

22

Fecha de presentación: septiembre, 2019

Fecha de aceptación: noviembre, 2019

Fecha de publicación: diciembre, 2019

SEQUÍAS: EFECTO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

DROUGHTS: EFFECT ON NATURAL RESOURCES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Luis Marlon Matailo-Ramirez¹

E-mail: lmatailo2@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8306-9470>

Ángel Eduardo Luna-Romero¹

E-mail: aeluna@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4311-9445>

Abrahan Rodolfo Cervantes Alava¹

E-mail: acervantes@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6223-8661>

Flor Yelena Vega Jaramillo¹

E-mail: fvega@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3827-4317>

¹ Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Matailo-Ramirez, L. M., Luna-Romero, A. E., Cervantes Alava, A. R., & Vega Jaramillo, F. Y. (2019). Sequías: efecto sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 154-162. Recuperado de <https://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes>.

RESUMEN

Las políticas públicas se ajustan a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para lograr la sostenibilidad económica, ambiental y social. Sin embargo, los recursos naturales son amenazados por eventos climáticos extremos y actividad antropogénica. Este trabajo fundamenta las causas de las sequías y el efecto sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible. Las sequías se clasifican en meteorológicas, agrícolas, hidrológicas y socioeconómicas. En la zona tropical, modificaciones de la temperatura superficial del mar y los vientos alisios cambian el patrón espacial de precipitación, el modo de variabilidad interanual El Niño Oscilación del Sur intensifica estas modificaciones, en América Latina y el Caribe (ALC) están otros forzantes climáticos como la Zona de Convergencia Intertropical y los Andes que pueden provocar sequías. Las actividades humanas ejercen presión sobre los recursos naturales provocando deforestación, cambios en el uso del suelo, degradación, erosión y desertificación de amplias zonas, volviéndolas más susceptibles y vulnerables a la falta de agua. En ALC entre 2005 a 2015, las pérdidas agrícolas equivalen a USD\$ 22 000 millones, casi un 60% se debieron a la sequía. En Ecuador, el sector ganadero de la costa fue afectado por sequías y la producción de leche se afectó un 60%. Las sequías afectan el desarrollo sostenible (ODS2, ODS6 y ODS15) y los problemas se ahondan cuando no existe las políticas de gestión pública y el compromiso por parte de los gobiernos para adoptar nuevos lineamientos que promuevan un crecimiento económico inclusivo y desarrollo sostenible.

Palabra clave:

Sequías, recursos naturales, desarrollo sostenible, actividad antropogénica.

ABSTRACT

Public policies conform to the 17 Sustainable Development Objectives (SDO) to achieve economic, environmental and social sustainability. However, natural resources are threatened by extreme weather events and anthropogenic activity. This paper bases the causes of droughts and the effect on natural resources and sustainable development. Droughts are classified as meteorological, agricultural, hydrological and socio-economic. In the tropical zone, changes in sea surface temperature and trade winds change the spatial pattern of precipitation, the interannual variability mode El Niño Southern Oscillation intensifies these changes, in Latin America and the Caribbean (LAC) there are other climatic forces such as the Intertropical Convergence Zone and the Andes that can cause droughts. Human activities put pressure on natural resources causing deforestation, land use changes, degradation, erosion and desertification of large areas, making them more susceptible and vulnerable to lack of water. In LAC between 2005 and 2015, agricultural losses are equivalent to US\$ 22 billion, almost 60% of which was due to drought. In Ecuador, the coastal livestock sector was affected by droughts and milk production was affected by 60%. Droughts affect sustainable development (ODS2, ODS6 and ODS15) and problems are exacerbated in the absence of public management policies and government commitment to adopt new guidelines that promote inclusive economic growth and sustainable development.

Keywords:

Drought, natural resources, sustainable development, anthropogenic activity.

INTRODUCCIÓN

Las políticas de gestión pública desde el fundamento teórico, a corto plazo, tienen por objeto alcanzar un equilibrio entre la producción, precios y empleo; en cambio, a largo plazo la tendencia es garantizar el desarrollo sostenible, promoviendo la estabilidad financiera y el crecimiento de la producción (Carmona & Díaz, 2018). En el contexto del desarrollo sostenible, la Asamblea de Naciones Unidas en 2015 aprueba la Agenda 2030 que surge con una visión de transformación para lograr la sostenibilidad y equilibrio de tres dimensiones fundamentales en el desarrollo sostenible como son la económica, social y ambiental; en este sentido, el accionar colectivo se gestiona con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) plasmados en esta Agenda, que se han convertido como una herramienta para evaluación, análisis y planificación en los gobiernos nacionales y locales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018).

El Ecuador maneja sus actividades enmarcado al Plan Nacional de Desarrollo (PND), siendo el instrumento al que se rigen las políticas, programas y proyectos públicos, además de la formulación, programación y ejecución del presupuesto del Estado; el PND se ajusta a las metas planteadas por los ODS (Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017). El país se plantea a largo plazo una nueva conceptualización socioeconómica y sus condiciones institucionales para alcanzar la transición de un modelo económico primario-productor a una economía de valor agregado, el bioconocimiento y tecnologías. Los nuevos proyectos que fomenten el cambio de la matriz productiva deben optimizar el uso y disminuir la presión sobre los recursos naturales (suelo y agua).

