

Cambio climático y pueblos indígenas: Estudio de caso entre los Tsimane', Amazonia boliviana

Álvaro Fernández-Llamazares^{1,2}, Isabel Díaz-Reviriego¹

María Elena Méndez-López¹, Isabel Virginia Sánchez³, Aili Pyhälä^{1,2}

Victoria Reyes-García^{1,4}

Resumen

Los pueblos indígenas son grandes observadores de los cambios ambientales, por lo que potencialmente pueden ser aliados para ayudar a entender el cambio climático a escala local y regional. Pese a ello, todavía son escasos los estudios dirigidos a documentar el conocimiento etnoclimático tradicional de los pueblos indígenas, particularmente en zonas como la Amazonia. El presente artículo pretende contribuir a cubrir este vacío, analizando las percepciones del cambio climático de los Tsimane', una sociedad indígena de cazadores-recolectores y horticultores de la Amazonia Boliviana. Los resultados de esta investigación ponen de manifiesto que el pueblo Tsimane' está percibiendo diferentes efectos del cambio climático, especialmente una disminución de las precipitaciones y un aumento generalizado de las temperaturas, así como cambios fenológicos y en la estacionalidad climática. Los Tsimane' están respondiendo de forma activa ante esta variabilidad climática: su conocimiento etnoclimático y las prácticas de subsistencia tradicionales constituyen los cimientos de sus estrategias de adaptación para afrontar el cambio climático. Entender las percepciones, interpretaciones y respuestas de los pueblos indígenas frente al cambio climático representa un precepto indispensable para poder incorporarlos al diseño e implementación de estrategias eficaces de adaptación a nivel local.

Abstract

Indigenous peoples are great observers of environmental changes. Therefore, they could also be potential allies to help map climate change at local and regional scales. Despite this, studies aimed at documenting traditional ethnoclimatic knowledge of indigenous peoples are still scarce, particularly in regions such as Amazonia. The present article aims to contribute to filling this gap by analyzing the climate change perceptions of the Tsimane', an indigenous society of hunter-gatherers and horticulturalists in Bolivian Amazonia. The results of this research show that the Tsimane' are perceiving different effects of climate change, especially a decrease in rainfall and a general increase in temperature, as well as changes in phenology and climate seasonality. Moreover, the Tsimane' are responding actively to this climatic variability: their ethnoclimatic knowledge and traditional subsistence practices constitute the assets of their adaptation strategies to face climate change. Understanding the perceptions, interpretations and responses of climate change by indigenous peoples represents an essential first step for incorporating them into the design and implementation of effective adaptation strategies at the local level.

Palabras Clave: cambio climático; pueblos indígenas; etnoclimatología.

Agradecimientos

Queremos agradecer la colaboración de todas las comunidades Tsimane' con las que hemos trabajado, así como la cooperación del Gran Consejo Tsimane'. Este trabajo ha sido financiado por el Consejo de Investigaciones Europeas (European Research Council, ERC) a través de la Starting Grant FP7-261971-LEK.

¹Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, ICTA-UAB, España.

²Metapopulation Research Group, University of Helsinki, MRG-UH, Finlandia.

³Universidad Mayor de San Andrés, UMSA, Bolivia.

⁴Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, ICREA, España.

1. Los pueblos indígenas y el cambio climático

Numerosos estudios alrededor del mundo han documentado que las sociedades de pequeña escala, particularmente los pueblos indígenas, son grandes observadores de los cambios ambientales (Lantz y Turner 2003; Eisner et al. 2009; Boillat y Berkes 2013). Esto se debe, muy probablemente, a que sus estrategias de supervivencia dependen directamente de recursos naturales que ahora se ven afectados por el Cambio Ambiental Global (Morton 2007; Petherham et al. 2010). No obstante, los pueblos indígenas no son sólo las víctimas potenciales del cambio climático. La observación de los cambios ambientales forma parte de sus modos de vida y constituye una base sólida para elaborar medidas y estrategias de adaptación. La disciplina de la etnoclimatología lleva años evidenciando la gran cantidad de conocimiento climático ancestral acumulado durante cientos de años por grupos indígenas de todo el mundo (Orlove et al. 2000; Green et al. 2003; Kijazi et al. 2013).

