con papel, alimentos y biomasa trayendo un beneficio ulterior al clima y a la sociedad.

2 QUÍMICA VERDE

Una de las características de la investigación en nuevas tecnologías químicas del siglo XXI es el desarrollo hacia procesos limpios, donde el impacto sobre el ambiente se mantenga al mínimo. El empleo de reactivos químicos de baja toxicidad y la aplicación de estrategias de reacción que ahorren pasos intermedios son requisitos obligatorios en el planteamiento de nuevos procesos químicos. La química verde, o química sustentable, es la disciplina que incide sobre aquellos procesos o tecnologías químicas de los que se deriva la protección ambiental y prevención de la polución (Clark, 2002; Hardy, 2004).

La química verde busca adaptar los procesos industriales a cualquier escala, para cambiar las formas de obtención o síntesis de productos, de forma de evitar el uso de solventes, incrementar el ahorro de materia y energía, así como aumentar los rendimientos globales de las reacciones químicas, esto con el fin de evitar la generación de productos peligrosos o que no sean de interés para el producto final que se viene buscando. La química verde establece doce principios, que denotan las líneas de acción para el plan de síntesis química, sobre todo para el diseño de productos y procesos medioambientalmente benignos. De estos principios vale señalar: 1. Prevención: Es preferible evitar la producción de un residuo que tratar de limpiarlo, una vez formado. 2. Economía atómica: Los métodos de síntesis deben diseñarse de manera que incorporen al máximo, en el producto final, todos los materiales usados durante el proceso, minimizando la formación de subproductos. 3. Uso de metodologías que generen productos con toxicidad reducida: Siempre que sea posible, los métodos de síntesis deberán diseñarse para utilizar y generar sustancias que tengan poca o ninguna toxicidad, tanto para el hombre como para el medio ambiente. 4. Eficacia energética: Los requerimientos energéticos serán catalogados por su impacto medioambiental y económico, reduciéndose todo lo posible. Se intenta llevar a cabo los métodos de síntesis a temperatura y presión ambiente. 5. Potenciación de la catálisis: Se emplea catalizadores (lo más selectivos posible), reutilizables en lo posible, en lugar de reactivos estequiométricos. 6. Generación de productos biodegradables: Los productos químicos se diseñan de tal manera que al finalizar su función, no persistan en el medio ambiente, sino que se transformen en productos de degradación inocuos (De La Hoz, 2008).

3 BIOTECNOLOGÍA Y BIOCATÁLISIS

La biotecnología es un área que ha crecido rápidamente en los últimos años, la secuenciación genética de una gran diversidad de especies ha generado nuevas aplicaciones en casi todos los campos de la industria química (Lee, 2010; Llop-Tous, 2011). El aprovechamiento completo de catalizadores enzimáticos es una de las grandes metas de la biotecnología aplicada a la producción. Emplear catalizadores biológicos no sólo aminora costos de manufactura al disminuir los tiempos de producción, sino que supone una alternativa más ecológica, ya que el catalizador no es un agente contaminante y es totalmente biodegradable. Para poder determinar la efectividad de un catalizador, es necesario realizar un estudio previo, no sólo de sus parámetros cinéticos comunes sino de sus características operativas, que revelen la eficiencia del catalizador en el tiempo y en condiciones similares a las encontradas en un reactor industrial. La necesidad de crear procesos cada vez más eficientes y amigables es lo que promueve la búsqueda de nuevos catalizadores más específicos, rápidos y estables. Por ejemplo, las xilanasas, enzimas degradadoras de xilano, son de gran interés en la industria agrícola, donde se emplean para maximizar la extracción de nutrientes de los alimentos (Silversides, 2006); en la industria papelera para el blanqueamiento de la pulpa (Khonzue, 2011); en la producción de combustibles alternativos para llevar a cabo la degradación de la biomasa (Dodd, 2009), y en la industria alimenticia, se emplean para clarificar jugos (Subramaniyan, 2002).

4 XILANO Y BETA-XILOSIDASA XYNB2

La compleja composición y estructura de la pared celular de las plantas, formada por celulosa (40-45%), hemicelulosa (30-35%) y lignina (20-23%), dificulta su degradación por acción enzimática. Empero, existen bacterias capaces de producir complejos enzimáticos altamente eficaces, que contienen numerosas celulasas y hemicelulasas. En la pared celular de las plantas, las fibrillas de celulosas se encuentran atadas por ramificaciones de hemicelulosa (Moraís, 2011), un polisacárido de bajo peso molecular. La hemicelulosa es un polímero heterogéneo formado por pentosas (xilosa, arabinosa), hexosas (manosa, glucosa, galactosa), y azúcares ácidos. A diferencia de la celulosa, la hemicelulosa no es químicamente homogénea (Saha, 2003).

El xilano es el mayor componente de las hemicelulosas y el segundo polímero más abundante en la Tierra después de la celulosa. Está formado por una cadena principal de residuos de β -1,4-D-xilopiranososa con sustituciones frecuentes de acetil, arabinosil y glucopiranosil (Sunna, 2000) y se encuentra unido a ligninas, celulosas y otros polímeros mediante enlaces covalentes y no-covalentes. Las principales enzimas encargadas de la degradación del xilano son la xilanasa (1,4- β -D-xilano xilano hidrolasa; EC 3.2.1.8), que hidrolizan los enlaces β -1,4-xilosídicos internos del esqueleto del xilano; y la β -xilosidasa (1,4- β -D-xilano xilohidrolasa; EC 3.2.1.37), la cual cataliza la hidrólisis de 1,4- β -D-xilanos, removiendo residuos de D-xilosa del extremo no reductor (Bravman, 2001).

Las xilanasas presentan enormes posibilidades en la síntesis química para numerosas áreas, que incluyen la industria alimenticia, avícola, papelera y en la producción de biocombustibles; no obstante, las aplicaciones industriales actuales de la enzima se ven limitadas por las severas condiciones de reacción requeridas, por ejemplo para llevar a cabo el blanqueamiento del papel se requiere de xilanasas activas a pH alcalino y altas temperaturas, además de estar completamente libres de cualquier otra actividad celulósica (Khonzue, 2011).