A pesar de las actuales políticas y normativas con enfoque ambiental los recursos se ven amenazados por la acción antrópica, por fuera de la planificación gubernamental, como los asentamientos urbanos, expansión de la frontera agrícola y actividades mineras, han degradado los recursos naturales reflejados en el cambio de cobertura y usos del suelo. Estos cambios alteran los patrones del ciclo hidrológico, la variabilidad de las lluvias se incrementa dando como resultado la presencia de eventos extremos como inundaciones y sequías; se alteran las tasas de escurrimiento, calidad y flujo del agua (Ruiz & Febles, 2004) asimismo, el recurso suelo se expone a procesos de erosión y degradación con el cambio de cobertura vegetal y sumándose la actividad agrícola intensiva, afectando el almacenamiento de agua en suelo.

Los diferentes cambios en los recursos naturales afectan los bienes y servicios que prestan los diferentes ecosistemas (integrados por componentes físicos, químicos y biológicos), los servicios ecosistémicos satisfacen las necesidades humanas de forma directa e indirecta, entre los principales servicios que proporcionan los ecosistemas se distinguen los

de abastecimiento, regulación, cultural y de soporte. Estos bienes representan un valor económico representativo que conlleva a reflexionar acerca del dinero que se debería invertir en manejo y conservación frente los costos de recuperar ecosistemas degradados (Luna-Romero, García-Batista, Uriguen, & Vega, 2018).

Bajo este contexto, el crecimiento económico y la explotación de los recursos naturales afectan el desarrollo sostenible; sin embargo, los efectos de la variabilidad y cambio climático pueden intensificar la problemática en los ecosistemas, por consiguiente, el desarrollo sostenible. La región de América Latina y el Caribe (ALC), es fuertemente afectado por diversos forzantes climáticos, la presencia del océano Pacífico implica la presencia de eventos El Niño Oscilación del Sur (ENOS), desde el 2012 importantes ciudades de la región han sufrido los efectos del cambio climático, Sao Paulo registró escasez de agua potable, para el 2017, Chile sufrió severos incendios forestales, en Perú las inundaciones causaron grandes pérdidas humanas y económicas, y en Bolivia bajaron drásticamente el nivel de agua de lagos (Paterson, 2017).

La sequía es un evento climatológico extremo y complejo que afecta a una variedad de sistemas naturales que se traducen en pérdidas económicas, está determinado por una serie de factores antropogénicos (deforestación, degradación del suelo y desertificación) y naturales (modificaciones en los patrones de la circulación atmosférica), aumenta la severidad en regiones vulnerables y con reducida preparación frente a los déficits hídricos (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 2013). A diferencia de la aridez (característica permanente), la sequía es un fenómeno natural caracterizado por una disminución en la precipitación con respecto a la media climatológica de largo plazo durante un tiempo prolongado (transitorio), aún es compleja la cuantificación debido a la variabilidad espacial y temporal, está compuesta por tres componentes: magnitud, duración (tiempo de persistencia de la condición seca) e intensidad (déficit de precipitación), provoca que el agua disponible de un ecosistema sea insuficiente para satisfacer las necesidades humanas y propias del sistema natural, inclusive ha provocado un cambio en los asentamientos humanos (Gaucin, 2013).

En la actualidad las sequías siguen afectando a la población y se considera como el fenómeno natural complejo de cuantificar que puede llegar afectar a más personas que cualquier otro desastre natural (Gaucin, 2013). El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) menciona con un nivel de confianza alto que en los últimos años, en distintos países, se ha presentado este fenómeno con mayor frecuencia de ocurrencia, mayor magnitud y una duración más prolongada que las observadas desde inicios del siglo XX; además, los escenarios climáticos (RCP8,5) estiman con un nivel de confianza medio

que para finales del siglo XXI varias regiones secas experimenten disminuciones de la humedad del suelo y el riesgo de sequías agrícolas por el aumento de las temperaturas de superficie. En países de gran extensión, una sequía no llega a afectar la totalidad del territorio; no obstante, las regiones afectadas sí presentan impactos relevantes en la economía y la sociedad (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 2013).

La sequía es un fenómeno del cual se habla mucho pero se conoce poco con respecto a otros desastres naturales como son las inundaciones, sus impactos tienen costos sociales, políticos y económicos de gran importancia que afectan grandes áreas (Díaz, Rodríguez, Dölling, Bertoni, & Smrekar, 2016). Por tanto, la Organización de las Naciones Unidas (2019), ahondado esfuerzos a través de diferentes programas y proyectos en el control y mitigación de las sequías, como referente está la creación en 1994 la Convención de las Naciones Unidas para la lucha contra la desertificación y las sequías, pero entró en vigencia en 1996 de la cual se han derivado varias iniciativas regionales. La Convención es un instrumento apropiado para la gestión sostenibles de los recursos naturales y luchar contra la desertificación, asimismo, promueve mitigar los efectos de las sequías y de la erosión del suelo, basados en la adaptación de los sistemas de producción agrícola y tecnologías apropiadas en la conservación y uso eficiente del agua

