

# 11

Fecha de presentación: enero, 2020

Fecha de aceptación: febrero, 2020

Fecha de publicación: abril, 2020

## EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ECUADOR

## EVIDENCES OF CLIMATE CHANGE IN ECUADOR

---

Samantha Abigail Vega Aguilar<sup>1</sup>

Email: [svega3@utmachala.edu.ec](mailto:svega3@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1262-6679>

Celia Cristina Malla Ceferino<sup>1</sup>

Email: [cmalla2@utmachala.edu.ec](mailto:cmalla2@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2632-9616>

Holger Fabrizzio Bejarano Copo<sup>1</sup>

Email: [hbejarano@utmachala.edu.ec](mailto:hbejarano@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6406-1476>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vega Aguilar, S. A., Malla Ceferino, C. C., Bejarano Copo, H. F. (2020). Evidencias del cambio climático en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 72-76.

### RESUMEN

El cambio climático actualmente es un tema muy preocupante que implica que las sociedades, así como los gobiernos de turno realicen acciones que colaboren a apaciguar esta degradación que se le ha hecho al entorno. Somos conscientes de que es un problema, pero ¿Qué ocasionaría esto?, debido al no tomar acciones o medidas adecuadas en busca de una solución, esta podría desencadenar a que las especies que viven en la tierra vayan desapareciendo de manera rápida, pero entonces ¿Qué medidas deberían emplearse? Se debería de empezar por concientizar a las personas con los desperdicios plásticos, aplicar medida que incluyan políticas, proponer impuestos a las grandes industrias que son los mayores contaminantes entre otros.

### Palabras clave:

Cambio climático, calentamiento global, temperatura, precipitaciones.

### ABSTRACT

Climate change is currently a very worrying issue that implies that societies, as well as the governments in office, take actions that help to calm this degradation that has been done to the environment. We are aware that it is a problem, but what would cause this? Due to not taking adequate actions or measures in search of a solution, this could trigger the species that live on earth to disappear quickly, but then, What measures should be used? It should start by making people aware of plastic waste, applying measures that include policies, proposing taxes to the large industries that are the most polluting among others.

### Keywords:

Climate change, global warming, temperature, rainfall.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la sociedad y la tierra se han visto envueltas en problemas ambientales y escenarios cambiantes, una evidencia de ello es la gran cantidad de glaciares derritiéndose, así como también un aumento del nivel de mar; cuando las condiciones ambientales solían ser otras. Por tal razón es de suma importancia resaltar y conocer las evidencias que se exponen o surgen por causa del cambio climático en el país Ecuador. Durante el periodo XXI se ha visualizado periodos muy cálidos que conllevaron a que se los asocie con el calentamiento global, daño que los seres humanos hemos realizado en el transcurso de nuestras vidas, esta alteración del clima ha desencadenado impactos económicos, sociales e inclusive ecológicos, donde la forma de vida de todos los seres humanos tuvo que amoldarse a aceptar iniciativas ambientales, Jori (2009), establece que tales iniciativas políticas buscan reducir las emisiones de los gases del efecto invernadero a través de minimizar la utilización de energía fósil, a cambio de un aumento de la eficiencia energética.

El clima actualmente es considerado como aquella fase cambiante de la atmósfera. Magaña Rueda (2004), indica que la evidencia que surge por el cambio climático son aquellas precipitaciones que se elevan de su nivel promedio, las mismas que ocasionan una anomalía climática, por ello cuando existe una inestabilidad en la atmósfera o en el mar hacemos referencia a una coacción interna; sin embargo al hablar de un cambio en el planeta por causa del ser humano establecemos que es una coacción externa.

El cambio climático es un tema que va de la mano con el calentamiento global; Caballero, Lozano & Ortega (2007), el término surge debido a ciertas variaciones del clima que han brotado a lo largo de la historia, donde ha presentado fluctuaciones que van desde periodos extremadamente fríos hasta periodos extremadamente calurosos. Los componentes que intervienen en el cambio climático son algunos como, por ejemplo, la actividad volcánica, la actividad solar, el movimiento oceánico, entre otros.

Sin embargo el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013), define al cambio climático como aquel cambio que se da en el transcurso del tiempo, siendo este de forma natural o por la acción del hombre donde se concluyó que el cambio climático es algo real y que las acciones que el humano presenta en su cotidianidad son los principales causantes de este problema. Otras de las causas que se pueden mencionar según Ibárcena Escudero & Scheelje Bravo (2003), son la quema de combustibles fósiles como lo son: el carbón y el petróleo, la excesiva deforestación, los residuos sólidos o líquidos que se derivan de las industrias.