La ingeniería genética ha permitido el desarrollo de enzimas recombinantes de organismos que viven y se desarrollan en condiciones extremas. Tales organismos llamados extremófilos, han sido encontrados en lugares tan inhóspitos como aguas termales, áreas volcánicas, el océano profundo, e incluso en la Antártida. Recientemente, las investigaciones de dichos organismos han sido promovidas por el sector industrial, debido a las habilidades de dichos microorganismos para sobrevivir en condiciones extremas, que proveen una nueva rama de enzimas con aplicaciones bioquímicas interesantes (Schiraldi, 2002).

Las β -xilosidasas hidrolizan xilooligosacáridos cortos a unidades de xilosa, forman parte de las exo-glucosidasa hidrolasas, siendo éstas las responsables por la degradación completa del xilano. El enlace glucosídico es uno de los más estables en la naturaleza, con una vida media de aproximadamente 5 millones de años. Las glucosidasas hidrolasas pueden acelerar la hidrólisis del enlace glucosídico en más de 10^{17} veces, convirtiéndose en los catalizadores más eficientes conocidos.

Estudios sobre la β -xilosidasa XynB2 proveniente de *Bacillus stearothermophilus* T-6 han determinado la estereoquímica involucrada en el transcurso de la hidrólisis, la temperatura óptima donde se observa la actividad enzimática máxima y el intervalo de pH óptimo (Bravman, 2001). Los resultados de la hidrólisis del sustrato *p*-nitrofenil β -xilopiranosido han revelado que la catálisis ocurre a valores óptimos de 65 °C y pH 5,6-6,3.

La determinación de los parámetros biofísicos y bioquímicos de XynB2 empleando cromatografía de exclusión molecular, análisis cinéticos, titulación de calorimetría isotérmica, dicroísmo circular (CD), fluorescencia e infrarrojo con transformada de Fourier, han sido importantes datos al momento de considerar la enzima para aplicaciones industriales. A pesar de la enorme estabilidad que presenta la XynB2 a altas temperaturas, una vez que la enzima se desnaturaliza por factores químicos o térmicos, a diferentes valores de pH, la actividad catalítica es irre recuperable. Estudios enzimáticos indican que XynB2 exhibe la mayor actividad a 70 °C a pH 6,5. Empleando ultracentrifugación analítica y cromatografía de filtración en gel, se demostró que la proteína activa está conformada por un dímero hidratado (Contreras, 2008).

5 INMOVILIZACIÓN ENZIMÁTICA

La inmovilización de enzimas es un proceso en el que se confina la enzima a una región definida del espacio, para dar lugar a formas insolubles que retienen la actividad catalítica y que pueden ser reutilizadas rápidamente. Dicho proceso no es limitante solo a enzimas, actualmente se restringen los grados de libertad de movimiento de orgánulos o células, uniéndolos a un soporte (Arroyo, 1998). Si bien existen cuatro categorías básicas de inmovilización (reactores de membrana, encapsulación, adsorción y por enlace covalente), es la inmovilización por adsorción la que ha tenido más auge. La técnica de adsorción permite la unión de la enzima a un soporte sin funcionalizar mediante interacciones iónicas, fuerzas de Van der Waals y por puentes de hidrógeno. Las principales ventajas son una preparación sencilla, bajo coste, especificidad enzimática inalterada, y los derivados son estables en medios de trabajo con bajo contenido en agua. La inmovilización es de gran ayuda en el desarrollo de procesos continuos, la automatización, la minimización de la necesidad de mano de obra y la disminución del radio inversión-capacidad. Los biocatalizadores inmovilizados ofrecen otras ventajas, como la disponibilidad del producto en mayor grado de pureza, lo cual es

de gran importancia en el procesamiento de alimentos y la industria farmacéutica. Un beneficio adicional es una mayor estabilidad en el almacenamiento y las condiciones operativas, y la disminución de la desnaturalización por calor. No obstante, existen inconvenientes en el proceso de inmovilización, como la alteración de la conformación de la enzima respecto a su estado nativo, la gran heterogeneidad del sistema enzima-soporte donde pueden existir distintas fracciones de proteínas inmovilizadas con un diferente número de uniones al soporte. Siempre suele haber una pérdida de actividad de la enzima durante la inmovilización.

6 MATERIALES Y MÉTODOS

Expresión de XynB2

Se empleó el plásmido pJAVI9I para transformar células competentes de *E. coli* C43 (Bravman, 2001), introduciendo la secuencia correspondiente al gen XynB2 de *Geobacillus stearothermophilus*, además de incluir un gen que permite la resistencia a la ampicilina y un marcador de histidina justo antes del codón de terminación. Para el proceso de transformación bacteriana las células competentes de *E. coli* C43 mantenidas a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ se descongelaron en frío y se agregó 2-mercaptoetanol (2ME) al 1% como antioxidante biológico. Las células se incubaron en hielo durante 10 min, con una agitación suave cada 2 min. Seguidamente, se añadió 4,5 μL del plásmido pJAVI9I, dejándose en reposo en hielo durante 30 min. Una vez completado el período de incubación, se realizó un choque térmico durante 45 s a $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ para lograr que el plásmido entrara en las células. Se volvió a colocar en hielo por 2 min, se añadió 1 mL de medio LB (Luria Bertani) y se procedió a incubar a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 1 h en agitación a 200 rpm. Se centrifugó el cultivo y el sedimento resultante se resuspendió en una solución de medio de cultivo LB, se sembró en un medio de agar-LB-ampicilina, luego se mantuvo en estufa a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante una noche. Posteriormente la colonia se sembró en 50 mL de medio líquido LB con ampicilina, la cual se incubó toda una noche a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ con agitación de 200 rpm, para formar el pre-inóculo. Se emplearon 25 mL del pre-inóculo para inocular 600 mL de medio LB-ampicilina a una concentración final de ampicilina de 0,05 g/L. El crecimiento bacteriano se llevó a cabo con agitación constante a 200 rpm de agitación y a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se midió la absorbancia a 600 nm para seguir el crecimiento. Cuando la densidad óptica alcanzó un valor entre 0,4 y 0,6, se añadió 1 mM de isopropil- β -D-1-tiogalactopiranosido (IPTG). Se continuó el crecimiento bacteriano por una noche, aproximadamente durante 15 h a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 200 rpm de agitación, para finalmente recolectar las células mediante centrifugación a 6000 rpm por 10 min, que se congelaron para su conservación a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. La expresión de la proteína se evaluó mediante electroforesis en gel de poliacrilamida al 10%.

