

## GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

**Visión del cambio climático desde la perspectiva del riego y drenaje en Ecuador.**

**Approach to the climatic change from the irrigation perspective and drain in Ecuador.**

**Carlos Eloy Balmaseda Espinosa  
y María Caridad Mederos Machado**

Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador  
[cbalma59@gmail.com](mailto:cbalma59@gmail.com)

Recibido: 08/07/2018

Aceptado: 18/12/2018

Publicado: 28/06/2019

### RESUMEN

Los principales impactos del cambio climático son las modificaciones que suceden en los ciclos del agua y del carbono, así como en las temperaturas, que provocan deshielos y escurrimientos de grandes magnitudes. Los cambios bruscos de estas variables son las que determinan las labores a desarrollar en los agroecosistemas ecuatorianos, donde se presentan localmente precipitaciones intensas y extensos períodos de sequía, modificaciones en la radiación solar, heladas, incremento de la temperatura media, y por consiguiente, se impacta en la seguridad alimentaria, así como en el modo y la calidad de vida en las zonas rurales. En dependencia de la región edafoclimática, los cultivos más afectados son el arroz, maíz, soya, quinua, papa y la ganadería. Las medidas fundamentales de adaptación y mitigación de este fenómeno en el país están descritas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador. El objetivo de este trabajo fue describir la visión que tienen los especialistas en riego y drenaje sobre el cambio climático y su influencia en la labor que realizan. A partir de un análisis documental se definen los principales desafíos a enfrentar ante las variaciones en los regímenes de precipitaciones y temperaturas que inciden en mayor evapotranspiración de los cultivos y, por tanto, un incremento de las necesidades hídricas, los cuales van encaminados a una gestión eficiente del agua, con métodos y técnicas que respondan a las nuevas condiciones de menos disponibilidad de este recurso.

**PALABRAS CLAVE:** adaptación, cambio climático, mitigación, necesidades hídricas de cultivos.

### ABSTRACT

The principal impacts of the climatic change are the modifications that occur in the cycle of water and carbon, such as in temperatures that provoke melt waters and drainages of great magnitudes. The abrupt changes of these variables are determining the work to develop in the Ecuadorean agricultural ecosystems where there are local intensive precipitations and extensive periods of drought, modifications in solar radiation, frost, increase of the mid temperature and therefore, it is evident in the feeding security, and the way and quality of life in rural zones. In dependence of the edaphoclimatic region, the most affected crops are rice, maize, soya, quinoa, potato and cattle raising. The principal measures for adjustment and mitigation of this phenomenon in the country are described in The National Strategies of Climatic Changes of Ecuador. The objective of this work was to describe the approach that specialist in irrigation and drainage have about climatic change and its influence on the work they carry out. Starting with a documentary analysis the principal challenges are defined to face the variations in the rainfall pattern and temperature that influence in major evapotranspiration of crops, and for increasing water necessity, all of these are directed to efficient

administration of water, with methods and techniques that respond to the new conditions of less availability of this resource.

**KEYWORDS:** adjustment, climatic change, mitigation, water necessity of crops.

## **INTRODUCCIÓN**

Ecuador constituyó la Subsecretaría de Cambio Climático (CC) dentro del Ministerio del Ambiente con el objetivo de hacer frente en el país a las consecuencias ambientales que vive hoy el planeta. La misma trabaja, junto a otras instituciones, en función de:

(...) apuntalar procesos de desarrollo sostenible, mediante proyectos e iniciativas integrales en temas como el manejo de cuencas hidrográficas, el monitoreo de glaciares, restauración de páramos, recuperación de prácticas ancestrales para la gestión de recursos hídricos, fomento de prácticas agrícolas resilientes al clima, programas para la reducción de las emisiones por deforestación, o mecanismos de desarrollo limpio, entre otros. (Ministerio del Ambiente, s/f, párr. 2).

¿Cuáles son los efectos que está causando el cambio climático en la agricultura ecuatoriana? ¿Qué influencia tiene este fenómeno en las necesidades hídricas de los cultivos? ¿Hay diferencia entre las diversas regiones del país en cuanto a los efectos que se observan? ¿Qué acciones tomar para enfrentar esta situación? En el presente trabajo, se planteó como objetivo describir la visión que tienen los especialistas en riego y drenaje sobre el cambio climático y su influencia en la labor que ellos realizan, se intenta dar respuesta a esas interrogantes.

