



---

## 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 revisitar 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

---

Proceedings del I<sup>er</sup> Seminario Internacional. Biodiversidad, Conocimiento Local y Cambio Climático en la Región Andino-Amazónica: muchos desafíos un solo objetivo. 5 y 6 de mayo 2014. Ibarra, Ecuador.



---

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 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

---

Proceedings del I<sup>er</sup> Seminario Internacional. Biodiversidad, Conocimiento Local y Cambio Climático en la Región Andino-Amazónica: muchos desafíos un solo objetivo. 5 y 6 de mayo 2014. Ibarra, Ecuador.



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 acápite, 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](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

---

Proceedings del I<sup>er</sup> Seminario Internacional. Biodiversidad, Conocimiento Local y Cambio Climático en la Región Andino-Amazónica: muchos desafíos un solo objetivo. 5 y 6 de mayo 2014. Ibarra, Ecuador.



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 CO<sub>2</sub> 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).

---

Proceedings del I<sup>er</sup> Seminario Internacional. Biodiversidad, Conocimiento Local y Cambio Climático en la Región Andino-Amazónica: muchos desafíos un solo objetivo. 5 y 6 de mayo 2014. Ibarra, Ecuador.



## 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).