Imagen 1.

Los pueblos indígenas tienen un amplio conocimiento etnoclimático, dada a su continua observación de la naturaleza



Fuente: Á. Fernández-Llamazares.

Por esta razón, cada vez existe mayor consenso académico en que los pueblos indígenas pueden ser aliados potenciales para ayudar a entender el Cambio Ambiental Global a escalas locales y regionales (Byg y Salick 2009). Sin embargo, pese a este consenso académico, programas internacionales como el IPCC aún prestan escasa atención a los conocimientos indígenas del cambio ambiental (véase IPCC 2007). La negligencia hacia los pueblos indígenas en relación al estudio del cambio climático resulta aún más sorprendente si tenemos en cuenta que ellos son los que, por el hecho de habitar en zonas con alta vulnerabilidad, probablemente se verán más afectados por estos cambios (Galloway et al. 2011; Nakashima et al. 2012), pese a que se cuentan entre las comunidades humanas con un menor impacto ambiental.

Muchos investigadores argumentan que, pese a su profundidad histórica, el conocimiento etnoclimático podría estar ahora amenazado debido a la enorme variabilidad que están sufriendo los patrones climáticos (Berkes y Jolly 2001; Gearheard et al. 2010). Si bien es cierto que los pueblos indígenas han demostrado a lo largo de la historia su capacidad de respuesta frente a la variabilidad climática, hay dudas sobre si este conocimiento podría estar erosionándose por el hecho de estar ante un fenómeno sin precedentes (Berkes

Aunque los pueblos indígenas han demostrado su capacidad de respuesta frente a la variabilidad climática, ante el cambio climático su conocimiento tradicional podría estar erosionándose por ser un fenómeno sin precedentes.

2009). Existen posiciones muy encontradas sobre si los conocimientos tradicionales pueden -o no- mostrar capacidad adaptativa y resiliencia ante cambios tan abruptos (véase Gómez-Baggethun et al. 2013). En este sentido, que el conocimiento etnoclimático pierda su eficiencia podría representar una amenaza en términos de adaptación local (Turner y Clifton 2009).

En cualquier caso, varias investigaciones sugieren que los pueblos indígenas parecen en efecto contar con observaciones precisas de los efectos locales del cambio climático (Riedlinger y Berkes 2001; Salick y Byg 2007). Los modelos climáticos resultan, por lo general, muy efectivos a la hora de proveer información global sobre el cambio climático; sin embargo, su habilidad para detectar impactos a nivel local es más cuestionable. En este sentido, las observaciones de los pueblos indígenas pueden proporcionar datos valiosos a nivel local, ofreciendo así un elemento de validación local a modelos globales. Hasta la fecha, la mayoría de estudios sobre las relaciones entre pueblos indígenas y cambio climático se han llevado a cabo en zonas donde los efectos del cambio climático son más abruptos, como por ejemplo en las Islas del Pacífico Sur o las regiones circumpolares (véase IUCN 2008). Sin embargo, en latitudes tropicales, las evidencias etnoecológicas del cambio climático son más escasas (Dounias 2008). En este artículo, nos centramos en el pueblo Tsimané', una sociedad indígena de cazadores y recolectores de la Amazonia boliviana, con el fin de conocer sus percepciones del cambio climático y sus perspectivas de adaptación local.

Sin embargo, los pueblos indígenas parecen contar con observaciones precisas de los efectos locales del cambio climático y pueden proporcionar datos valiosos a nivel local.

2. La etnoclimatología en la Región Amazónica

Pese a su gran diversidad cultural, existen muy pocos estudios de percepciones de cambio climático en la Región Amazónica. Algunos trabajos han descrito el conocimiento etnoclimático de algunos grupos indígenas (Faulhaber 2004; Sierra 2011), pero sin mención especial a las percepciones del cambio climático. Uno de los pocos estudios que se han llevado a cabo hasta la fecha constató que las previsiones climáticas que diferentes pueblos de la Amazonia brasileña hacen con ayuda de sus conocimientos astrológicos ancestrales se ven desfasadas por efecto del cambio climático (Schwartzman et al. 2013). Mesquita (2012) encontró pautas similares entre sirigueros del oeste amazónico brasileño. Estos resultados son ciertamente preocupantes, ya que muestran que los indicadores climáticos de los que dependen para planear sus actividades de subsistencia se están volviendo impredecibles. Otros estudios encontraron efectos similares en diversas regiones de la Amazonia colombiana (Echeverri 2009, 2010) y peruana (Guerrero 2010). En cuanto a Bolivia, las pocas investigaciones que se han realizado con pueblos indígenas en la región amazónica parecen apuntar hacia una misma tendencia de disminución de precipitaciones y aumento de temperaturas (Ferreiro et al. 2011; PNUD 2013).