## **DESARROLLO**

### ***Cambio climático y recursos hídricos***

Como se conoce, el ciclo hidrológico y el clima guardan una relación muy estrecha. De modo que el incremento de la temperatura y los cambios en el régimen de lluvias provocados por el CC tienen un impacto notable en la disponibilidad de los recursos hídricos.

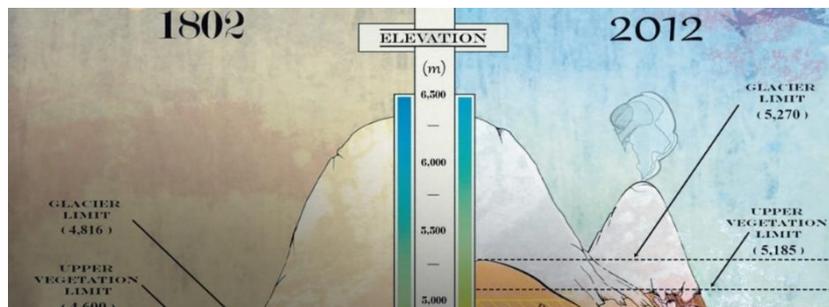
Según Martínez-Austria y Patiño-Gómez (2012), se prevé que los efectos del CC a escala mundial serán de diferente intensidad en dependencia de las características de la zona que se trate, donde intervienen las variables latitud, altitud y condiciones orográficas. Considerando esta especificidad, los paliativos deben ser dirigidos circunstancialmente en relación con la región estudiada, aun cuando estén situadas dentro del mismo país.

Hay que tomar en cuenta que en climas cálidos se esperan precipitaciones más intensas, a pesar de que las lluvias promedio sean menores. Esto significa que será más difícil la circulación, por los cauces actuales, de los escurrimientos resultantes. Por esta razón se hace imprescindible que cualquier sistema de infraestructura hidráulica, incluidos los de riego, considere la variable del CC, donde se analice con carácter crítico y se replanteen los sistemas tradicionales.

De igual modo hay que considerar que las prácticas actuales de distribución y gestión del agua dejarán de ser adecuadas poco a poco, y habrá que asumir nuevas formas de administración para enfrentar los desafíos del cambio climático.

Hoy en día se conoce que hay un derretimiento de los glaciares y una considerable reducción de las capas de hielo continentales, por lo que un efecto visible es ya la variación en los escurrimientos, pudiendo este disminuir en los períodos de mayor requerimiento del recurso hídrico en las cuencas que dependen del deshielo. En la *figura1* se puede apreciar cómo se deshiela el volcán «Chimborazo». Según un estudio de Humboldt de 1802, actualizado por equipo internacional en años recientes, en ese año los glaciares se encontraban a 4 814 metros; ahora aparecen a partir de los 5 270. Son más de 450 metros de retroceso en un período de 210 años, es decir, más de dos metros anuales.

**Figura 1.** Cambios en la extensión de superficie glacial en el volcán «Chimborazo».



**Fuente:** *Diario El Telégrafo* (2015).

Dadas las bruscas variaciones de los recursos hídricos por CC, se afectarán también la seguridad alimentaria de los países, pues Martínez-Austria y Patiño-Gómez (2012) refieren que «al elevarse la temperatura, la evapotranspiración también aumenta, y con ello los cultivos son sometidos a un mayor estrés térmico, impactando de manera drástica su rendimiento» (p. 23).

Dicho fenómeno está determinando en gran medida la disponibilidad del agua, su calidad y aptitud para el uso agrícola. En dependencia de ello, del tipo y aptitud de los suelos, así como de los cultivos que se trate, se escogerán los procedimientos más adecuados de riego y de drenaje. Al mismo tiempo, las técnicas que se apliquen garantizarán en gran medida los procesos de adaptación y mitigación de los efectos de aquel.