Lisis celular de *E. coli* y purificación de XynB2

El pellet obtenido durante la expresión de XynB2 se descongeló en frío. Se resuspendieron las células en 50 mL de tampón de lisis, compuesto por NaCl 50 mM, imidazol 5 mM, Tris 20 mM (pH 8,0), Triton X-100 0,1%, 2ME 1 mM; y fluoruro de fenilmetilsulfonilo (PMSF) 1 mM, evitando la formación de burbujas. Se realizó la lisis celular mediante 10 ciclos de sonicación, cada uno de 45 s con 15 s de descanso en frío. El lisado celular se centrifugó a $12.000 \times g$ por 60 min y el sobrenadante se mantuvo en hielo hasta iniciar la purificación de XynB2. Se hizo pasar el sobrenadante obtenido a través de una resina con níquel enlazado covalentemente (Pharmacia) equilibrada con un tampón de lavado (NaCl 100 mM, imidazol 30 mM, Tris 20 mM, 2ME 1 mM). Se pasaron los 50 mL del sobrenadante resultante del lisado celular. Seguidamente, se pasaron entre 10 y 20 volúmenes más de tampón de lavado. Se empleó el tampón de

elusión (imidazol 500 mM, NaCl 500 mM, Tris 20 mM, 2ME 1 mM) para eluir la proteína XynB2 unida a la resina, recogiendo fracciones de 1 mL. La absorbancia de las fracciones se midió a 280 nm, y aquellas con absorbancia entre 0,3 y 1 se unieron. El concentrado proteico se analizó por SDS-PAGE (10%) y se sometió a una cromatografía de exclusión molecular (Sephacryl S-300), empleando un tampón Tris 50 mM pH 7,0 con NaCl 150 mM. Se recolectaron fracciones de 1 mL y su pureza se comprobó por SDS-PAGE (10%). Se concentraron las fracciones con la banda más enriquecida de XynB2, se midió la absorbancia a 280 nm y con el coeficiente de extinción molar de la proteína ya purificada ($133850 \text{ M}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$), se calculó la concentración de la proteína en las fracciones purificadas y se almacenaron a $-80 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta su uso.

SDS-PAGE

Para comprobar la pureza de la proteína extraída, se realizaron corridas electroforéticas en geles de poliacrilamida con dodecilsulfato sódico (SDS-PAGE). Se utilizó el Mini-Protean III (Bio-Rad Laboratories, USA). Las fracciones obtenidas durante cada paso de la expresión y purificación se diluyeron en un tampón de carga [Tris-HCl 50 mM (pH 6,8), glicerol (20%), SDS (4%), 2ME (10%) azul de bromofenol (0,004%)]. La corrida se llevó a cabo 120 V. El gel se tiñó con azul de Coomassie.

Determinación de la cantidad de proteína y la actividad enzimática de XynB2

La cuantificación de la concentración de proteínas totales en las muestras se realizó con el método de Bradford. La actividad enzimática de XynB2 se midió a partir de la liberación de 4-metilumbeliferona proveniente del 4-metilumbeliferil xilopiranosido (4MUX), con una relación molar de uno con respecto al producto. Se realizaron los ensayos empleando una longitud de onda de 365 nm y registrando el espectro de emisión a 450 nm, el coeficiente de extinción molar fue $3,4 \text{ mM}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$. La reacción se midió cada segundo por un total de 5 min, alcanzando la velocidad constante y obteniéndose la curva hiperbólica típica de una cinética tipo Michaelis-Menten. El porcentaje de actividad enzimática (%AE) relativa se calculó basado en el cociente de las U de la muestra multiplicado por 100, dividido entre las U de la muestra de mayor actividad; donde U es la unidad de actividad enzimática, definido en $\mu\text{mol}/\text{min}$.

Determinación de los parámetros cinéticos y cinética de inactivación térmica

Luego de determinar la temperatura y pH a los cuales la enzima presenta mayor actividad, evaluando la actividad de 40 a $85 \text{ }^\circ\text{C}$ cada $5 \text{ }^\circ\text{C}$ y de 2,00 a 11,00 unidades de pH cada 0,50 unidades, se procedió al cálculo de los parámetros cinéticos. Se midió la velocidad inicial para diversas concentraciones de sustrato y se realizó una regresión no lineal usando el programa OriginPro 8, con un ajuste hiperbólico conforme a una cinética de primer orden de Michaelis-Menten. Por otra parte, la cinética de inactivación térmica se realizó incubando la enzima durante 5 h a $65 \text{ }^\circ\text{C}$ y tomando 0,0028 nmol de enzima cada 30 min, para evaluar la actividad y finalmente calcular el porcentaje de actividad relativo.

7 RESULTADOS PRELIMINARES DE LA CARACTERIZACIÓN ENZIMÁTICA

Tras el proceso de expresión y purificación, fue posible obtener 9,9 mg de enzima pura partiendo de un cultivo de 750 mL. Los ensayos para la determinación de los valores de pH y temperatura con actividad máxima dieron como resultado un pH de 7,0 y $65 \text{ }^\circ\text{C}$, usando 4MUX como sustrato (Figura 1).

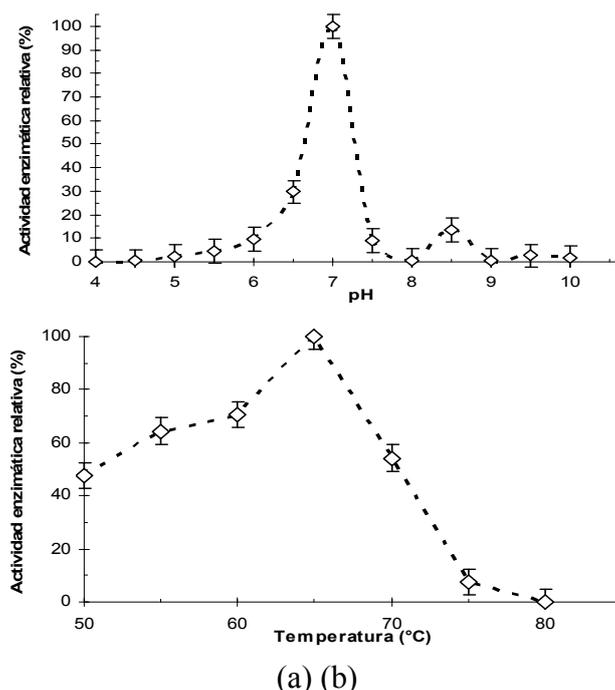


Figura 1. Efecto del (a) pH y (b) de la temperatura sobre la actividad enzimática de XynB2.
Fuente: Este estudio, 2014

La determinación de los parámetros cinéticos empleando el método hiperbólico dio como resultado una K_M de 0,2 mM, con una $V_{m\acute{a}x}$ de 0,6 nmol/s y una k_{cat} de 200 (1/s), a pH 6,5 y 65 °C. Estos resultados representan un mejoramiento de los valores reportados a 40 °C ($K_M = 0,35$ mM; $k_{cat} = 80$ s⁻¹) (Bravman, 2003). En este sentido, el proceso catalítico es más eficiente a 65 °C, sugiriendo fuertemente su factible uso en entornos más calurosos, sin comprometer la eficiencia catalítica.