Las evidencias científicas que existen sobre los efectos del cambio climático en la Cuenca Amazónica son todavía bastante imprecisas e incluso discordantes. Por un lado, hay estudios que apuntan hacia un incremento en la frecuencia y severidad de las sequías debido al aumento de las temperaturas (Nepstad et al. 2004; Mahli y Wright 2004). Por el otro, algunos autores apuntan a una intensificación de los ciclos hidrológicos en toda la Cuenca Amazónica o a tendencias constantes de precipitación (Li et al. 2008; Gloor et al. 2013). Si bien la mayoría de modelos climáticos globales predicen una tendencia hacia un clima más cálido y seco (Betts et al. 2004; Magrin et al. 2007), los matices regionales varían (Mayle y Power 2007), lo que impide obtener un panorama claro de los impactos del cambio climático. Por ejemplo, los modelos computacionales no ofrecen un consenso sobre si los patrones de El Niño se están intensificando (Collins et al. 2010; Johnson 2014) o sobre el papel de la deforestación en el clima amazónico (Huntingford et al. 2008; Mahli et al. 2009). Es en este desafiante contexto que el conocimiento etnoclimático puede resultar una herramienta útil para enriquecer la ciencia climática, especialmente a niveles local y regional.

3. Caso de estudio: el pueblo Tsimane' de la Amazonia Boliviana

Con una población estimada de alrededor de 6,500 personas, los Tsimane' son considerados una de las mayores sociedades indígenas nativas de las tierras bajas de Bolivia (Censo Indígena 2012). Este pueblo de cazadores y recolectores habita mayormente en el Territorio Indígena Tsimane' (también conocido como TICH), un extenso territorio de más de 14.000 hectáreas en el Departamento del Beni, en la Amazonia Boliviana. El clima de esta región es termotropical, con lluvias de verano de octubre a abril, y una estación fría de mayo a julio marcada por advecciones de vientos del Sur, localmente conocidas como "surazos" (Ronchail 1989).

El conocimiento ecológico tradicional del pueblo Tsimane' ha sido extensamente documentado en los últimos veinte años (Reyes-García et al. 2003; Ticona-Contreras 2007; Luz 2013), No obstante, son muy escasos los trabajos que abordan el conocimiento etnoclimático Tsimane' (véase Méndez-López 2009 y Godoy et al. 2009 para algunas excepciones), aunque se han documentado un total de hasta 59 indicadores biotemporales utilizados por el pueblo Tsimane' para la predicción climática (Fernández-Llamazares et al. In prep.).

