

Cambio climático: limitaciones conceptuales y la intervención climática como estrategia

María José Rodríguez Vásquez

*AgroParis Tech, Montpellier, Francia
marirv29@gmail.com*

Recibido 15 octubre 2015

Aceptado 14 marzo 2016

Abstract

Each human group, country and region should implement their best interpretation of mitigation of climate change. For this, is not only necessary to adapt the lifestyle to the effects of climate change, decreasing vulnerability and increasing resilience. It is also possible to perform climatic intervention. In this manner, this paper shows a situational analysis with reference to semantic differences that represent an obstacle to the advance of strategies. As an example relevant to the Latin American tropics, climatic intervention in relation with land use is explained. This paper seeks to stimulate the conceptualization of climate change and its effects.

Keywords

Adaptation, albedo, climatic intervention, mitigation, land use.

Resumen

Cada grupo humano, país y región debe implementar su mejor interpretación de mitigación de las causas y de la prevención y modulación de los efectos del cambio climático. Para ello no solamente es necesaria la adaptación a los efectos del cambio climático, que se logra disminuyendo vulnerabilidad y aumentando resiliencia, sino que, se argumenta aquí, es factible y tal vez indispensable trabajar en modular dichos efectos antes que incidan como impacto, lo cual es conocido como intervención climática. De esta forma, e incorporando otros aspectos de relevancia que requieren revisión, se presenta aquí un análisis situacional con particular referencia a discrepancias semánticas y conceptuales cuyo peso comienza a obstaculizar el avance de estrategias ante el cambio climático. Así, se evidencian limitaciones en considerar la mitigación y la adaptación como únicas estrategias para lidiar con ello, tanto en que las definiciones son mal empleadas, la diferencia entre ellas se vuelve borrosa y, de la mayor relevancia, la intervención climática ha sido dejada totalmente por fuera. Como ejemplo de gran relevancia al trópico latinoamericano, se destaca en la intervención climática los cambios en albedo que ocurren en relación al uso de la tierra, por ejemplo,



entre bosque y uso agrícola o incluso acuícola. De esta forma, se busca estimular una mejor conceptualización sobre el cambio climático y sus alcances, fomentando a la vez el correcto posicionamiento de factores biogeofísicos que deben sumarse a los tradicionales factores biogeoquímicos o de gases.

Palabras clave

Adaptación, albedo, intervención climática, mitigación, uso de la tierra.

El cambio climático es un fenómeno global complejo y creciente que requiere de la correcta y oportuna atención para lidiar, de forma integral, tanto con sus causas como con sus efectos. Esto que bien puede ser el principal reto de la humanidad para este siglo requiere del más completo, profundo y objetivo análisis, tanto de sus componentes como del todo. Si se ha de tener éxito en controlar el cambio climático y sus efectos a niveles aceptables, cada país –de hecho, cada grupo humano– debe internalizar honesta y fehacientemente su posición ante ello. Debe, en términos de Freire, no solo aprender sino principalmente aprehender su estrategia para implementarla con eficiencia y eficacia. Esto requiere, por supuesto, no solamente adoptar la posición de consenso mundial, que ciertas instancias establecen como prioritaria, sino que, más allá, se debe incorporar a esa posición elementos propios de la interpretación local de las prioridades.

Para ello, el análisis presentado aquí busca establecer algunos elementos del creciente universo del saber y hacer sobre el cambio climático que requieren ser reconsiderados. Ello para enfatizar un tema de gran trascendencia para la acción climática, que es la intervención climática como herramienta y estrategia de relevancia. Esta es particularmente relevante para países de bajos y medianos ingresos donde el manejo de la tierra viene siendo un contribuyente importante, tanto en función de emisiones como de sumideros de gases invernadero y en relación a intervención climática mediante el uso de la tierra y otras aplicaciones.