A 65 °C se realizó el estudio de inactivación enzimática mediante calentamiento constante. Se evaluó la estabilidad de la proteína a lo largo del tiempo en su temperatura de máxima actividad, determinando la actividad residual luego de un período extenso de calentamiento. Este parámetro ayuda a evaluar la factibilidad de inmovilizar la enzima, examinando si la actividad residual después de largos períodos de exposición prevalece. Los valores de $t_{1/2}$ fueron calculados con la pendiente de la gráfica ln (% actividad enzimática relativa) en función del tiempo (Figura 2). El ajuste lineal corresponde a una reacción de primer orden, cuyo valor de $t_{1/2}$ describe de forma apropiada el comportamiento y se ajusta a los valores experimentalmente observados. Se obtuvo 116 min como valor de $t_{1/2}$, el cual es ~ 300% más alto que el reportado para otras β -xilosidasas provenientes de termófilos (Wagschal, 2009).

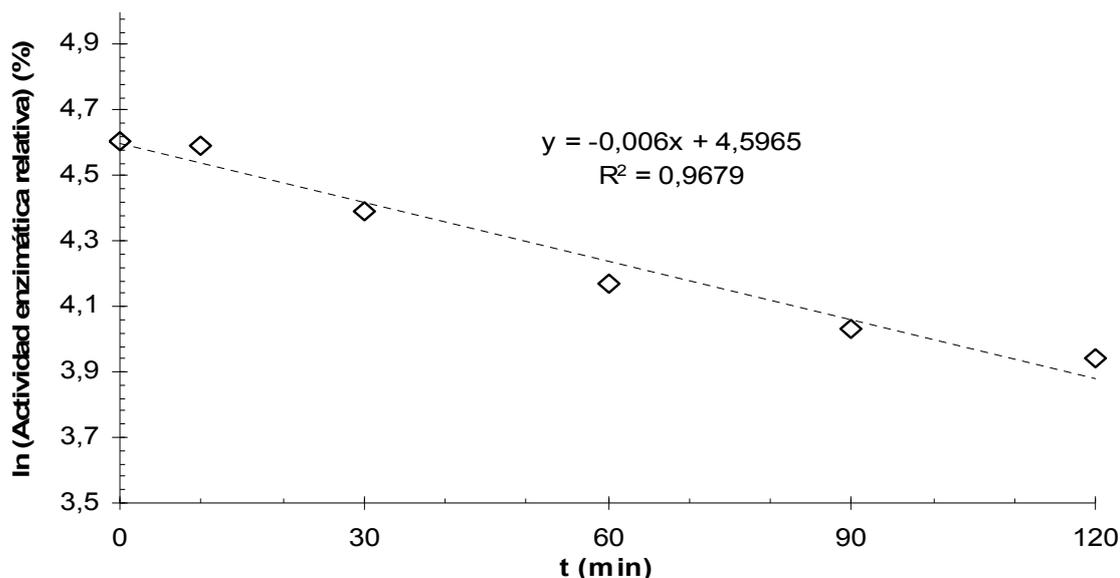


Figura 2. Inactivación térmica de XynB2. El comportamiento lineal se obtiene al graficar ln (actividad enzimática relativa) (%) vs tiempo.

Fuente: Este estudio, 2014

CONCLUSIONES

La biocatálisis posibilita el uso de enzimas en procesos industriales. El empleo de microorganismos, levaduras, anticuerpos monoclonales, células, organismos modificados genéticamente, sistemas recombinantes, así como la posibilidad de utilización de biocatálisis en condiciones de elevada temperatura, son áreas de gran importancia en la química sostenible. En el desarrollo de esta investigación se lograron purificar 9,9 mg de XynB2 de un cultivo de 750 mL. La máxima actividad de XynB2 en presencia de 4MUX se registró a pH 7,0 y a 65 °C. XynB2 presenta $t_{1/2}$ con 4MUX de 116 min. Con estos resultados es posible postular a la enzima para su empleo con fines industriales, por ejemplo en el tratamiento de aguas de la industria papelera. El proceso de inmovilización se está llevando a cabo a escala de laboratorio, y sus resultados aportarán mayores luces en el proceso de incorporación de esta enzima en el sector industrial.

REFERENCIAS

- Arroyo, M. (1998) Inmovilización de enzimas. Fundamentos, métodos y aplicaciones. *Ars Pharm.* 39(2):23-39.
- Bravman, T., Mechaly, A., Shulami, S., Belakhov, V., Baasov, T., Shoham, G. (2001). Glutamic acid 160 is the acid-base catalyst of beta-xylosidase from *Bacillus stearothermophilus* T-6: a family 39 glycoside hydrolase. *FEBS Lett.*, 495(1-2), 115-119.
- Bravman, T., Zolotnitsky, G., Belakhov, V., Shoham, G., Henrissat, B., Baasov, T. (2003). Detailed kinetic analysis of a family 52 glycoside hydrolase: a β -xylosidase from *Bacillus stearothermophilus*. *Biochemistry*, 42(35), 10528-10536.
- Bravman, T., Zolotnitsky, G., Shulami, S., Belakhov, V., Solomon, D., Baasov, T. et al. (2001). Stereochemistry of family 52 glycosyl hydrolases: a β -xylosidase from *Bacillus stearothermophilus* T-6 is a retaining enzyme. *FEBS Lett.*, 495(1-2), 39-43.