### ***Impactos del cambio climático en la agricultura del Ecuador***

La presencia del CC en el Ecuador se aprecia por las variaciones en la distribución espacial y temporal de las precipitaciones, el aumento de la temperatura, la frecuente aparición de eventos climáticos extremos, el deshielo de los glaciares andinos y la elevación del nivel medio del mar.

Sus consecuencias son: Inundaciones frecuentes, deslizamientos, sequías, disminución del agua disponible e intrusión marina, incendios forestales, disminución de las zonas húmedas y extensión las zonas secas (principalmente en la Costa), las áreas de cultivo serán menos. Las pérdidas económicas pueden ser superiores a los dos billones de dólares (Aguirre, Ojeda y Eguiguren, 2014).

La agricultura es un rubro importante en el Producto Interno Bruto (PIB), en 2005 representó el 5.1%, mientras que en 2006 bajó a 2.1%. Las causas de este decrecimiento fueron el impacto de las sequías y las heladas, estos eventos climáticos disminuyeron la oferta agrícola en ese último año, según el Banco Central del Ecuador como se cita en Ministerio del Ambiente (2012). Es de esperar que a menor producción de alimentos básicos haya un incremento de sus precios y, por consiguiente, limitaciones de acceso para los sectores más vulnerables de la población.

Las regiones «Costa» y «Sierra» no han estado exentas a estos impactos.

#### *Región «Costa»*

En esta región el fenómeno de «El Niño» tiene gran incidencia en el clima, lo vuelve más cálido y con fuertes alteraciones del régimen de precipitaciones. Las mismas provocan inundaciones como las sufridas en 2009 y 2010 en «Guayas» y «Los Ríos» que afectaron unas 80 000 hectáreas de arroz. Según Cordero *et al.* (2011) en el Ministerio del Ambiente (2012) esto provocó pérdidas de casi el 19% de la superficie nacional dedicada a este cultivo.

En las zonas agrícolas donde se siembran y se cosechan productos para el mercado externo y el interno, en 2017, por las lluvias torrenciales, mostraron graves deterioros. Los informes de los organismos gubernamentales plantearon que más de 10 000 ha fueron afectadas en las provincias «Manabí», «Guayas», «Los Ríos», «El Oro» y «Santa Elena». En ellas hubo destrucciones y pérdidas en cultivos de cacao, maíz, plátano, banano, melón, sandía, café, etc. Producto de las fuertes lluvias se han perdido plantaciones de cultivos importantes para la seguridad alimentaria en la zona y el país.

#### *Región «Sierra»*

En esta parte del Ecuador, sequías como la del período septiembre de 2009 a enero de 2010 en Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo, afectaron al 98% de las áreas cultivadas de esas provincias y damnificó a 18 000 familias campesinas (Ministerio del Ambiente, 2012).

Las heladas y prolongadas lluvias que de manera inusual se registran en los últimos tiempos, en localidades puntuales de la sierra ecuatoriana, especialmente en las provincias Carchi, Chimborazo y Latacunga, mantienen en alerta a los agricultores y ganaderos de estas zonas, pues productos característicos, como la papa, arveja, maíz, quinua, entre otros, sienten la fuerza del fenómeno. Las temperaturas bajas queman los cultivos, dejando profunda desazón en los pequeños y medianos productores, que han perdido frutos que estaban a punto de ser cosechados, y al mismo tiempo, comienzan a escasear en los puntos de comercialización.

#### ***Cambio climático desde la perspectiva del riego y drenaje***

Como consecuencias del CC se generarán variaciones, sobre todo en los patrones de uso de agua y energía; en la oferta alimentaria, donde unos alimentos serán sustituidos por otros más resistentes; en el desarrollo de resiliencia, ante las carencias y escasez de recursos hídricos, o ante las inundaciones. Así como aprendizaje y experimentación de técnicas de drenaje, pues la irrigación podría no ser una opción necesaria para la adaptación en algunas regiones.