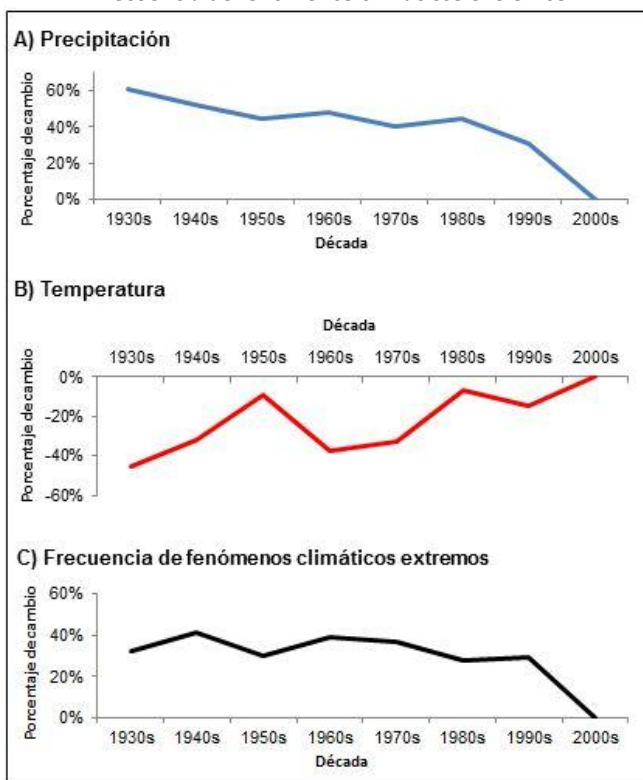
La información sistematizada en este artículo comprende los datos recogidos en 408 entrevistas estructuradas realizadas en 13 comunidades del Territorio Indígena Tsimane' entre los años 2008-2013. En estas entrevistas, se recogieron datos socio-demográficos sobre las personas entrevistadas y se realizaron tres preguntas básicas sobre la percepción de cambio en la temperatura, la precipitación y la frecuencia de fenómenos climáticos extremos (i.e. inundaciones y temporales). Específicamente, se preguntó por el cambio percibido en estos fenómenos desde la década de niñez (Dn), definida como la década posterior al nacimiento. Estos datos fueron complementados con información etnográfica recogida mediante grupos focales y talleres participativos. El análisis de los datos se llevó a cabo con el software estadístico Stata 12.1, construyendo un índice social de percepción de cambio por década de nacimiento.

4. Percepciones del cambio climático entre la sociedad Tsimane'

Los resultados de esta investigación, resumidos en el Gráfico 1, ponen de manifiesto que el pueblo Tsimane' percibe cambios en el clima. Se observa una tendencia significativa ($R^2 = 0,735$; $p = 0,006$) a percibir un descenso en las precipitaciones en las últimas décadas (Gráfico 1A): las personas nacidas en la década del 1930 perciben un descenso en las precipitaciones de hasta un 61% en relación a las precipitaciones actuales, mientras que para las personas nacidas en la década del 1990 este descenso percibido es tan sólo del 31%. De acuerdo con la información etnográfica recogida, el descenso de las precipitaciones es de una gran preocupación para muchos Tsimane' que ven en la sequía una clara amenaza para sus actividades de subsistencia. Tal y como apunta un informante local: "Los arroyos se están secando, incluso los árboles se mueren por la sequía. Perderemos nuestras cosechas".

El pueblo Tsimane' percibe cambios en el clima y temporalidad de las lluvias.

Gráfico 1.
Percepción del pueblo Tsimane' de cambios en A) Precipitación; B) Temperatura; y C)
Frecuencia de fenómenos climáticos extremos



Los Tsimane' no sólo perciben un descenso en la precipitación, sino que también apuntan a cambios en la temporalidad de las lluvias. Los Tsimane' estructuran su calendario estacional a través del uso de marcadores temporales ecológicos y fenológicos (bioindicadores), y es a partir de éstos que se han empezado a percibir alteraciones de la sucesión estacional. Muchos informantes reportaron que algunas señales biotemporales ocurren de forma desincronizada a la estación que marcaban. Por ejemplo, el florecimiento del ambaibo (*Cecropia* sp.) solía coincidir con la arribada de los pescados migratorios en el mes de julio, pero actualmente ambos fenómenos suelen quedar desacoplados. Otro caso remarcable es la fructificación de la chonta (*Bactris gasipaes*), que a principios de febrero, marca el inicio del Año Nuevo Tsimane', el cual también podría estar retrasándose hasta marzo. Igual sucede con el comienzo de la temporada de lluvias, que años atrás solía coincidir con el aniversario de San Borja, el 10 de octubre, y que ahora no tiene lugar hasta finales de mes. En resumen, la percepción general es que el clima es cada vez más impredecible. Tal y como relata un informante "Ahora es más difícil saber cuándo empezarán las lluvias".