Debido a la complejidad de este fenómeno y a la falta de comprensión por parte de la población, la literatura menciona que todavía se reportan nuevas interrelaciones entre la sequía y la sociedad, resultando en la implementación de diferentes políticas de gestión y estrategias de respuesta y mitigación que promuevan la disminución de los impactos (pérdidas económicas en la actividad productiva del suelo, afectación en la obras de abastecimiento de agua y pérdidas en la generación de electricidad (Díaz, et al., 2016) sobre los recursos naturales y al desarrollo sostenible. Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tiene como objetivo proporcionar los fundamentos teóricos básicos que permitan conocer las causas de las sequías y el efecto sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible en un contexto regional, así como dimensionar los impactos negativos generados por este fenómeno en el Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se desarrolló mediante el método de investigación documental con enfoque descriptivo el cual permite comprender, interpretar y reflexionar sobre los efectos de las sequías sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible, abordando los impactos negativos de tres dimensiones (economía, ambiental y social) importantes para un desarrollo económico inclusivo. La revisión documental profundizó en artículos científicos, asimismo, en reportes de la

Comisión Económica para América Latina y el Caribe y el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Se describió inicialmente la clasificación de este fenómeno natural con la intención de conceptualizar el impacto sobre los recursos y la sociedad; además, fue necesario indicar los factores que dan origen a las sequías para comprensión y reflexión de la influencia de las actividades humanas.

Se revisaron los impactos y datos sobre las pérdidas económicas provocados por las sequías para la cuantificación de forma exploratoria-descriptiva a escala regional y del Ecuador. Desde el enfoque del desarrollo sostenible se exploró la Agenda 2030 y los ODS que se afectan principalmente por el efecto de las sequías. Por un lado, se conoce que los ODS son transversales y el impacto sobre los recursos naturales exacerba los bienes y servicios ecosistémicos, por consiguiente, afectando los 17 ODS; sin embargo, se abordan los ODS que se ligan directamente con el déficit hídrico originado por las sequías.

Clasificación de las sequías

Las sequías se clasifican de acuerdo a la persistencia e impacto sobre la sociedad en cuatro tipos: i) meteorológicas (las precipitaciones son inferiores a la media climatológica durante un prolongado ciclo), ii) agrícola (insuficiente humedad en el suelo para cualquier fase de desarrollo de un cultivo), iii) hidrológica (disminución de los caudales de los ríos para satisfacer la demanda de los distintos usuarios) y iv) socioeconómica (la reducción de la oferta hídrica ocasiona daños en la población), que generan un impacto ambiental, económico y social (Velasco, Ochoa, & Gutiérrez, 2005) la sequía y la falta de agua han sido factores determinantes del desarrollo humano; las grandes hambrunas han propiciado la movilización de pueblos completos, y en ocasiones su decadencia y desaparición; pero también, la sequía ha sido el motor del desarrollo tecnológico, al impulsar los avances científicos para mejorar la gestión y uso del agua. En caso de sequía, los aspectos tecnológicos ingenieriles (estructurales (Figura 1). Los factores que influyen en la generación de las sequías básicamente son de origen natural, representado por alteraciones en los patrones de circulación (por ejemplo: ENOS), y origen antropogénico (modificación de los recursos naturales).

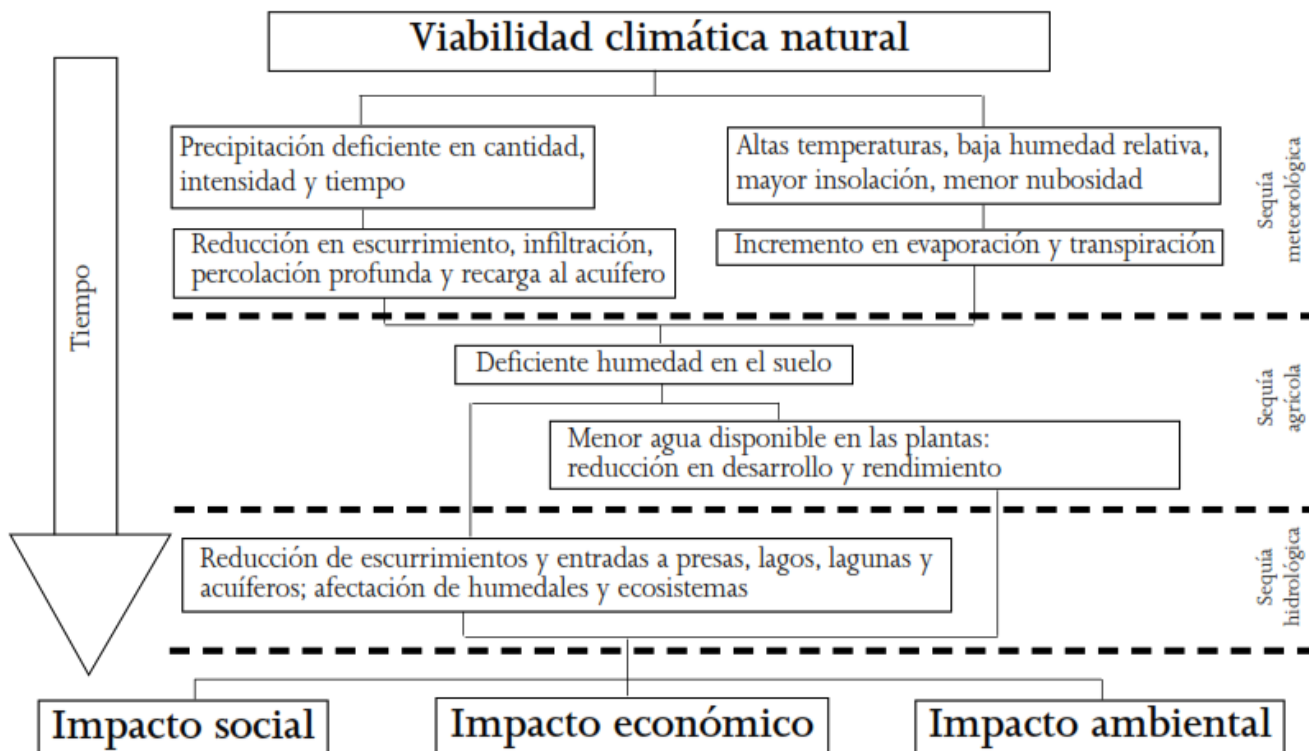


Figura 1. Interrelación entre los diversos tipos de sequías en función del tiempo