1. LIMITACIONES SEMÁNTICAS Y CONCEPTUALES

En el muy complejo y cada vez más acelerado y amplio cambio climático, se considera, de acuerdo al Panel Internacional sobre Cambio Climático, que “las estrategias complementarias para reducir y manejar el riesgo” son la mitigación (“reducir las fuentes o incrementar los sumideros de gases invernadero”) y la adaptación (“ajustes ante el cambio climático actual o esperado y sus efectos”) [1]. De acuerdo con ello, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático establece que la “adaptación es un reto global que debe ser atendido con la misma urgencia que la mitigación” [2]. Como nota importante, es conveniente manifestar que la adaptación se divide entre disminuir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de reponerse (resiliencia) a los efectos del cambio climático [1]. Sin embargo, estas clasificaciones están demostrando ser una visión simplificada y más bien constrictiva que no puede sostenerse ya por mucho más tiempo.

En particular, la intervención climática para atenuar el cambio climático directamente ha sido dejada fuera casi en su totalidad, al punto que ni siquiera es un término de glosario [1]. Más aun, hay recientes publicaciones de peso que traen directamente a colación la intervención del cambio climático, pero restringiéndola a solamente la modificación del albedo a gran escala [3, 4], despreciando efectos biofísicos a pequeña escala como los que producen los cambios en el albedo vegetal. Por esta y otras limitaciones, incluyendo algunas mayormente semánticas, es necesario dejar de pensar y actuar solamente en términos de mitigación y adaptación, incorporando totalmente la intervención climática y sus aspectos relacionados. Esto llevará a un entendimiento más completo y mejor compartido, así

como a políticas más adecuadas que permitirán una serie de aplicaciones adicionales en la lucha contra el cambio climático en diferentes escalas.

Para comenzar, los términos mitigación y adaptación son genéricos en la lengua y son utilizados en otros contextos con diverso significado. Así, son a menudo utilizados de manera inconsistente en cambio climático y esto origina confusión. Por ejemplo, la gente puede comúnmente hablar sobre la necesidad de mitigar los impactos del cambio climático y no los gases de efecto invernadero. El origen de esta confusión puede encontrarse desde documentos iniciales tales como el de la Convención Mundial de Cambio Climático de 1992, donde, por ejemplo, se establece que “Las Partes podrán tomar medidas precautorias para anticipar, prevenir o minimizar las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos” [5] cuando probablemente debió decir “y adaptarse a sus efectos adversos”. Estas diferencias semánticas son de considerable envergadura y su efecto puede ser importante. Por ejemplo, los hidrólogos mitigan vulnerabilidades y en el sector del manejo integrado de desastres la mitigación es “la disminución o limitación de los impactos adversos de los peligros y desastres relacionados” [6] básicamente lo que la adaptación es en el cambio climático.

Así, la terminología en uso nos ha llevado hasta un cierto punto y se necesitan ajustes modificantes, más aún porque la mitigación es usualmente una adaptación y viceversa. Los límites se han vuelto difusos. Por ejemplo, promover la producción y el uso de biocombustibles puede ser visto como un esfuerzo de mitigación para reducir las emisiones netas de gases invernadero; pero es también una adaptación en que se disminuyen las vulnerabilidades al disminuir la dependencia en combustible fósil importado y contaminante y se aumenta la resiliencia al promover capacidades locales. Más aun, mientras que el cambio climático es un asunto económico y político, la gente tiende a mezclarlo libremente con otros asuntos ambientales como la contaminación de agua y un estilo verde de vida, todo lo cual enfatiza la necesidad de enfoques interdisciplinarios sino más bien holísticos.