Los resultados muestran también la percepción de un cierto aumento de la temperatura ($R_2 = 0,544$; $p = 0,037$), aunque la directriz no es tan clara como en el caso de las precipitaciones (Gráfico 1B). Las personas nacidas en la década del 1930 perciben un aumento en la temperatura de un 45% mientras que los nacidos en la década del 1990 tan sólo notan un aumento del 14% respecto a las temperaturas actuales. Curiosamente, los Tsimane' atribuyen dicho aumento en la temperatura a un conjunto de causas mayoritariamente de origen antrópico, aunque no de escala global. Algunas de las explicaciones más comunes tienden a relacionar este aumento del calor con la deforestación, tal y como ponen de manifiesto los siguientes testimonios: "Los árboles retienen el agua y enfrían el bosque" y "Habrá menos sombras donde refugiarse del calor". Así mismo, interpretaciones ancladas en los sistemas de creencias, tales como un "castigo" por parte de los espíritus, son muy comunes.

Los patrones climáticos percibidos por el pueblo Tsimane' no siempre se ajustan a la información científica a una escala regional amplia. Por ejemplo, la percepción entre los Tsimane' de una disminución de fenómenos climáticos extremos ($R^2 = 0,438$; $p = 0,074$), aun sin ser tan significativa como en el caso de las precipitaciones o las temperaturas (Gráfico 1C), contrasta con las tendencias que apuntan a un aumento de fenómenos extremos en los últimos años (Ronchail 2005), lo que nos puede sugerir dos cosas. Por un lado, que el conocimiento tradicional del pueblo Tsimane' resulta un aliado en la comprensión de la dinámica del clima a una escala de análisis en la que el método científico conlleva una gran imprecisión. O por el otro, que en las actuales condiciones anormales del clima, el saber tradicional esté perdiendo su eficiencia y mostrando una cierta vulnerabilidad a las secuelas de este fenómeno. No obstante, en cualquiera de los dos casos, resulta imprescindible documentar exhaustivamente este conocimiento para entender las dinámicas del cambio climático a nivel local y estudiar posibles mecanismos de adaptación y respuesta ante este fenómeno.

Conclusiones

A través de su extenso conocimiento etnoclimático, los Tsimane' podrían ejercer un papel determinante como "centinelas del cambio climático" (sensu Dounias 2008) proveyendo de observaciones precisas y de primera mano acerca del cambio climático a escala local. Este tipo de información podría resultar de una gran relevancia para la elaboración de modelos de predicción de cambio climático y el diseño de sistemas de alerta climática. Conviene no olvidar que la Amazonia boliviana es una región tradicionalmente propensa a las amenazas de inundación de alto grado (Quiroga et al. 2009). En este sentido, revalorizar e incorporar el conocimiento indígena a la gestión de riesgos puede resultar útil para la nueva ciencia del cambio global.

Si bien los resultados aquí presentados no generan una respuesta concreta al planteamiento de cómo integrar a los pueblos indígenas en las políticas climáticas globales, sí que sugieren la importancia de entender la percepción de los pueblos indígenas del cambio climático para poder incorporarlos al debate y la creación de políticas para abordar este tema. Mucho se ha hablado de cómo incluir a los pueblos indígenas en el contexto del programa REDD+ de las Naciones Unidas, orientado a reducir las emisiones derivadas de la deforestación a través de un sistema de incentivos económicos. Pese a la originalidad del diseño, la implementación de mecanismos REDD+ ha estado rodeada de polémica y controversia desde su inceptión (Corbera y Schroeder 2010; Phelps et al. 2010), dada la casi total exclusión de los pueblos indígenas en el proceso de negociación y toma de decisiones.

La respuesta a la pregunta de cómo podría vertebrarse una discusión intercultural sobre el cambio climático integrando diferentes escalas y epistemologías es todavía un interrogante. Un primer paso para avanzar en este diálogo es el reconocimiento de la importancia del conocimiento indígena en los foros globales de cambio climático. En este contexto, resulta básico establecer un tejido de comunicación mutua que permita explorar la interfaz entre los conocimientos indígenas y occidentales (Riedlinger y Berkes 2001) y la "co-producción del conocimiento" (Armitage et al. 2011).

Los Tsimane' proveerían de observaciones precisas sobre el cambio climático a escala local.

Imagen 2.

Una política climática inclusiva con los pueblos indígenas sería muy beneficiosa, si tenemos en cuenta que los territorios indígenas abarcan el 22% de la superficie terrestre y el 80% de la biodiversidad mundial



Fuente: S. Fraixedas.