-
- Clark, J., Macquarrie, D. (2002). Handbook of Green Chemistry and Technology. Blackwell Science Ltd., Oxford, p. 566.
- Contreras, L., Gómez, J., Prieto J., Clemente-Jiménez, J., Las Heras-Vázquez, F., Rodríguez-Vico, F. (2008). The family 52 beta-xylosidase from *Geobacillus stearothermophilus* is a dimer: structural and biophysical characterization of a glycoside hydrolase. *Biochim Biophys Acta*, 1748, 1924-1934.
- De La Hoz, A., Díaz, A.A. (2008). Química sostenible; una orientación de la química para el siglo XXI. Seguridad y medio ambiente. Año 28 N°110. p. 32-44. Disponible en:
<http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n110/articulo3.html>.
- Dodd, D., Cann, I. (2009). Enzymatic deconstruction of xylan for biofuel production. *Glob Change Biol Bioenergy*, 1, 2-17.
- Hardy, J. (2004). Green Chemistry and Sustainability en Renewable Bioresources: Scope and Modification for Non-Food Applications. (Stevens C.A. and Verhé R.G. Eds.), John Wiley & Sons, Ltd., Reino Unido, p. 328
- Khonzue, P., Laothanachareon, T., Rattanaphan, N., Tinnasulanon, P., Apawasin, S., Paemane, A. (2011). Optimization of Xylanase Production from *Aspergillus niger* for Biobleaching of Eucalyptus Pulp. *Biosci Biotechnol Biochem.*, 75, 1129-1134.
- Lee, K., Park, J., Kim, T., Yun, H., Lee, S. (2010) The genome-scale metabolic network analysis of *Zymomonas mobilis* ZM4 explains physiological features and suggests ethanol and succinic acid production strategies. *Microb Cell Fact.* 9: 94.
- Llop-Tous, I., Ortiz, M., Torrent, M., Ludevid, M. (2011). The Expression of a Xylanase Targeted to ER-Protein Bodies Provides a Simple Strategy to Produce Active Insoluble Enzyme Polymers in Tobacco Plants. *PLoS One.* 6(4): p. e19474.
- Moraís, S., Barak, Y., Hadar, Y., Wilson, D., Shoham, Y., Lamed, R., Bayer, E. (2011). Assembly of Xylanases into Designer Cellulosomes Promotes Efficient Hydrolysis of the Xylan Component of a Natural Recalcitrant Cellulosic Substrate. *MBio.*, 2(6), pii. e00233-11.
- Saha, BC. (2003) Hemicellulose bioconversion. *J Ind Microbiol Biotechnol.*, 30(5), 279-91.
- Schiraldi, C., De Rosa, M. (2002). The production of biocatalysts and biomolecules from extremophiles. *Trends Biotechnol.*, 20(12), 515-521.
- Silversides, F., Scott, T., Korver D., Afsharmanesh, M., Hruby, M. (2006). A Study on the Interaction of Xylanase and Phytase Enzymes in Wheat-Based Diets Fed to Commercial White and Brown Egg Laying Hens. *Poult Sci.*, 85(2), 297-305.
- Subramaniyan, S., Prema, P. (2002). Biotechnology of Microbial Xylanases: Enzymology, Molecular Biology and Application. *Crit Rev Biotechnol.*, 22, 33-64.
- Sunna, A., Gibbs, M., Bergquist, P. (2000). A novel thermostable multidomain 1,4- β -xylanase from '*Caldibacillus cellulovorans*' and effect of its xylan-binding domain on enzyme activity. *Microbiology*, 146(Pt 11), 2947-2955.
- Thakur, V., Kumar, R., Mathur, R. (2012) Enzymatic prebleaching. *BioResources*, 7(2), 2220–2235.
- Wagschal, K., Chamroeun, H., Lee, C., Robertson, G., Orts, W., Wong, D. (2009). Purification and Characterization of a Glycoside Hydrolase Family 43 β -xylosidase from *Geobacillus thermoleovorans* IT-08. *Appl Biochem Biotechnol.*, 155, 304–313.

LA BIODIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES Y SU APORTE A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y EL MEJORAMIENTO SOCIOECONÓMICO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES EN CENTROAMÉRICA: EL CASO DEL JÍCARO (*CRESCENTIA ALATA*) EN NICARAGUA

Olman Quirós Madrigal

Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
olman.quirós@ucr.ac.cr

RESUMEN

Los sistemas silvopastoriles son sistemas biodiversos que promueven la producción sostenible de sus componentes. La Región del Pacífico de América Central se ha visto afectada por condiciones climáticas adversas (cambio climático), especialmente de sequías afectando negativamente la disponibilidad de alimentos para sus pobladores y perjudicando a la vez las condiciones socioeconómicas de los pequeños productores en las zonas rurales. El jícara (*Crescentia alata*) es el árbol más adaptado a los sistemas silvopastoriles del trópico seco, principalmente de la costa Pacífica de América Central de donde es originario. Su semilla es un alimento tradicional y presenta excelentes propiedades nutricionales, superando la soya en su contenido proteico (superior a 40% en base seca) y lipídico (mayor a 30%).

Sin embargo, existen desafíos tecnológicos y socio-económicos para aprovechar esta materia prima sub-utilizada. El mercado tradicional de la semilla de jícara es marginal a escala de la región centroamericana por falta de conocimiento sobre sus posibles usos y bajo desarrollo de tecnología. Los objetivos del proyecto son proporcionar elementos técnicos para mejorar la gestión general de calidad y seguridad (inocuidad) y por tanto la competitividad del sistema (agro-cadena) agroalimentario y formular una propuesta de tecnología de producción para facilitar el acceso de los productos desarrollados al mercado.

Palabras clave: sistemas silvopastoriles, actividad tradicional, sistemas sostenibles, biodiversidad

1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático se ha convertido en un factor que viene impulsando la búsqueda de estrategias de adaptación por parte de la sociedad en general. La biodiversidad de los sistemas de producción agropecuarios se muestran como una estrategia productiva promisoriosa para proveer al ser humano de las necesidades básicas como lo alimentación. En este contexto se ha identificado al jícara como una de las especies arbórea más adaptada a los sistemas silvopastoriles del trópico seco, principalmente de la costa Pacífica de América Central de donde es originario. Además de ser resistente a las

condiciones climáticas del tóxico seco, produce frutos todo el año que pueden ser aprovechados integralmente para la producción de alimentos y bioenergía.

En la producción de alimentos por cuanto sus semillas que superan a la semilla de soya en cuanto al contenido lipídico y proteico. En un sistema silvopastoril bien conducido, el jícara puede producir hasta el equivalente de 4 tm por hectárea y por año, constituyendo una materia prima con proteína de alta calidad y de aceite rico en ácidos grasos insaturados, lo que equivaldría a la producción de 100 000 l de leche de vaca.