2. LA INTERVENCIÓN CLIMÁTICA COMO ESTRATEGIA

Más allá de la terminología, las medidas generales en uso actualmente parecen insuficientes para cubrir el rango de acciones disponible o imaginable para lidiar con el cambio climático. La tercera principal línea de trabajo, además de o en medio de la mitigación y la adaptación, que es usualmente ignorada, es o debería ser la intervención climática definida como “acciones deliberadas con el fin de producir un cambio esperado en algunos aspectos del clima” [3] para atenuar directamente el cambio climático. La intervención climática, y dentro de ella la intervención del cambio climático, es un campo que ha existido por algún tiempo, por ejemplo sembrar nubes para inducir la lluvia. Para implementaciones a gran escala, ya sea que se compongan de una sola intervención o muchas pequeñas que suman entre sí, la intervención del cambio climático puede también ser considerada parte de la geo-ingeniería o ingeniería climática.

Grandes o pequeñas, hay una gran gama de oportunidades que pueden agruparse dentro de la intervención del cambio climático que incluso operan u operarían en cercana

asociación con la mitigación y la adaptación. Por ejemplo, establecer hileras de árboles como rompevientos es una intervención climática que atenúa vientos pero que también contribuye a la mitigación al secuestrar carbono en la biomasa de los árboles. Puede incluso también ser visto como una adaptación al cambio climático, aunque en el sentido de controlar efectos y no solamente de ajustarse a ellos. Esto último es una gran diferencia con lo que actualmente se promueve. Hablando en sentido amplio, el objetivo de la intervención del cambio climático debiera ser atenuar el cambio climático creado por los gases invernadero antes que o mientras que se crean los impactos contra los cuales nos adaptamos. En ese sentido, e incluyendo la modificación del albedo, la intervención del cambio climático viene a remover una cierta pasividad que ha permeado las respuestas ante el cambio climático, limitando las acciones a reducir las emisiones netas de gases y a ajustarnos a los efectos a como se nos vienen encima.

De esta forma, la intervención del cambio climático ofrece muchas líneas de acción en una variedad de temas y escalas, como la barrera rompe-vientos mencionada arriba y otras que pueden o deberían ser implementadas o por lo menos pensadas y consideradas. Por ejemplo, eventualmente los huracanes podrán ser manejados, o el pico de una montaña podrá ser nivelado para permitir el paso de nubes de lluvia de un lugar a otro, o se llegará a desarrollar técnicas más eficientes para extraer agua de las nubes. Todas estas opciones y muchas otras pueden ser consideradas como intervención del cambio climático a mediana y gran escala, sin siquiera una conexión directa a la modificación del albedo.

Con respecto al albedo, o sea la proporción de la radiación solar que es reflejada sobre la incidente, hay muchas aplicaciones de ingeniería bio-climática a pequeña escala que se relacionan mayormente con el uso de la tierra –que pueden o no ser intencionales pero suceden de todos modos– y deben ser consideradas porque sus efectos suman lote más lote en el mosaico que es la superficie sólida del planeta. De acuerdo a como ha sido manifestado por varios autores [7-9] las consideraciones sobre el albedo deben ser incluidas en los cálculos en la medida que producen forzamiento radiativo de naturaleza biofísica o biogeofísica, en conjunto con la perspectiva prevaleciente que se limita a gases y aspectos biogeoquímicos.

Sin embargo, un influyente y reciente reporte sobre modificación del albedo a gran escala producido por el Consejo Nacional de Investigación de los EEUU, considera respecto a cambios de albedo por uso de la tierra que “aun si se da a gran escala, los estimados actuales sugieren que estos enfoques son limitados en la máxima cantidad de enfriamiento que podrán producir globalmente”. [3] Esto suena de algún modo como si se dijera que las emisiones de gases invernadero por el uso de la tierra no son importantes. Sin embargo, al uso de la tierra se le achaca más del 20% de las emisiones netas de gases invernadero y es actualmente una gran fracción, si no la más grande, del secuestro deliberado de carbono. [10] Esto no es poca cosa y la mayoría de los países ya están trabajando en ello –particularmente países tropicales en vías de desarrollo que pueden encontrar que modificaciones del albedo a gran escala (como por ejemplo rociar las nubes oceánicas con elementos reflectantes) son no solamente muy costosas sino también arriesgadas cuando se les compara con otras intervenciones del cambio climático más asequibles.