El pueblo Tsimane' puede brindarnos importantes lecciones de adaptación ante el cambio climático. Conviene no olvidar que los Tsimane', por su estrecha vinculación con los sistemas naturales de los que dependen para su subsistencia, han adquirido una gran experiencia en lidiar con la variabilidad ambiental. Un recurso cultural de adaptación de los Tsimane', común a muchos otros grupos indígenas amazónicos, es lo que algunos acuñan como "pluriactividad". Este término se refiere a la gran variedad de actividades productivas que realizan los Tsimane' (horticultura, caza, pesca, recolección de frutos silvestres) y que les permite mantener su consumo frente a los cambios ambientales. Así mismo, el uso de una base de recursos alimenticios diversificada supone una estrategia muy común para minimizar el riesgo debido a la variabilidad climática. Dicha estrategia puede operar a diferentes escalas espaciales y temporales, lo que la confiere una elevada eficiencia en términos de gestión de riesgo ante distintos shocks socio-ecológicos (Berkes y Jolly 2001; Perreault 2005).

A nivel más específico, algunas adaptaciones que han adquirido especial importancia en el contexto actual podrían ser el extenso conocimiento de las zonas más propensas a sufrir inundaciones, el desarrollo de variedades agrícolas afines a las condiciones ambientales del lugar y a la posible variabilidad climática (por ejemplo, el arroz Tsimane' es una variedad agrícola con periodos de crecimiento más cortos, lo que evita el riesgo de perder la cosecha por sequía o inundación) o las técnicas de almacenamiento y deshidratación de carne o pescado (por ejemplo, el chapapeado y, muy especialmente, el charqueado) que ofrecen cierta protección a la seguridad alimentaria en situaciones climáticas adversas. También son importantes respuestas adaptativas la introducción de nuevos cultivos como el gandul (*Cajanus cajan*), especialmente resistente a la sequía, o los sistemas de intercambio de germoplasma, que permiten el mantenimiento de la memoria cultural frente a los procesos de cambio.

Hasta qué punto estrategias como éstas se intensificarán con el paso del tiempo es todavía difícil de predecir. No obstante, debemos estar atentos a los efectos del cambio

climático sobre los pueblos indígenas. Esta condición dual de “víctimas vulnerables al cambio climático” a la vez que “agentes expertos en términos de adaptación” los sitúa en un terreno muy interesante para la ciencia y política climáticas. Es por ello que concluimos remarcando la importancia de la investigación socioecológica participativa en relación a los pueblos indígenas y el cambio climático en todas sus vertientes: percepción, adaptación, política climática y vulnerabilidad. Sólo a través de una ciencia climática inclusiva, podremos garantizar los derechos indígenas en el contexto de las negociaciones climáticas globales, maximizar las oportunidades que puede brindar el conocimiento ecológico tradicional frente al cambio climático, y guiar los esfuerzos para diseñar estrategias de adaptación eficaces a largo plazo, fundamentales a nivel local, pero también coherentes a escala global.