Pero sin duda, el cambio climático es un problema latente a nivel global, evidenciando verdaderos desafíos ambientales y cambios significativos, muchos de ellos irreversibles, todo producto de la relación destructiva entre el ser humano y planeta Tierra. Una prueba de ello es que cerca del 95% del aumento generalizado de la temperatura del planeta es causado por la acción del hombre (Torres & Gómez, 2008). Por tanto, los resultados son garrafales, tanto así que involucran aspectos sociales, de salud, productivos y económicos, convirtiéndose por lo tanto en temas prioritarios para las comunidades internacionales, gobernantes y las sociedades.

El clima global del planeta Tierra ha sufrido grandes transformaciones climáticas, lo cual ha determinado la vida del mismo. Retrocediendo unos 13000 años, la temperatura de la Tierra ascendió brutalmente, el nivel del mar se incrementó, dando paso a la creación paulatina del mar Báltico y mar Negro (Torres & Gómez, 2008).

La historia climática mundial distingue dos periodos relevantes, el Periodo Cálido Medieval y la Pequeña Edad de Hielo. La primera época también conocida como Anomalía Climática Medieval (ACM), se extendió desde el siglo X hasta el siglo XIII y se caracterizó por sus condiciones climatológicas cálidas. El periodo ACM fue planteado por el climatólogo británico Hubert Lamb. Y en sus estudios se constató que la región del Atlántico norte atravesó por un incremento de 1 y 2°C en la temperatura comparándose con el periodo del siglo XIX. Mientras que la segunda época inicia desde el siglo XIV hasta el siglo XIX, representando una de las etapas de mayor enfriamiento, y uno de los escenarios más óptimos para intensificar la formación de los glaciares. El término Pequeña Edad de Hielo (PEH) fue planteado por el geólogo holandés François Matthes en 1939, citado en Garza Merodio (2014), quien popularizó el término mediante sus investigaciones efectuadas en Europa occidental y Norteamérica.

Sin embargo, tanto la época ACM y PEH han generado controversias no por sus caracterizaciones climáticas sino por la cronología que envuelve a dichos periodos y el área geográfica. En el caso de la época ACM (Hughes & Diaz, 1994) la evidencia disponible es incipiente para asegurar que el clima global durante el siglo X hasta el siglo XIII reportó temperaturas cálidas, lo idóneo sería aseverar que el clima global fue heterogéneo, distinguiendo que algunas de las regiones geográficas mantuvo comportamientos climáticos irregulares. Es decir que el evento que Hubert Lamb documentó, presentó variaciones climáticas y no únicamente temperaturas cálidas (Soon & Baliunas, 2003).

La PEH, un episodio climático que ha producido discusión entre estudiosos de la materia, dado que

presenta haber sido un período variable, caracterizado por temporadas frías y cálidas, dependiendo del área geográfica según Bradley & Jones (1993), citado en Fagan (2008), contraponiéndose al postulado que sostiene que la PEH fue una de las etapas más frías que haya registrado la Tierra en el milenio pasado. Al igual Matthews & Briffa (2005), citado en St. George (2019), sostienen que la PEH fue una etapa fría discontinua a nivel global.

La ACM y PEH considerados episodios climáticos de la etapa medieval de gran impacto global, no obstante, estudios presentados por otros autores demuestran que estas épocas no tuvieron el alcance mayor que suponían y menos aún el efecto colosal del calentamiento global que vive la Tierra en estos últimos tiempos.

El planeta Tierra posteriormente a los períodos de ACM y PEH, a partir de 1980, la temperatura de la Tierra empezó a elevarse, aconteciendo el llamado calentamiento global que hoy se presencia (Torres & Gómez, 2008). De acuerdo a informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático citado en Amestoy (2013), la temperatura media del planeta es de 0,76°C, es decir que tan solo con un mínimo incremento de la temperatura, la realidad de vida del planeta sería devastadora.