3. USO DE LA TIERRA Y ALBEDO

Tal vez como el principal ejemplo disponible a la fecha, el albedo de los bosques es un tema que puede ser tan grande como promover los mismos bosques como sumideros de carbono fomentando la reforestación y deteniendo la deforestación y la degradación de bosques. Dependiendo de una variedad de factores, cuando se le compara con otros usos de la tierra como cultivos y pastos, [11,7, 9] y como ha sido particularmente establecido para caña de azúcar [12] y áreas de tundra cubiertas de nieve [13], el comparativamente bajo albedo de los bosques induce a un mayor forzamiento radiativo, a menudo anulando cualquier gane en el secuestro de carbono. [11, 7, 13] A pesar de su magnitud, este asunto es, aparentemente, tan ignorado que ni siquiera se le menciona cuando lo inverso es verdad. Por ejemplo, un caso en que la alternativa a manglares era estanques para acuicultura de camarón, que bien pueden tener un albedo aún menor que el del manglar, el asunto ni siquiera es mencionado a pesar de que suma a la ventaja de mantener los manglares. [14]

Dado lo anterior, y de cualquier manera, estamos confrontando una situación que no puede continuar siendo ignorada, en la cual los muy buscados efectos de mitigación de los bosques como sumideros de carbono pueden ser variados y mayormente disminuidos cuando su bajo albedo es considerado.

Dada la evidencia del papel de estos efectos biogeofísicos y de otros que bien pueden entrar en juego, como diferencias en ciclos hidrológicos, es difícil estar de acuerdo en el tema de uso de la tierra con respecto a que los aspectos de albedo carecen de importancia global, pero que las emisiones y secuestro de carbono son tan importantes que, junto con la forestación, asuntos otrora oscuros como la fermentación entérica y el “biochar” son ahora comúnmente escuchados. Esto puede ser debido parcialmente al que el mercadeo de carbono y la mitigación de gases invernadero son una creciente actividad con implicaciones sociales, económicas y políticas, mientras que la intervención del cambio climático como se plantea aquí, aplicada a cada país y no a espacios internacionales como el océano o la atmósfera superior, puede venir a descontar de algunas políticas y cálculos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Continuando con esta línea de pensamiento, una gran meta como la carbono neutralidad —la cual aun si es lograda no revertirá el cambio climático por sí sola— parece menos relevante o más parcial que cuando fue originalmente concebida. La meta última, una reducción del calentamiento global o de sus incrementos, es el producto de un balance total de radiación solar. Para el nivel dado de radiación solar incidente, el balance puede ser alterado, por ahora, principalmente tanto por el albedo como por el efecto invernadero. Las ganancias que se logran manejando las emisiones netas deben ser temperadas contra el albedo, desde lo global hasta el nivel individual o de parcela, porque son interrelacionados. Por ejemplo, un bosque secuestra más toneladas de carbono por hectárea que otro uso de la tierra (un valor que puede ser convertido a $W/m^2/ppm$ de gases invernadero), pero debido a su albedo comparativamente más bajo

induce una cantidad adicional de W/m^2 en forzamiento radiativo. Estos dos valores deben ser unidos, combinando efectos biogeoquímicos con los biogeofísicos. Así, una meta más realista que la carbono neutralidad, pero tal vez más difícil de calcular, debiera ser lograr cero incrementos en todas las contribuciones al calentamiento global, que es lo que verdaderamente se persigue.

De esta forma, además de la necesidad de revisar y unificar la terminología y acciones del cambio climático con las de otras disciplinas afines, como brevemente se indicó, el contexto prevaleciente en general se beneficiaría de un mejoramiento general. Esto podrá al inicio actuar en contra de planes y políticas en curso, pero eventualmente llegará a favorecer una acción que es más realista y ciertamente menos pasiva y aceptante. Para decir lo menos, la intervención del cambio climático debe ser puesta en el más alto nivel junto con mitigación y adaptación como las tres estrategias complementarias para reducir y manejar los riesgos del cambio climático. Mientras, efectos biogeofísicos como el albedo deben ser contabilizados a todo nivel como parte de la intervención del cambio climático y junto con los efectos basados en gas o biogeoquímicos.