Referencias

- Armitage et al. (2011) Co-management and the co-production of knowledge: Learning to adapt in Canada's Arctic. *Glob Env Change* 21(3):995-1004.
- Berkes F (2009) Indigenous ways of knowing and the study of environmental change. *J R Soc N Z* 39(4):151-156.
- Berkes F, Jolly D (2001) Adapting to climate change: Social-Ecological Resilience in a Canadian Western Arctic Community. *Conserv Ecol* 5(2):18.
- Betts RA et al. (2004) The role of ecosystem-atmosphere interactions in simulated Amazonian precipitation decrease and forest dieback under global climate warming. *Theor Appl Climatol* 78:157-175.
- Boillat S, Berkes F (2013) Perception and Interpretation of Climate Change among Quechua Farmers of Bolivia: Indigenous Knowledge as a Resource for Adaptive Capacity. *Ecology and Society* 18(4):21.
- Byg A, Salick J (2009) Local perspectives on a global phenomenon – climate change in Eastern Tibetan villages. *Glob Environ Change* 19:156-166.
- Cisneros P, McBreen J (2010) Superposición de territorios indígenas y áreas protegidas en América del Sur. Gland: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Collins M, et al. (2010) The impact of global warming on the tropical Pacific Ocean and El Niño. *Nature Geoscience* 3:391-397.
- Corbera E, Schroeder H (2010) Governing and implementing REDD+. *Environmental Science and Policy* 14(2):89-99.
- Crate SA (2011) Climate and Culture: Anthropology in the Era of Contemporary Climate Change. *Annu Rev Anthropol* 40:175-194.
- Dounias E (2008) The sentinel key role of indigenous peoples in the assessment of climate change effects on tropical forests. *IOP Conf. Series* 6(2009):572008.
- Echeverri JA (2009) Pueblos indígenas y cambio climático: el caso de la Amazonía Colombiana. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 38(1):13-28.
- Echeverri JA (2010) Percepciones y efectos del cambio climático en grupos indígenas de la Amazonía Colombiana. *Folia Amazónica* 19(1-2):85-93.
- Eisner WR, et al. (2009) Advancing Landscape Change Research through the Incorporation of Iñupiaq Knowledge. *Arctic* 62(4), 429-442.
- Faulhaber P (2004) “As estrelas eram terrenas”: antropologia do clima, da iconografia e das constelações Ticuna. *Revista de Antropologia, São Paulo* 47(2):379-426.
- Feldt (2011) Fortalecimiento de Organizaciones Indígenas en América Latina: Pueblos Indígenas y Cambio Climático. Deutsche Gesellschaft, Eschborn.
- Fernández-Llamazares, Á., et al. (In prep.) Selling the wind: Links between scientific framings and local perceptions of climate change in an indigenous society. *Submit. Climatic Change*.
- Ferreiro (2011) Saberes locales de colonos e indígenas mosetenes sobre el cambio climático y sus efectos en los modos de vida. *Soluciones Prácticas, La Paz*.
- Galloway, K, et al. (2011) Indigenous Peoples, Marginalized Populations and Climate Change: Vulnerability, Adaptation and Traditional Knowledge. *Proceedings of the Expert Workshop on Indigenous Peoples, Marginalized Populations and Climate Change, Mexico City*.