Para el siglo XXI, se prevé que el nivel del mar se incrementará 3 o 6 veces más rápido que la del siglo pasado, debido al aumento descomunal de las emisiones de los gases de invernadero, principales causantes del calentamiento global. Cerca del 97% de dióxido de carbono, uno de los gases más peligrosos del efecto invernadero, procede de los seres humanos y animales. Es decir, los efectos de la acción humana están cobrando vida y es inevitable parar los costos de la mano del hombre. La fragilidad del planeta Tierra es tal, que la existencia de humana está a cuestas de abismos.

El panorama de incertidumbre de América Latina frente al calentamiento global es abismal, pese a que sus emisiones de gases de invernadero son minúsculas, comparadas con regiones de gran poderío económico y desarrollo industrial y tecnológico. Según informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2016), la región de América Latina y el Caribe generan el 5% de las emisiones mundiales de gases de invernadero. No obstante, es factible recalcar, que entre las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero de América Latina están el sector energético con un 46%, la agricultura con 23%, cambio de uso de suelo y silvicultura con 19%, desechos 6% y procesos industriales con un 4%.

Los estragos del calentamiento global ya se están vislumbrando en territorios latinos, por lo que debería buscar adaptarse a la realidad climática, destacando que la mayoría de países de la región se dedican a

actividades productivas. En las últimas décadas, el nivel del mar en América del Sur se incrementó de 1 a 3mm (Samaniego, 2009), ocasionado inundaciones en tierras bajas o llanuras. Previéndose entonces un futuro desfavorecedor para la región.

Según Samaniego (2009), los impactos del cambio climático sobre América Latina y el Caribe para el 2020 serían ligeros, pero proyecciones para el 2050, señalan que la temperatura se incrementará en un 1,5°C a 2°C, tomando como base la temperatura actual. Sin duda, en las últimas décadas las repercusiones negativas en los sistemas naturales son atribuido a la relación acción humana – clima.

Las tendencias de temperatura y precipitaciones de la región amenazan con atentar el crecimiento y desarrollo económico y el bienestar de las poblaciones, siendo conscientes que América Latina es una región de gran riqueza natural, biológica, y pese a su diversidad ecológica, las economías latinas y caribeñas se sustentan en su mayoría en el sector primario. Comparando los períodos de 1990 y 2015, las exportaciones de productos agrícolas y de metales de Sudamérica se han incrementado en un 16%.

Es probable que los escenarios no sean optimistas, puesto que las evidencias avizoradas hasta el momento, no son muy alentadoras; la urbe sigue creciendo, entre 2010 y 2015, la población urbana creció cerca de 35 millones de personas y según proyecciones para el año 2025 llegue a un total de 567 millones de personas. Dado que el crecimiento poblacional converge al deterioro del medio ambiente, por temas relacionados con las actividades de producción.

Ecuador, un país de origen andino, ubicado al noreste de América del Sur (Ecuador. Ministerio del Ambiente, 2019), colindante al norte con Colombia, al sur y al este con Perú y al oeste con el Océano Pacífico. Cuenta con cuatro regiones naturales: Costa, Sierra, Amazonía y región Insular. Gozando de una maravillosa biodiversidad. Por lo cual, Ecuador muestra ser un país vulnerable ante los impactos negativos del cambio climático, considerando que su condición de economía exportadora de materias primas.

El clima ecuatoriano está determinado por dos estaciones: cálida y fría o también conocidas como verano e invierno, por consecuencia de su ubicación en la línea ecuatorial y su influencia de la humedad procedente de la región Amazónica. Por tal motivo, es preciso resaltar la vulnerabilidad del país frente posibles alteraciones ocasionadas por el calentamiento global.

Los efectos observados en Ecuador se evidencian en la percepción biofísica del territorio, como en el deshielo de los nevados andinos, en el aumento de la temperatura, inundaciones, sequías, aumento del nivel del mar, afectaciones negativas de las actividades productivas y en la biodiversidad, entre otros.

Asimismo, la incidencia de los fenómenos climáticos como El Niño provoca afectaciones severas al territorio nacional tales como sequías e inundaciones. En el Ecuador se presenta dos escenarios: Fase El Niño (etapa cálida), aumento de las precipitaciones; Fase La Niña (etapa fría), disminución de precipitaciones (Ecuador. Ministerio del Ambiente, 2019). Las consecuencias observadas se reflejan en el aumento de las temperaturas máximas y mínimas y las precipitaciones.