Fuente: Velasco, et al. (2005) la sequía y la falta de agua han sido factores determinantes del desarrollo humano; las grandes hambrunas han propiciado la movilización de pueblos completos, y en ocasiones su decadencia y desaparición; pero también, la sequía ha sido el motor del desarrollo tecnológico, al impulsar los avances científicos para mejorar la gestión y uso del agua. En caso de sequía, los aspectos tecnológicos ingenieriles (estructurales).

Factores de origen natural

La circulación general atmosférica está asociada al comportamiento de los océanos. Modificaciones en la temperatura tanto de la superficie del mar como continental de región tropical (30° de latitud Norte y Sur) resultan en cambios de la presión en el aire y de los sistemas de los vientos alisios que finalmente pueden alterar la precipitación (Gaucin, 2013). Adicionalmente, esta región presenta una evidente influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), los vientos alisios forman un cinturón de baja presión donde convergen masas de aire cálido y húmedo, la estacionalidad de las lluvias lo establece el movimiento estacional de la ZCIT que determina la entrada de masas de aire con diferentes condiciones de humedad y temperatura.

La variabilidad espacial de las precipitaciones ha incrementado, en algunas regiones aumentado las lluvias y disminuido en otras. La precipitación tropical se ve afectada por el cambio de patrón de la temperatura superficial del mar (TSM) y el debilitamiento de los vientos alisios, provocando la disminución de las lluvias en América Central, el sudoeste latinoamericano y en la península Ibérica, en España y Portugal desde 1960 las precipitaciones han decrecido 90 mm por década (Martín, Rivera, & Castizo, 2018). Con un nivel de confianza medio se estima una disminución

de precipitaciones en las zonas subtropicales por alteraciones de la zona de convergencia del Pacífico Sur, produciendo posiblemente sequías en el suroeste del Pacífico (Panel Intergubernamental del Cambio Climático 2013). Asimismo, para 2100 se espera un aumento de los periodos de estiaje y sequías en la zona tropical de Sudamérica al este de los Andes; en América Central y nordeste de Brasil para el 2100 las lluvias pueden alcanzar una disminución de hasta el 22% (Martín, et al., 2018).

Los eventos ENOS son fenómenos que se originan en el Pacífico tropical que ocasionan impactos globales. El Niño (EN) y La Niña (LN) representan las fases positivas (cálidas) y negativas (frías) de las anomalías climáticas a gran escala responsables de las variaciones climáticas en diferentes regiones del mundo a través de las teleconexiones atmosféricas y oceánicas, con impactos significativos en la sociedad y recursos naturales. En Sudamérica, algunos estudios han documentado los diferentes impactos en la precipitación asociados a los eventos ENOS que se caracterizan por el fortalecimiento (debilitamiento) de los vientos alisios, profundización (levantamiento) de la termoclina en el Pacífico tropical Oriental (Figura 2).

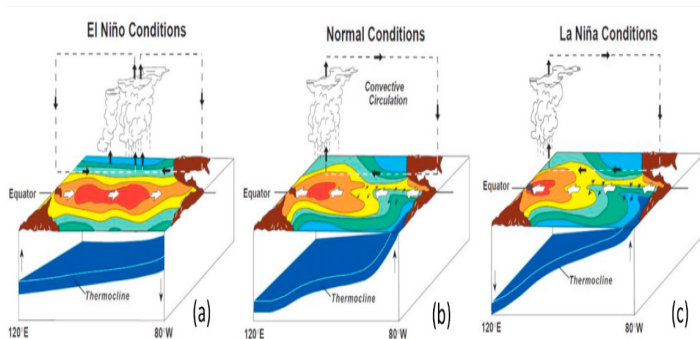


Figura 2. Diagramas esquemáticos de ENSO, colores rojos a naranja representan temperaturas cálidas y de amarillo a verde indican temperaturas frías, la banda azul es la termoclina con una temperatura aproximada de 20° C. a) El Niño; b) Condiciones normales y c) La Niña.

Fuente: Estados Unidos. Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (2019).

El Niño central provoca anomalías secas en el Norte y Noreste de Brasil, la costa y los Andes de Perú, la costa de Ecuador, la región norte de los Andes Colombia y las estribaciones orientales del centro-sur de los Andes de Chile, Bolivia y Argentina, este comportamiento de las lluvias concuerda con las anomalías de los vientos a niveles troposféricos. Según el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (2013), el fenómeno ENOS se mantendrá como un modo dominante de variabilidad interanual en el Pacífico tropical con influencias a escala global y podría intensificar la variabilidad de las precipitaciones regionales; además, es probable que para un futuro los procesos de las anomalías relacionados con ENOS se desplacen hacia el Este (nivel de confianza medio).