- Gearheard S, et al. (2010) Linking Inuit knowledge and meteorological station observations to understand changing wind patterns at Clyde River, Nunavut. *Clim Change* 100:267-294.
- Gloor M, et al. (2013) Intensification of the Amazon hydrological cycle over the last two decades. *Geophysical Research Letters* 40(9):1729-1733.
- Godoy R, et al. (2009) Does the Future Affect the Present? The Effects of Future Weather on the Current Collection of Planted Crops and Wildlife in a Native Amazonian Society of Bolivia. *Hum Ecol* 37:613-628.
- Gómez-Baggethun, et al. (2013) Traditional Ecological Knowledge and Global Environmental Change: Research findings and policy implications. *Ecology and Society* 18(4):72.
- Green D, et al. (2010) Indigenous Australians' knowledge of weather and climate. *ClimChange* 100:337-354.
- Guerrero I (2010) Cambio climático en el Perú: Amazonía. Fundación Manuel J. Bustamante De La Fuente, Lima.
- Huntingford C, et al. (2008) Towards quantifying uncertainty in predictions of Amazon "dieback". *Philos Trans R Soc London Ser B* 363:1857-1864.
- INE (2012) Censo Nacional de Población y Vivienda 2012. Instituto Nacional de Estadística, La Paz.
- IPCC (2007) Summary for Policymakers, Fourth Assessment Report (AR4). Cambridge University Press, New York.
- IUCN (2008) Indigenous and Traditional Peoples and Climate Change. Gland: International Union for the Conservation of Nature.
- Johnson NC (2014) Atmospheric Science: A boost in big El Niño. *Nature Clim Change* 4:90-91.
- Kijazi AL, et al. (2013) The use of indigenous knowledge in weather and climate prediction in Mahenge and Ismani wards, Tanzania. *J Geogr Reg Plann* 6(7):274-280.
- King DNT, et al. (2007) Maori Environmental Knowledge and natural hazards in Aotearoa-New Zealand. *J R Soc N Z* 37(2):59-73.
- Lantz TC, Turner NJ (2003) Traditional Phenological Knowledge (TPK) of Aboriginal Peoples in British Columbia. *Journal of Ethnobiology* 23(2):263-286.
- Li WH, et al. (2008) Observed change of the standardized precipitation index, its potential cause and implications to future climate change in the Amazon region. *Philos Trans R Soc London Ser B* 363:1767-1772.
- Luz AC (2013) The role of acculturation in indigenous people's hunting patterns: Implications for Wildlife conservation. The case of the Tsimane' in the Bolivian Amazon. Universitat Autònoma de Barcelona, PhD Thesis.
- Magrin et al. (2007) Latin America. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, et al. (Eds) Cambridge University Press, Cambridge.
- Mahli Y, Wright J (2004) Spatial patterns and recent trends in the climate of tropical rainforest regions. *Philos Trans R Soc London Ser B* 359:311-329.
- Mahli Y, et al. (2009) Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change induced dieback of the Amazon Rainforest. *PNAS* 106(49):20610-20615.
- Mayle FE, Power JM (2007) Impact of a drier Early-Mid-Holocene climate upon Amazonian forests. *Phil Trans R Soc B* 363:1829-1838.
- Méndez-López ME (2009) Percepciones del Cambio Climático en una Sociedad Nativa de la Amazonía Boliviana. Universitat Autònoma de Barcelona, MSc Thesis.
- Mesquita E (2012) Ver de perto pra contar de certo: as mudanças climáticas sob os olhares dos moradores da floresta do Alto do Juruá. Universidade Estadual de Campinas, PhD Thesis.
- Morton JF (2007) The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *PNAS* 104:19680-19685.
- Nakashima DJ, et al. (2012) *Weathering Uncertainty: Traditional Knowledge for Climate Change Assessment and Adaptation*. UNESCO, Paris
- Nepstad D et al. (2004) Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis. *Global Change Biology* 10:704-717.
- Orlove BS, et al. (2000) Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of El Niño on Pleiades visibility. *Nature* 403(6765):68-71.
- Perreault T (2005) Why Chacras (Swidden Gardens) Persist: Agrobiodiversity, Food Security, and Cultural identity in the Ecuadorian Amazon. *Human Organization* 64:327-339.

- Petheram L, et al. (2010) 'Strange changes': indigenous perspectives of climate change and adaptation in NE Arnhem Land (Australia) *Glob Environ Change* 20:681-692.
- Phelps J, et al. (2010) Does REDD+ threaten to recentralize forest governance? *Science* 328:312-313.
- PNUD (2013) *Tras las huellas del cambio climático en Bolivia*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, La Paz.
- Quiroga RB, et al. (2009) *Atlas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de Bolivia*, La Paz.
- Reyes-García V, et al. (2003) Ethnobotanical knowledge shared widely among Tsimane' Amerindians, Bolivia. *Science* 229(5613):1707.
- Riedlinger D, Berkes F (2001) Contributions of traditional knowledge to understanding climate change in the Canadian Arctic. *Polar Rec* 37:315-328.
- Ronchail J (1989) Advecciones polares en Bolivia: Caracterización de los efectos climáticos. *Bull. Inst. Fr. Et. And.* 18:1.
- Ronchail J (2005) Variabilidad Interanual de las precipitaciones en Bolivia. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 24(3):369-378.
- Salick J, Byg A (2007) *Indigenous Peoples and Climate Change*. Tyndall Center for Climate Change Research, Oxford.
- Schwartzman S, et al. (2013) The natural and social history of the indigenous lands and protected areas corridor of the Xingu River basin. *Phil Trans R Soc B* 368.
- Sierra EL (2011) *Las lluvias, el arco iris y el trueno: representaciones simbólicas del paisaje y el sentido de lugar de los pueblos kággaba, u'wa y misak, Colombia*. En A. Ulloa (Ed.) *Perspectivas culturales del clima*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ticona-Contreras JP (2007) *Los Chimane: Conocimiento y uso de plantas medicinales en la comunidad de Tacuaral del Matos (Provincia Ballivián, Departamento del Beni)*. Bachelor Thesis, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Turner, NJ, Clifton H (2009) "It's so different today": Climate change and indigenous lifeways in British Columbia, Canada. *Glob Environ Change* 19:180-190.