Sin embargo, existen desafíos tecnológicos y socio-económicos para aprovechar esta materia prima sub-utilizada. El mercado tradicional de la semilla de jícara no deja de ser marginal a escala de la región centroamericana, y la población de árboles declina actualmente en algunas zonas por falta de conocimiento sobre sus posibles usos por un lado y por la transición a sistemas más productivos en la región. Dado el importante potencial que tiene esta especie en el ambiente y su producción de frutos para la utilización de sus semillas, a nivel socioeconómico para la mitigación o adaptación a los problemas agro-ecológicos del cambio climático y de seguridad alimentaria en las comunidades rurales, es que se plantea la investigación cuyos resultados puedan aportar a revertir esta situación. La investigación se concentra en la búsqueda de un mayor aprovechamiento de un recurso alimenticio actualmente subutilizado, de bajo costo y de excelente calidad nutricional.

2 OBJETIVO PRINCIPAL

El proyecto como tal cuenta con la participación de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y la Universidad de Costa Rica. Se plantea como objetivo de la investigación formular una propuesta de tecnología de producción para facilitar el acceso de los productos desarrollados al mercado regional. Para el logro del objetivo se requiere iniciar con la caracterización de la actividad en su fase productiva a nivel de campo. La caracterización de su procesamiento y comercialización se desarrollará en la segunda etapa del proyecto.

3 DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología para el desarrollo de la investigación se basa en la “investigación-acción” la cual plantea el involucramiento comprometido y participativo de las partes en el desarrollo de la investigación.

Es importante determinar que en un proceso del desarrollo sostenible de una actividad tradicional y autóctona se requiere de su caracterización inicial de modo que se puedan visualizar aspectos que permitan su mejoramiento. En su análisis primario, se debe fundamentar en dar respuesta a la pregunta estratégica:

¿Cuáles son los temas/aspectos de innovación relevantes en la agrocadena de estudio requeridos para su desarrollo competitivo considerando factores de seguridad alimentaria y de adaptación al cambio climático.

Estos son temas estrechamente relacionados con las preguntas de investigación dirigidas a este estudio. El diagnóstico de la situación actual de la agro-cadena, iniciando en su fase primaria, de la distribución de los beneficios entre los actores socio-económicos participantes en la misma y las propuestas de innovaciones para mejorar su situación competitiva incide directamente en su sostenibilidad. A partir de la propuesta de metodología de investigación de “investigación-acción”, cada una de las fases de

desarrollo de la “agrocadena” implica un alto grado de compromiso y participación de los actores involucrados en las mismas.

4 RESULTADOS

La fase preliminar en sus resultados indica que Nicaragua cuenta con más de 3 millones doscientas mil hectáreas para uso pecuario según el censo agropecuario, de las cuales un 9% de estas están ubicadas en los departamentos de León y Chinandega. Si bien es cierto esto representa la totalidad de las actividades involucradas con la crianza animal, mayoritariamente la producción ganadera es la que ocupa una mayor cantidad de área y es en los sistemas silvopastoriles en donde se encuentra el desarrollo tradicional del jícaro. No obstante, actualmente no existe un registro confiable del área específicamente definida de cosecha del cultivo. Esto como resultado de su crecimiento silvestre y las características agroecológicas aptas en estas zonas hacen que los árboles prosperen libremente.



Figura 1. Nicaragua. Mapa de localización de las zonas productoras

4.1 Caracterización del cultivo

El jícaro es un árbol adaptado a las condiciones del trópico seco de Centro América, el cual ha crecido de forma autóctona en la región. En Nicaragua, productores de las zonas estudiadas reportan arboles con más de 30 años, de los cuales se extrae el fruto de forma regular, por lo cual no se puede establecer de una forma precisa el ciclo de vida del cultivo.

De crecimiento en potreros ganaderos y tacotales, generalmente de germinación silvestre ayudado por los animales de la zona y el ganado permanente en los sistemas pastoriles, el árbol según información brindada por los productores comienza su ciclo productivo aproximadamente a los 4 a 5 años de vida, el cual tiende a estabilizar su

producción a partir de los 10 años, sosteniéndose de manera normal en su producción de frutos al año.



Figura 2. Sistema silvopastoril del jícara en Chinandega, Nicaragua

A la fecha no se conoce la actividad de una plantación establecida, con una densidad de siembra fija debido a las anteriores limitantes. Por esta razón no se puede establecer una forma de siembra indicada. Se describen labores asociadas al manejo del potrero para uso ganadero, que pueden mejorar la actividad, tales como la chapea de las rondas en los árboles y el desrame. Adicionalmente los productores de la zona indican que mediante el procedimiento de trasplante de plántula puede darse una viabilidad técnica para realizar un cultivo de este tipo. No obstante debido al crecimiento en forma silvestre de este cultivo en la zona, no se considera necesario, más bien al contrario, mucho del fruto producido se pierde debido a que no todo se cosecha.

Como cultivo, las condiciones agroecológicas descritas (Villanueva et al., 2010) indican que puede soportar hasta 8 meses de sequía tolerando inundaciones temporales, con temperaturas promedio anual de hasta $- 28^{\circ}\text{C}$. No se describen limitaciones en cuanto a pendientes para su óptimo desarrollo. Estos aspectos hacen del jícara una especie con capacidad de adaptación a los cambios en el clima.

En las áreas en que se desarrolla, los árboles no se encuentran con un establecimiento homogéneo, pudiendo encontrarse territorios con gran cantidad de estos en una parcela determinada (alta densidad) y en otra similar una cantidad menor lo que conlleva a mayores costos en la cosecha, debido a que se necesitara movilizarse en una mayor área para lograr la meta de cosecha por el productor. Aproximadamente existen por manzana de 40 a 50 árboles de jícara en sistemas silvopastoriles. Los productores indican que en algunos casos podrían darse mayores densidades, pero que en promedio se puede llegar a cosechar de 1 a 1,5 carretas de transporte. Se pueden encontrar también árboles de jícara en tacotales o sistemas en transición (Tabla 1).