Otro forzante climático de América del Sur es el complejo relieve de la cordillera de los Andes, este sistema montañoso actúa como una barrera natural entre los sistemas de alta presión (Anticiclón del Atlántico Sur y Anticiclón del Pacífico Sur) que transportan la humedad del océano Atlántico y de la región central de la cuenca del río Amazonas hacia los Andes orientales provocando puntos calientes de precipitación desde Colombia hasta Bolivia. Sin embargo, existen pasos bajo de la cordillera que permiten el paso de vientos fuertes descendentes desde la Amazonia provocando que sectores ubicados a sotavento sean muy secos. Además, los episodios de ENOS tienen un efecto reducido sobre la región andina (Luna-Romero, et al., 2018), aunque sus efectos son muy fuertes en la zona costera.

Factores de origen antropogénico

Con registros y estudios se ha demostrado que las actividades humanas influyen sobre el cambio climático (Foley, Costa, Delire, Ramankutty & Snyder, 2003), la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera ha aumentado cerca del 50% desde el comienzo de la revolución industrial, como

resultado de la quema de combustibles fósiles y la deforestación (Paterson, 2017). El aumento de la temperatura media global (en un rango de 0.5°C a 1.3°C) en superficie en 1951-2010, de acuerdo con buenas estimaciones, es probable que haya sido causado por la actividad antropogénica con la emisión de GEI; además, es probable que desde 1960 el ciclo hidrológico del agua haya sido afectado por las influencias antropogénicas, con un nivel de confianza medio se estima que esta influencia ha contribuido a los cambios a escala global en los patrones de precipitación en la superficie terrestre (IPCC, 2013) y aumenta la probabilidad de que empeoren las sequías en algunas zonas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015).

La cobertura vegetal tiene un rol importante dentro del ciclo hidrológico por la circulación continua del agua en suelo-vegetación-atmósfera que determinan el balance de energía, carbono y soluto de los ecosistemas. Sin embargo, la agricultura y la urbanización provocan la deforestación y los cambios en el uso del suelo propician la degradación, erosión y desertificación de amplias zonas, volviéndolas más susceptibles y vulnerables a la falta de agua, modificando las propiedades físicas del suelo y limitando la capacidad de retener y almacenar humedad (Gaucin, 2013). Además, la deforestación puede producir cambios en el calor latente y en valores más críticos puede influenciar la precipitación con cambios en la convergencia de humedad.

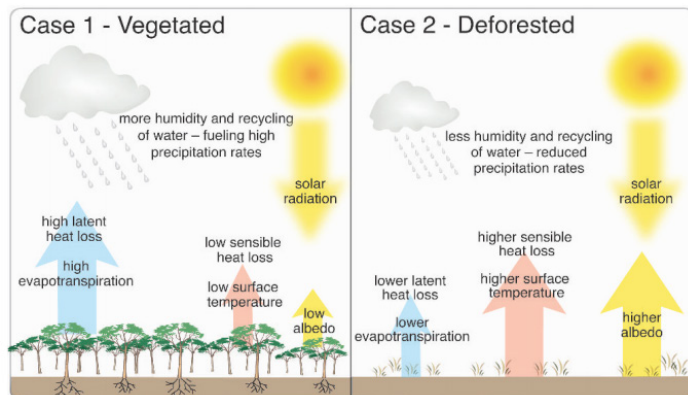


Figura 3. Efectos climáticos de deforestación tropical en el ciclo hidrológico. Caso 1, áreas cubiertas con bosques concentran valores bajo de albedo proporcionando la energía suficiente para la fotosíntesis y transpiración (pérdida de calor latente que enfría la superficie). Caso 2, áreas deforestadas presentan valores más altos de albedo del suelo desnudo reduciendo la absorción de la energía en la superficie, la pérdida de calor latente se reduce severamente y la superficie se calienta.

Fuente: Foley, et al.(2003).

La cuenca del río de Amazonas cuenta con el Bosque Tropical Húmedo más extenso del mundo (aproximadamente 7 000 000 km²), distribuido entre Brasil, Perú, Bolivia, Colombia, Venezuela, Ecuador y Guyana, libera gran cantidad de vapor de agua en el proceso

de evapotranspiración y posteriormente precipita en la región. Datos proporcionados con sensoramiento remoto muestran que grandes extensiones de la Amazonía han cambiado de bosques a pastizales y tierras agrícolas como resultado se incrementó la tasa de deforestación. Con el uso de modelos numéricos y con escenarios de deforestación de la Amazonia, en la mayoría de los modelos muestran una reducción significativa de la precipitación y la evapotranspiración; en la Figura 3 se muestra los cambios del clima cercano a la superficie debido al cambio de la cobertura boscosa, cambios en la precipitación y temperatura determina modificaciones en la convergencia de humedad que se traduce en disminución de escorrentía (Foley, et al., 2003).