Según Rodríguez (2009), en Latinoamérica y el Caribe se han realizado algunos estudios específicos de efectos del CC en los cultivos, aunque pocos sobre adaptación. Los mismos han concluido que, en países andinos:

- La elección de actividades agropecuarias y de irrigación es sensible a las variables climáticas. La temperatura y la precipitación constituyen las variables climáticas relevantes para la selección de cultivos como opciones de adaptación.
- Las sustituciones de cultivos, como por ejemplo de papas y trigo hacia frutas y vegetales, serán necesarias a raíz del impacto de aquel.
- El incremento de la temperatura provoca que la rentabilidad relativa de la irrigación decaiga.
- Es poco probable que los agricultores con mayor precipitación adopten la irrigación.

- Los agricultores pequeños son más vulnerables a sus efectos que los de mayor producción agrícola.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático está estrechamente relacionada con el Plan Nacional de Riego y Drenaje (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013). Los lineamientos estratégicos que proponen son:

- Incluir medidas de mitigación en la gestión y el manejo del riego y drenaje que consideren la posibilidad de eventos climáticos extremos en el contexto del cambio climático.
- Establecer mecanismos y acciones que procuren la disminución de las vulnerabilidades de la infraestructura de riego y el mejoramiento de los sistemas de drenaje, contemplando las posibles afectaciones del cambio climático.
- Incorporar en el diseño de proyectos del Plan Nacional de Riego y Drenaje, criterios y resultados de estudios de vulnerabilidad al CC para construir sistemas de riego más eficientes, evitar pérdidas de agua de riego y atender a zonas prioritarias según criterios de soberanía alimentaria.
- La tecnificación del riego con criterios de adaptación al CC.

Entre los desafíos a que se enfrentarán los especialistas en riego y drenaje para adaptarse y mitigar los efectos del CC están los siguientes:

- Las series históricas de datos climáticos en muchos casos no serán representativas para determinar las necesidades hídricas de los cultivos y por tanto para el diseño de los sistemas de riego.
- Los nuevos patrones climáticos incidirán en la gestión del riego y el manejo de los cultivos. La selección de los métodos y técnicas de riego deben responder a esas exigencias.
- Gestión eficiente del agua ante los cambios en la demanda hídrica de los cultivos, que en muchos casos tendrán un ciclo fenológico reducido como consecuencia del cambio climático.
- Reducida disponibilidad de agua en períodos pico de cultivo.
- Capacidad de conducción insuficiente para los caudales necesarios en los momentos de mayor demanda.

## CONCLUSIONES

Los principales impactos del CC son las modificaciones que suceden en el ciclo del agua y el ciclo del carbono, así como en las temperaturas, que provocan deshielos y escurrimientos desconocidos hasta el momento. Los cambios bruscos de estas variables se presentan localmente como precipitaciones intensas y extensos períodos de sequía, modificaciones en la radiación solar, heladas, incremento de la temperatura media, y por consiguiente, impactarán en la seguridad alimentaria, así como en el modo y la calidad de vida en las zonas rurales.

Los especialistas en riego y drenaje tienen ante sí variaciones en los regímenes de precipitaciones y temperaturas que inciden en mayor evapotranspiración de los cultivos y por tanto un incremento de las necesidades hídricas. Por ello el desafío es enfrentar el CC a partir de una gestión eficiente del agua, con métodos y técnicas que respondan a las nuevas condiciones de menor disponibilidad de este recurso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, N., Ojeda, T. y Eguiguren, P. (2014). El cambio climático y la conservación de la biodiversidad en el Ecuador. *Revista CEDAMAZ*, 1(1), 17-25. <https://cutt.ly/oYlqAGw>
- Diario el Telégrafo. (2015). Dibujo de Humboldt del Chimborazo hace 213 años comprueba el cambio climático. <https://cutt.ly/LylryJR>
- Martínez-Austria, P. y Patiño-Gómez, C. (2012). Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 3(1), 5–20. <https://cutt.ly/pylkdX7>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2013). *Plan Nacional de Riego y Drenaje 2012-2027*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012 - 2025*. <https://cutt.ly/EylevdC>
- Ministerio del Ambiente. (s/f). *MAE trabaja en acciones de mitigación y adaptación al Cambio Climático*. Recuperado el 5 de mayo de 2018. <https://cutt.ly/xylkdDM>
- Rodríguez, A. G. (2009). *Políticas para el uso sustentable del agua y la prestación eficiente de los servicios vinculados a ella*. Comisión Económica para América Latina.