Tabla 1 Resumen características del cultivo del jícaro (*Crescentia alata* K), en las regiones estudiadas

Germinación	Poco probable en condiciones controladas, crecimiento silvestre	Producción promedio anual	200-300 frutos anuales
Trasplante	Viable, plántula de 10 a 15 cm de crecimiento vegetativo.	Cosecha	Predominante en estación lluviosa, en dos cosechas, agosto y diciembre.
Crecimiento vegetativo	4-5 años	Periodo de crecimiento fruto	3 a 4 meses
Estabilización productiva	10 años	Fruto para cosecha	8 a 15 cm de diámetro, color amarillento
Manejo	Poco a nulo, sin enmiendas, manejo de sistemas ganaderos.	Productividad	10 a 30 g de semilla por fruto

Fuente: Este estudio, 2014

Según productores cada árbol en promedio puede producir aproximadamente de 200 a 300 frutos al año, repartidos mayoritariamente en dos cosechas en los meses de agosto y diciembre. Aproximadamente 3 a 4 meses desde la floración del árbol, el fruto además del tamaño estándar de 8 a 15 cm de diámetro, debe alcanzar una coloración amarillenta propicia para su cosecha, los cuales no tienen criterio sobre el tamaño, la única condición es la maduración.

4.2 Caracterización de la actividad productiva

El manejo de la actividad productiva en general es muy similar para ambas zonas estudiadas, no obstante se pueden encontrar una serie de variaciones en la actividad que son de importancia resaltar. Por ejemplo para la asociación El Sol Naciente la actividad es realizada por la asociación, distribuyendo las actividades realizadas en sus asociados y agilizando el proceso. Con respecto a la comunidad en Cayanlipe se realiza la actividad de una forma individual.

Como antes se ha mencionado la actividad es extractiva, esto es, las personas buscan fincas con el cultivo y proceden a realizar un acuerdo contractual con el propietario por la extracción del fruto. Esta transacción en si difiere en cuanto a los términos ya que en algunas zonas se cobra un permiso de extracción por un área determinada y en otros se cobra por cantidad de fruto en sacos cosechado. Posterior a este acuerdo el “cosechador” se prepara para realizar el proceso, el que en general consiste en el desprendimiento de los frutos del árbol.



Figura 3. Forma tradicional de transporte Cayanlipe, Chinandega

Existen al menos tres tipos de transporte del fruto predominantes en las zonas de la actividad, las cuales van acorde a las distancias con respecto a la zona de procesado y al ingreso de cada procesador. Para la zona de Cayanlipe debido a que las plantaciones algunas se encuentran a largas distancias, se realiza mayoritariamente el transporte con carreta de bueyes. No obstante algunos realizan este transporte a pie, y en caballo. Lo que varía la cantidad de material que se puede transportar.

Con respecto a esto los procesos posteriores difieren en su etapa de quebrado de la cáscara y fermentado ya que debido a las limitantes de transporte en los medios a pie y en caballo resulta más provechoso para el cosechador realizar la quiebra del fruto in situ, dejando parte del peso del fruto en campo. Por otra parte mediante carreta se realiza el acopio de jícara enteros, lo cual hace que se preserve más el fruto.

Por su parte, una vez cosechado el fruto las actividades para su procesamiento comprenden el quebrado del fruto, la extracción de la pulpa y su fermentación, lavado y secado de la semilla. Una vez seca la semilla se empaca en bolsas de aproximadamente 45 kg para ser vendida a los intermediarios que llegan a las zonas productoras o en plazas públicas y mercados tradicionales.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados de la fase inicial del proyecto, estos deben considerarse como preliminares. Es importante resaltar una serie de aspectos con respecto a la actividad del jícara:

La actividad del jícara, ha sido una actividad artesanal elaborada por personas de asentamientos campesinos desde como parte de su acervo cultural- patrimonial, y que ha permitido a las familias un ingreso adicional.

Con respecto al árbol del jícara como actividad productiva no se le realiza ningún manejo, lo cual podría presentar pérdidas de rendimiento; no obstante debido a que no

se ha cuantificado un rendimiento óptimo en condiciones de la región, no se puede establecer una pérdida por parte del propietario del terreno.

No existen registros de área disponible del cultivo a nivel nacional, lo que limita la cuantificación del potencial productivo del cultivo a nivel Nicaragüense.

Los productores cuentan con condiciones muy bajas y falta de equipos especializados para el procesamiento de la semilla, lo que conlleva a una pérdida monetaria con respecto al tiempo utilizado para el procesado del fruto.

REFERENCIAS

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. S.f. *Crescentia alata*. Publicado en: *Nova Genera et Species Plantarum* 3: 158. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/10-bigno1m.pdf
- Entrevista personal Productores de jícara Cayanlipe, Nicaragua. Realizada el 23 de julio del 2013.
- Entrevista personal productores de jícara Asociación el Sol Naciente, Nicaragua. Realizada el 24 de julio del 2013.
- S.n, Hoja Técnica árbol de jícara *Crescentia Alata* Kunt. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEkQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.arbolesdecentroamerica.info%2Findex.php%2Fes%2Fspecies%2Fitem%2Fdownload%2F79_6888748cd1d267550aa21e68cef6ff9e&ei=jyCWUqGiH-essASeuICYDg&usg=AFQjCNFE7k4NeMgDOzqZle6oAVhcQG9RGA&sig2=CPaGjHByH3agLHknU9195A&bvm=bv.57155469,d.cWc
- Villanueva C, Ibrahim M, Casasola F, Ríos N, Sepúlveda C. sf. *Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3825e/A3825e.pdf>

ECUADOR LATIENDO

Jeff Wilkesman

Dedicado a todos mis nuevos mejores amigos y muy particularmente... ¡a la impedimenta!

I

Don Héctor y su humildad de corazón.
La belleza de la montaña. La piedra del camino es la piedra de la casa, piedra de tesón.
Oyacachi comunidad de altura y descanso, atemporal como arte de vasijas, escondido en
el matorral.
Camino a Papallacta, niebla y curvas revuelven mi estómago. Con ansia deseo llegar.

Don Jorge pregunta el camino en la oscuridad,
mientras mis ojos descansan luego de agotarse de tanta belleza, tanta claridad.
Las termas nos relajan y brindan la oportunidad
de compartir, reír y crear
nuevas estructuras para socializar,
estructuras necesarias para un futuro unido
en pro de un mejor ambiente, un planeta reconstruido.

Colina abajo danza el río entre las faldas de la madre.
Poco sospecha que pronto crecerá
convirtiéndose en caudaloso adulto, temible y voraz.
Verde sus trazos, marrones sus aguas,
Sorpresa nos llevamos, su cuerpo aquel día
no cruzaríamos, ni sus enaguas veríamos.