Efecto de la sequía sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible

El desarrollo económico ejerce presión sobre los recursos naturales. Por tanto, la actividad antropogénica ha degradado más de la mitad de los ecosistemas costeros mundiales, los cuerpos de agua dulce también se ven amenazados y en el transcurso del siglo XX desapareció cerca del 50% de los humedales afectando los servicios ecosistémicos, la degradación de los suelos alcanzado afectar cerca del 23% de las tierras cultivables y los bosques tropicales desaparecen a una tasa del cinco por ciento cada diez años, las tierras a escala global que cuentan con irrigación se han afectado por salinización (aproximadamente 80 millones de hectáreas) causando severas pérdidas de fertilidad del suelo y en cuanto a las plantas cultivables se ha perdido cerca del 75% de la diversidad genética. Alrededor de 2 000 millones de hectáreas de suelo (equivalente al 15% de la superficie de tierra del planeta), se han degradado por causa del hombre (Ruiz & Febles, 2004).

América Latina y el Caribe (ALC) concentra una gran biodiversidad, es el hogar de un elevado número de especies endémicas animales y vegetales, concentra el 21% de las ecorregiones terrestres y 22% del agua dulce del planeta, cuenta con una diversidad de climas y ecosistemas que albergan una gran extensión de áreas protegidas (representan el 20% de todas las áreas protegidas del mundo). Sin embargo, las modificaciones en el uso del suelo ejerce repercusiones colaterales y dando lugar a la existencia de puntos críticos para la biodiversidad: el corredor Chocó-Darién-Ecuador occidental, los Andes tropicales, la zona central de Chile, el bosque Atlántico brasileño y la región del Cerrado en el Brasil; mientras tanto a causa de la deforestación, el Bosque Tropical de la Amazonia puede traspasar su umbral crítico frente un aumento de temperatura y modificaciones en los patrones de precipitación, produciría daños irreversibles en la biodiversidad (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015).

El cambio climático ha provocado considerables pérdidas a través del tiempo, los impactos tanto de los desastres moderados como de los graves son más severos en los países en desarrollo que en los países avanzados, se calcula que las pérdidas económicas acumuladas en América Latina entre 1970-2008 asciende a los USD\$ 81 435 millones (Martín, et al., 2018). En el caso de la sequía y los impactos ocasionados en la disminución de lluvias y el déficit hídrico, se considera como el desastre natural que ha afectado a más personas en ALC, en términos económicos, en ALC ha provocado una reducción de hasta uno por ciento el Producto Interno Bruto (PIB) y, entre 2005 a 2015, las pérdidas agrícolas equivalen a USD\$ 22 000 millones, casi un 60% se debieron a la sequía (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015), la menor disponibilidad de agua en primera instancia afectará la agricultura y tendrá consecuencias en la seguridad alimentaria.

Bajo este contexto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2015), preocupada por los efectos del cambio climático con respecto del desarrollo sostenible de la región, en 2015 presentó un estudio denominado "La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible". Con relación a los impactos económicos, en el caso particular de la sequía grave, este fenómeno podría reducir el crecimiento del PIB total e industrial en uno por ciento mientras que el crecimiento del PIB agrícola se reduciría en unos dos puntos dos por ciento. En las tres últimas décadas 43 millones de personas resultaron afectadas por las sequías en esta región, de todos los desastres naturales, las sequías son las que potencialmente causan el mayor impacto económico y las que afectan al mayor número de personas y animales; siempre o casi siempre, producen un impacto directo y notable en la producción de alimentos.

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (2013), señala en su informe sobre el cambio climático, que las observaciones meteorológicas de registros instrumentales en los últimos 150 años muestran que las temperaturas en la superficie terrestre han aumentado a nivel mundial, con variaciones regionales importantes. Mientras que en América Latina la variabilidad climática está ligada a períodos continuos de sequías, afectan negativamente las producciones agrícolas (Ravelo, et al., 2016), la cual se agudiza mucho más por la falta de información y el mal manejo de estrategias gubernamentales para la prevención y mitigación que en la mayoría de los casos no son tomados en cuenta hasta que se genera una degradación notable en los ecosistemas (Velasco, et al., 2005).

Las sequías afectan a todos los sistemas naturales y a la sociedad en general. En este sentido, las sequías tienen diversas influencias y pueden causar distintos daños e impactos, dependiendo de la vulnerabilidad de cada sistema. Sin embargo, todos

estos problemas tienen un origen común, encontrado principalmente en eventos naturales extraordinarios, como: eventos ENOS, Anomalías en la zona septentrional de la corriente de Humboldt y los comportamientos complejos de la zona anticiclónica. Estos eventos naturales modifican los patrones climáticos a nivel mundial y afectan en forma reiterativa muchas áreas de la región centroamericana. Las sequías causadas por el evento de El Niño de 1982-1983 favorecieron la propagación de incendios forestales en Centroamérica, México, Venezuela, Bolivia, Paraguay y Brasil, también estuvieron asociados al aumento en los periodos de sequía, posiblemente generados por ENOS, produciendo pérdidas económicas regionales de aproximadamente USD\$ 15 480 millones (Ravelo, et al., 2016).

En general por causa de las sequías se producen principalmente una disminución de producción agrícola, deshidratación e incluso migraciones masivas que afectan mucho a la sociedad y economía de una región. Ecuador es un país que muestra un aumento gradual del número de fenómenos climáticos, en particular de inundaciones, sequías y temperaturas extremas, afectando con más énfasis las provincias de Manabí y Santa Elena en la región costera y Loja en la región austral. En 2018, el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología catalogó el mes de abril como uno de los meses más secos en los últimos 30 años, siendo Manabí una de las provincias más afectadas con una pérdida de producción de al menos 49 000 hectáreas de maíz lo que generó pérdidas de inversión de USD\$ 1 500 por hectárea.