Según proyecciones, la temperatura nacional podría incrementarse en 2°C, con excepción de la región Amazónica e Insular, pues ellas mostrarían incrementos superiores (Ecuador. Ministerio del Ambiente, 2019). Los resultados de las fuentes de emisiones de gases de invernadero (en este caso de CO<sub>2</sub>) en Ecuador son los siguientes: para el año 2010 el sector energético con un 44,49%, seguido de USCUS (uso de suelo cambio de uso de suelo y silvicultura) con un 30,02%, agricultura con 18,03%. Mientras que los sectores de residuos y procesos industriales registran un 4,16% y el 3,30%, respectivamente (Ecuador. Ministerio del Ambiente, 2016).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El diagnóstico de la investigación sobre el cambio climático en Ecuador está basado en la recopilación y análisis de la base de datos, proveniente del Servicio Meteorológico Meteoblue, un gestor de base de datos suizo, independiente.

Considerando las variables de estudio: temperatura máxima y mínima y las precipitaciones, así como el período de tiempo de registro se seleccionó 18 ciudades del territorio ecuatoriano, las cuales están distribuidas: 6 de la región Costa, 9 de la región Sierra, 2 de la región Amazónica y 1 de la región Insular; cabe resaltar que las 18 ciudades fueron seleccionadas de manera aleatoria y conveniente a nuestro estudio, teniendo presente que dichas ciudades son las más relevantes debido a su número de pobladores, o en ciertos casos por ser cantones.

La base de datos muestra la temperatura máxima y mínima, y las precipitaciones de cada mes del año en los últimos 30 años por ciudad. De tal manera que permita efectuar un adecuado tratamiento de la información, con la finalidad de identificar el efecto del cambio climático en Ecuador mediante las variables selectas.

Para el desarrollo del estudio, el tratamiento que se otorgará a los datos será mediante la asistencia técnica de la herramienta de análisis de datos Excel 2016, el cual permite manipular y entender de mejor manera los datos ingresados (Rodríguez, 2005), traduciendo en información los patrones climáticos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se basan en la información recopilada sobre la temperatura máxima y mínima, y precipitaciones. Para los fines de investigación, la temperatura máxima corresponde a aquella temperatura de valor más alto, mientras que la temperatura mínima es aquella que registra valores de temperatura menores (Brenes & Saborío, 1995). Las precipitaciones se refieren a la caída de agua proveniente de la atmósfera en estado líquido y sólido (Tabla 1).

Tabla 1. Ciudades de Ecuador.

Región Costa	Región Sierra		Amazonía	Región Insular
Guayaquil	Latacunga	Loja	Macas	Puerto Baquerizo Moreno
Machala	Cuenca	Ibarra	Puyo	
Portoviejo	Quito	Tulcán		
Esmeraldas	Cañar			
Babahoyo	Riobamba			
Santa Elena	Guaranda			

Nota: Las ciudades fueron seleccionadas a preferencia de los autores.

El análisis que se efectúa por ciudad (Tabla 1), por lo que cabe analizar la situación geográfica de las 18 ciudades consideradas en la investigación. Es así que las ciudades de Guayaquil, Machala, Portoviejo, Babahoyo, Santa Elena y Esmeraldas, ubicadas en la región Costa, evidencian la influencia del mar sobre ellas, constatando que a partir del mes de diciembre se intensifican las precipitaciones hasta marzo - abril y comienza el descenso, mostrando que la estación lluviosa está llegando a su finalización. Sin embargo, la ciudad de Babahoyo evidencia que partir del mes octubre ascienden las precipitaciones hasta mayo. Con respecto a la temperatura máxima y mínima reflejan una tendencia regular, sin mayores cambios significativos. No obstante, en la ciudad de Machala durante los meses de junio - septiembre se registra una variación de 2°C en la Tmax, y durante el periodo de junio-agosto alcanza temperaturas mínimas entre 12°C-14°C.

Las 9 ciudades consideradas de la región Sierra reflejan un comportamiento variado durante el año, debido a la relación entre clima-altitud. Sin embargo, durante los meses de junio-agosto la Tmin llega a sus puntos más bajos oscilando entre 3°C-11°C. Con respecto a las precipitaciones durante el mes de abril alcanza los niveles más altos entre 54mm-317mm.

Entre las ciudades de Macas y Puyo se observa tendencias bastantes disímiles, pese a que temperatura media habitual oscila entre 18°C- 25°C en Puyo y

18°C-23°C en Macas. En la ciudad de Macas la Tmin llega a 8°C (julio-agosto) y en Puyo llega a 15°C. Durante la temporada de octubre-diciembre se extiende la estación seca, demostrando temperaturas más altas. Con respecto a las precipitaciones, Puyo tiene una tendencia constante, excepto durante el mes de septiembre que llega a su punto más bajo 61mm. Mientras que en Macas durante junio-julio alcanza precipitaciones de 146mm - 159mm respectivamente.