Sólo el destino quiso que conociéramos a Limoncocha.
Oscura noche de minutas gotas

hicieron que al bus se le ensuciaran sus botas.
Y en la zanja frente al refugio, quedo tendido el orgullo,
damas sin caballeros, migraron con maletero,
dejando atrás al bus sin destello,
pues su bota ya no tocaba el suelo.

Grupos divididos, poco consuelo,
solo con la esperanza del reencuentro.
Niñas y niños comed todos juntos,
dormid separados era lo justo.
Seguro el refugio, era el punto,
mas contaban con tanto susto.

Ruidos extraños, bichos macabros ,
¡qué bueno era que el sol saliera temprano!

II

Museo de Pompeya, serbatana y demostración.
Con dientes de pirañas afilan agujas, afilan pasión.
Comunidades en guerra, ¡qué desolación!
Ni en la selva hay excepción.
Nuestro grupo en Yasuní nos causa preocupación.
Su retorno es pronto, mas posible retraso genera tensión.

Guanta nos dicen que es nuestro almuerzo,
sabroso estaba, pero luego me entero,
Que es un roedor, tierno y bello,
llamado lapa en mi tierra, poco caribeño
pero también es almuerzo certero.

1:30 en Puerto de Pompeya,
pero no es hasta las 3 que empieza la epopeya.
Lancha con amigos demorados,
es la fuerte lluvia, quien al aire ha refrescado.
El nuevo sol mata las nubes,
con rayos áureos disuelve el embruje,
cielo azul aparece, sudor baja, calor sube.
Sala de espera y acondicionado.
Los amigos faltan, ¿dónde han estado?
Pienso en el verde y en el colorado,
en pájaros, boas, charapas y gusanos.

Bello el museo, interesante mercado,
lleno de gente y algo enlodado.
Conservo el recuerdo de lo biodiverso,
me veo a mí mismo y no me encuentro.
Lagunas, petróleo, flora y fauna muertos,
¿Es lo que apostamos? ¿Por el verde dinero?

III

Domingo llega, y nos unimos
El claro de luna de Beethoven ilumina mis oídos, mientras la lluvia tropical refresca mi
vista.

El Lupi abraza a sus anchas el regalo del cielo,
el milagro de la vida.

Fluye el agua incesante mientras mis ideas chocan con las piedras del camino.

Me recupero de un día, de un viaje, de un pensamiento.

El largo viaje asfixia mi estómago y las curvas del camino desmejoran mi aliento.

Empero dichoso soy por haber conocido
gente valiosa y creativa,
que sin necesidad de mentirillas,
¡son de verdad unas maravillas!

La lluvia amaina, el corazón palpita,
la calma vuelve, parece haber orden en la vida.

Aroma de naturaleza invade mi habitación,
y quedo sin saber y sin razón,
si soy alterado o soy el alterador,
vaya paradoja causa mi habitación.

Tena enseña y yo escucho,
mas no sé la lección , no sé mucho,
sé que sin ella, sería más duro,
saber si esto es mío o si es tuyo.

Bambú y ceiba, bromelia y orquídea,
mezcladas están en el sinfín verdor de la Amazonía.

Lucho sin cesar hasta comprender,
por qué enemigos no debemos ser.

Camino y camino, mi maleta se atora,
en el lodo formado por esta hora.

Comodidad y cansancio se mezclan e incomodan,
en este cuento que en mi garganta se atora.

¿Soy el bueno? ¿soy el malo?

¿ Protejo y ayudo o mejor desbarato?

Conflicto interno, que mal rato.

Porque quizá en la vida, he sido insensato,

¿a Madre Natura le he dado mal trato?

IV

Lunes me dice que despierte en puntillas,
No quiero asustar a arañas ni a chinchillas

Pero vecinos en techo resuenan,
¿es que acaso están en cuclillas?

Huevos en el desayuno por 10 días,
hacen de mi colesterol una maravilla,
al autobús contento voy,
los piquetes son menos hoy.

Al ministerio visito ahora,
pláticas dinámicas están de moda,
leyes y normas que no respetamos,
hacen de esta vida una especie de antro.
¿Por qué no hacer lo más básico?
Amar al prójimo, así sea tácito.
Láminas van, laminas vienen,
y el progreso lento se siente.

Maderas y flores y fuentes de oro,
hacen del Hombre un monstruo atroz.
Quizá adelante tengamos conciencia
de la riqueza de un grano de arroz.

Almuerzo sabroso, calor sofocante,
hacen de mis amigos unos locos delirantes,
¡pues hasta los gusanos se los comen como guisantes!
Regreso a Runa algo impactado,
ignorante de cosas que nos mantendrían atados.
Camino el cultivo sin mucho cuidado,
piso el barro y casi resbalo.
Guayusa el aroma que impregna el ambiente,
sabrosa bebida, economía latente.
Pero, ¡oh! ¿Qué es esto? ¿Ha ocurrido otra vez?
La bota del bus atrapada por fango es.

V

En aeropuerto al fin solo me encuentro,
Con mis nuevos amigos pienso ya en el reencuentro.
Experiencias vividas iluminan mi mente,
Quito destella intensamente.
Gracias a todos por la oportunidad,
gracias a Dios por la biodiversidad.
Cuidemos ahora al planeta con responsabilidad,
a mis hijos les dejó esta verdad.
Tranquilo me voy al saber,
que colegas sabios y cultos he de tener,
con su ayuda y esfuerzo podremos ofrecer,
un mundo pleno de dicha,
que nuestros nietos podrán ver.

INDICE DE AUTORES

Nombre del Autor	Página(s)
Afonso, S.....	122
Aguirre, P.....	79, 113, 170
Ávila, V.....	171
Castaño, R.....	128
Chávez, L.....	54, 154
Cortés, E.....	81
Delgado, F.....	36
Diosey, L.....	65
Domínguez, S.....	20
Estrada, J.....	95
Gamarra, M.....	157
Gonzáles, T.....	179
Hinojosa, L.....	34
Huaca, J.....	190
Llanos, J.....	135, 144, 188
Loaiza, T.....	89
Meza, L.....	102
Muñoz, R.....	11
Pérez, S.....	162
Pokorny, B.....	05, 43
Quirós, O.....	121, 204
Richter, C.....	14
Robles, M.....	25
Vásquez, L.....	107
Wilkeman, J.....	201, 217