Las sequías han afectado de igual manera al sector ganadero, estos pueden ser directos o indirectos, por efecto directo los animales sufren por las temperaturas altas y por la falta de agua; mientras que los efectos indirectos se ven reflejados en la escasez de pasto, afectando tanto la salud de los animales como la producción ganadera y finalmente la economía ganadera (Velasco, et al., 2005). En Ecuador, según el diario El Universo (2009), los ganaderos de la provincia de Manabí fueron afectados por la sequía, en la ciudad de Pedernales no había suficiente agua y pastos para el ganado, ocasionando una masiva tasa de mortalidad; además, la producción de leche se afectó en un 60%, aumentando el precio de los lácteos en esta provincia.

Los problemas producidos por las sequías no se reflejan solamente en la producción, productividad y rendimientos económicos, sino que paralelamente se generan problemas en los recursos naturales como la degradación de suelos y por lo tanto la pérdida de biodiversidad, efectos conocidos conjuntamente como desertificación, que se están presentando con mayor intensidad y frecuencia como resultado del cambio climático y conjuntamente con las actividades antropógenas generan más extremos los eventos atmosféricos, el impacto de las sequías se multiplican

cuando no existe un verdadero compromiso por parte de las autoridades de adoptar nuevas directrices gubernamentales que puedan hacer frente y mitigar los embates del déficit hídrico, de acuerdo con Naciones Unidas (2019), constituye el problema ambiental y de desarrollo más difícil que afecta a la humanidad, ya que sus consecuencias sociales y económicas son devastadoras.

Generalmente la degradación de los suelos se debe a la actividad antropogénica, entre las consecuencias de la acción humana se resalta la sobreexplotación forestal, los incendios forestales, el sobre pastoreo, el manejo y uso inadecuado del suelo con cultivos intensivos, la aplicación de tecnologías inadecuadas, prácticas de riego deficientes (Ruiz & Febles, 2004). Con respecto a las causas climatológicas de degradación de los suelos, usualmente y de manera prolongada se deben a las sequías que afectan a algunos países de la región y que se agudiza aún más por la acción humana. ALC tienen una superficie de 20.18 millones de km², de los cuales un 25% corresponde a tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas. De este total, el 75% (378 millones de hectáreas), presenta serios problemas de degradación (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2005).

Un estudio realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2005), menciona que la problemática de degradación se ha generalizado en los países de la región. En Argentina, México y Paraguay, más de la mitad del territorio se encuentra afectado por problemas vinculados a la degradación y desertificación. El nordeste de Brasil, región muy poblada, también soporta problemas similares. Bajo este mismo escenario, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú presentan, entre un 27% y un 43% del territorio, problemas de desertificación. La situación más crítica se encuentra en Bolivia, donde cerca del 77% (seis millones) de su población vive en las áreas afectadas.

En los acápites anteriores se ha mencionado los diferentes efectos generados por la sequía entre ellos destaca los impactos negativos a la sociedad, que pueden favorecer a la pobreza al destruir las estructuras sociales y familiares generando inestabilidad económica, con frecuencia ha sido una de las causas de grandes hambrunas y muertes por desnutrición y sed, pérdida de empleo y poder adquisitivo, y, de migraciones masivas a diferentes ciudades buscando nuevas oportunidades volviendo vulnerable a la familia (Velasco, et al., 2005; Gaucin, 2013). En estas condiciones, fragilidad ecosistémica, los agricultores que no abandonaran las zonas afectadas deben intensificar la explotación de los escasos recursos naturales disponibles, ocasionando desertificación del ecosistema, por lo tanto, la pérdida de productividad aumenta la pobreza y los problemas sociales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2005).

Los ODS se plantean como un compromiso internacional para alcanzar la sostenibilidad ambiental, económica y social, que son las tres dimensiones afectadas por la sequía tanto de origen natural como de origen antropogénico, este compromiso demanda la revisión de los modelos tradicionales de desarrollo (basados en la explotación de recursos naturales) e implementación de nuevas políticas de gestión pública orientadas a promover un crecimiento económico inclusivo y un desarrollo sostenible. Este desarrollo sostenible debe asegurar un desarrollo que pueda satisfacer las necesidades actuales sin comprometer el futuro de los recursos naturales (Carmona & Díaz, 2018). La degradación de los recursos naturales por efecto de las sequías, amenaza el alcanzar las metas del ODS2 “Hambre cero: poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible”, ejerciendo mayor presión sobre los recursos naturales, el déficit hídrico provoca la degradación y erosión del suelo, provocando que el agricultor abandone los campos por no tener un ingreso económico (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018).

Las sequías también afectan el lograr el ODS6 “Agua limpia y saneamiento: garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”, el aumento de temperatura y la ausencia de lluvias por un tiempo prolongado bastante considerable (sequía hidrológica) provoca la escasez del recurso hídrico y junto con las actividades humanas (contaminación), dificultan el acceso de agua de calidad e influyen negativamente en la seguridad alimentaria, en algunos países pobres se ahonda el hambre y desnutrición, además se estima que para el 2050 al menos una de cada cuatro personas viva en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018).