La ciudad de Puerto Baquerizo Moreno, localizada en la región Insular registra una tendencia climática regular entre 19°C – 30°C. Y con respecto a las precipitaciones, durante el período de junio-noviembre se evidencia casi nulidad de precipitaciones

## CONCLUSIONES

La Organización de las Naciones Unidas (2019), expresa que el cambio climático es el mayor desafío de escala mundial que existe en nuestra época, debido a sus cambios drásticos que conllevan a una amenaza en la producción de alimentos, así como también el riesgo de presentarse sequías o inundaciones en algunas zonas.

Las posibles soluciones que se pueden presentar para el problema mencionado son varios que van desde un aspecto internacional e inclusive nacional; por ello se considera que debe de existir una obligación por proteger la calidad del aire, reduciendo la quema de combustible, minimizar de manera progresiva la deforestación, aumentar actividades que conlleven a reforestar, fortalecer las hidroeléctricas existentes en nuestro medio y además controlar los asentamientos humanos para evitar cambios en el suelo.

Los elementos esenciales para el ser humano se verán afectadas a medida que transcurren los años, ya que todos los productos que son cosechados en las tierras terminaran siendo polvo, debido a la falta de agua, lo cual ocasionaría también que muchas personas padezcan de hambre provocando con ello un caos nacional y mundial, si bien es cierto esta situación afectara a todo el mundo, pero aquellos que serán los pioneros en presentar estas consecuencias serán aquellos países en vías de desarrollo o pobres.

El cambio climático es un tema que no se puede evitar, ya que está presente como un problema global. Por ende, solo se debe crear nuevas políticas tanto ambientales como económicas que involucren una manera más favorable para el control de los gases de efecto invernadero que causan daño nocivo a la sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amestoy, A. J. (2013). *El planeta tierra en peligro: Calentamiento global, cambio climático, soluciones*. ECU.

Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (10 de Octubre de 2007). Efecto Invernadero, Calentamiento Global y Cambio Climático: Una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista Digital Universitaria*, 8(10), 1-11.

Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2016). *Reporte del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero*. [https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/75382601\\_Ecuador-BUR1-1-REPORTE%20INGEI%202010-ECUADOR.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/75382601_Ecuador-BUR1-1-REPORTE%20INGEI%202010-ECUADOR.pdf)

Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2019). *Primera contribución determinada a nivel nacional para el Acuerdo de París bajo la Convención marco de Naciones Unidas sobre cambio climático*. <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Ecuador%20First/Primera%20NDC%20Ecuador.pdf>

Fagan, B. (2008). *El Gran Calentamiento. Cómo influyó el cambio climático en el apogeo y caída de las civilizaciones*. Gredisa Editorial.

Garza Merodio, G. G. (2014). Caracterización de la Pequeña Edad de Hielo en el México central a través de fuentes documentales. *Investigaciones Geográficas*, (85), 82-94.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2013). *Cambio Climático 2013*. Organización Meteorológica Mundial. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf)

Hughes, M., & Diaz, H. (1994). Was there a 'medieval warm period', and if so, where and when? *Climatic Change*, 26, 109-142.

Ibárcena Escudero, M., & Scheelje Bravo, J. M. (2003). El cambio climático principales causantes, consecuencias y compromisos de los países involucrados. FAO. <http://www.fao.org/3/XII/0523-B2.htm>

Organización de las Naciones Unidas. (2019). Cambio climático. ONU. <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

Rodríguez, B. F. (2005). *Microsoft Excel 2003. Nociones básicas. Operaciones básicas, formato e impresión*. Ideas-propias Editorial.

Samaniego, J. (2009). *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe. Reseña 2009*. CEPAL.

St. George, S. (2019). *La sorprendente sincronía del calentamiento global*. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/la-sorprendente-sincrona-del-calentamiento-global-17752>

Soon, W., & Baliunas, S. (2003). Proxy climatic and environmental changes of the past 1000 years. *Climate Research*, 23, 89-110.

Torres, J., & Gómez, A. (2008). *Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores en los Andes*. Soluciones Prácticas-ITDG.