Esto y otros enfoques que promueven el entendimiento correcto y tienden a aclarar la situación mundial, contribuyen a despejar y a indicar el camino a seguir. La América Latina tropical es pujante y creciente en su economía y, tanto por ello como por efectos globales insoslayables, debe buscar así la interpretación más correcta, favorable o no, de todas las circunstancias y estrategias para lidiar con el cambio climático, para lograr así su correcto y propio posicionamiento.

REFERENCIAS

1. Intergubernamental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Synthesis Report. Geneva: Intergubernamental Panel on Climate Change; 2014.
2. United Nations Framework Convention on Climate Change. Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action – Negotiating Text. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change; 2015.
3. National Research Council. Climate Intervention: Reflecting Sunlight to Cool Earth. Washington DC: National Academies; 2015.
4. Winickoff DE, Flegal JA, Asrat A. Engaging the Global South on climate engineering research. *Nature Climate Change*. 2015; 5: 627–634.
5. United Nations. United Nations Framework Convention on Climate Change. Bonn: United Nations; 1992.
6. UNISDR. 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva: UNISDR; 2009.
7. Houspanossian J, Noretto M, Jobbágy EG. Radiation budget changes with dry forest clearing in temperate Argentina. *Global Change Biol*. 2013; 19: 1211-1222.
8. Luyssaert S, Jammet M, Stoy PC, Estel S, Pongratz J, Ceschia E, Churkina G, Don A, Erb K, Ferlicoq M, Gielen B, Grünwald T, Houghton RA, Klumpp K, Knohl A,

Kolb T, Kuemmerle T, Laurila T, Lohila A, Loustau D, McGrath MJ, Meyfroidt P, Moors EJ, Naudts K, Novick K, Otto J, Pilegaard K, Pio CA, Rambal S, Rebmann C, Ryder J, Suyker AE, Varlagin A, Wattenbach M, Dolman AJ. Land management and land-cover change have impacts of similar magnitude on surface temperature. *Nature Climate Change*. 2014; 4: 389-393.

9. Bright RM, Zhao K, Jackson RB, Cherubini F. Quantifying surface albedo and other direct biogeophysical climate forcings of forestry activities. *Global Change Biol.* [Internet]. 2005 junio; 21(9); 3246-3266. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.12951/abstract>

10. Tubiello FN, Salvatore M, Córdor RD, Ferrara A, Rossi S, Biancalani R, Federici S, Jacobs H, Flammini A. Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks. Rome: Food and Agriculture Organization; 2014.

11. Kirschbaum MUF, Whitehead D, Dean SM, Beets PN, Shepherd JD, Ausseil AGE. Implications of albedo changes following afforestation on the benefits of forests as carbon sinks. *Biogeosciences*. 2011; 8: 3687-3696.

12. Loarie SR, Lobell DB, Asner GP, Mu Q, Field CB. Direct impacts on local climate of sugar-cane expansion in Brazil. *Nature Climate Change*. 2011; 1: 105-109.

13. De Wit HA, Bryn A, Hofgaard A, Karstensen J, Kvilevåg MM, Peters GP. Climate warming feedback from mountain birch forest expansion: reduced albedo dominates carbon uptake. *Global Change Biol.* 2014; 20: 2344-2355.

14. Murdiyarso D, Purbopuspito J, Kauffman JB, Warren MW, Sasmito SD, Donato DC, Manuri S, Krisnawati H, Taberima S, Kurnianto S. The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nature Climate Change* [Internet]. 2015; 5: 1089-1092. Disponible en <http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n12/full/nclimate2734.html>