Las actividades antrópicas que influyen en las sequías de manera intrínseca afecta el ODS15 “Vida de ecosistemas terrestres: proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018), como se ha descrito en acápites anteriores y haciendo énfasis en ALC con la Amazonía, la deforestación y desertificación vuelven más complejo el alcanzar el desarrollo sostenible exponiendo las vidas de las personas y las especies endémicas.

CONCLUSIONES

La sequía se caracteriza por una disminución en la precipitación con respecto a un valor normal (media climatológica) que aumenta su impacto ambiental, económico y social cuando la duración es demasiado prolongada. Este fenómeno se presenta con la

alteración de los patrones de circulación general atmosférica y oceánica, la región tropical es influenciada por la ZCIT y eventos ENOS, en el caso de América del Sur la cordillera de los Andes interviene como otro forzante climático. Además, las actividades humanas influyen sobre el cambio climático y los eventos extremos como son las sequías, la deforestación y los cambios de uso de suelo provocan la degradación, erosión y desertificación, además la concentración de los GEI se ha incrementado.

Los recursos naturales son gravemente afectados por todo tipo de sequías (meteorológica, agrícola, hidrológica y socioeconómica), modificando las condiciones naturales bióticas y del paisaje de los ecosistemas. El recurso suelo pierde la capacidad de retener y almacenar agua, mientras el recurso hídrico se vuelve escaso que incluso se ha modificado el ciclo hidrológico, que se traducen en enormes pérdidas socioeconómicas. Las sequías de origen natural pueden llegar a producir la desertificación y si a esto se adiciona la actividad antropogénica los impactos pueden ser irreversibles, llegando.

En ALC ya se han determinado puntos críticos que afectan la naturaleza y la biodiversidad. El Ecuador, por su ubicación geográfica se ve afectado por los forzantes climáticos y ha sufrido los efectos de eventos climáticos extremos, las sequías han afectado varios sectores productivos entre ellos el sector ganadero, produciendo pérdidas económicas. La ODS tienen como meta alcanzar la sostenibilidad ambiental, económica y social. Sin embargo, las sequías afectan el desarrollo sostenible (ODS2, ODS6 y ODS15) y se agudizan los problemas cuando no existe las políticas de gestión pública y el verdadero compromiso por parte de las autoridades tomadores de decisiones para adoptar nuevos lineamientos que promuevan un crecimiento económico inclusivo y desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carmona, N., & Díaz, C. (2018). El desarrollo socioeconómico en Latinoamérica. Un análisis a la luz de los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. *Atlantic Review of Economics*, 1(1), 1–19. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6525199.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2005). *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.

- Díaz, E., Rodríguez, A., Dölling, O., Bertoni, J., & Smrekar, M. (2016). Identificación y caracterización de sequías hidrológicas en Argentina. *Tecnologías y Ciencias Del Agua*, 7(1), 25–133. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v7n1/2007-2422-tca-7-01-00125.pdf>
- Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una vida*. Recuperado de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- El Universo. (2009). Ganaderos de Manabí afectados por la sequía. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/2009/10/06/1/1447/ganaderos-manabi-afectados-sequia.html>
- Estados Unidos. Administración Nacional Oceánica y Atmosférica. (2019). Schematic Diagrams. El Niño Theme Page. Recuperado de <https://www.pmel.noaa.gov/el-nino/schematic-diagrams>
- Foley, J., Costa, M., Delire, C., Ramankutty, N., & Snyder, P. (2003). Green Surprise? How terrestrial ecosystems could affect Earth's climate. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(1), 38–44. Recuperado de <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1890/1540-9295%282003%29001%-5B0038%3AGSHTEC%5D2.0.CO%3B2>
- Gaucin, O. D. (2013). Sequía: causas y efectos de un fenómeno global. *Ciencia UANL*, 16(61), 8–15. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/127967825/Sequia-Causas-y-Efectos-de-un-Fenomeno-Global>
- Luna-Romero, A., García-Batista, R., Uriguen, P., & Vega, F. (2018). Importancia económica de los servicios ecosistémicos de los humedales: La Tembladera. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(3), 40–48. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/217/244>
- Martín, L., Rivera, J., & Castizo, R. (2018). *Cambio climático y desarrollo sostenible en Iberoamérica 2018. Informe La Rábida, Huelva*. Recuperado de <https://www.fundacion-carolina.es/wp-content/uploads/2019/06/SEGIB-Informe-La-Ra%CC%81bida-2018-completo.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por Sequía grave o desertificación, en particular en África. Recuperado de <https://knowledge.unccd.int/knowledge-products-and-pillars/unccd-science-policy-blog>
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2013). *Cambio climático 2013: bases físicas. Resumen para responsables de políticas, resumen técnico y preguntas frecuentes*. Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
- Paterson, P. (2017). Calentamiento global y cambio climático en Sudamérica. *Revista Política y Estrategia*, 130(2), 153–188. Recuperado de <https://www.politicayestrategia.cl/index.php/rpye/article/view/133/239>
- Ravelo, A., et al. (2016). *Monitoreo y Evaluación de las Sequías en América Central*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Ruiz, T., & Febles, G. (2004). La desertificación y la sequía en el mundo. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 8(2), 1–11. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/837/83780201.pdf>
- Velasco, I., Ochoa, L., & Gutiérrez, C. (2005). Sequía, un problema de perspectiva y gestión. *Región y Sociedad*, 17(34), 35–71. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v17n34/v17n34a2.pdf>