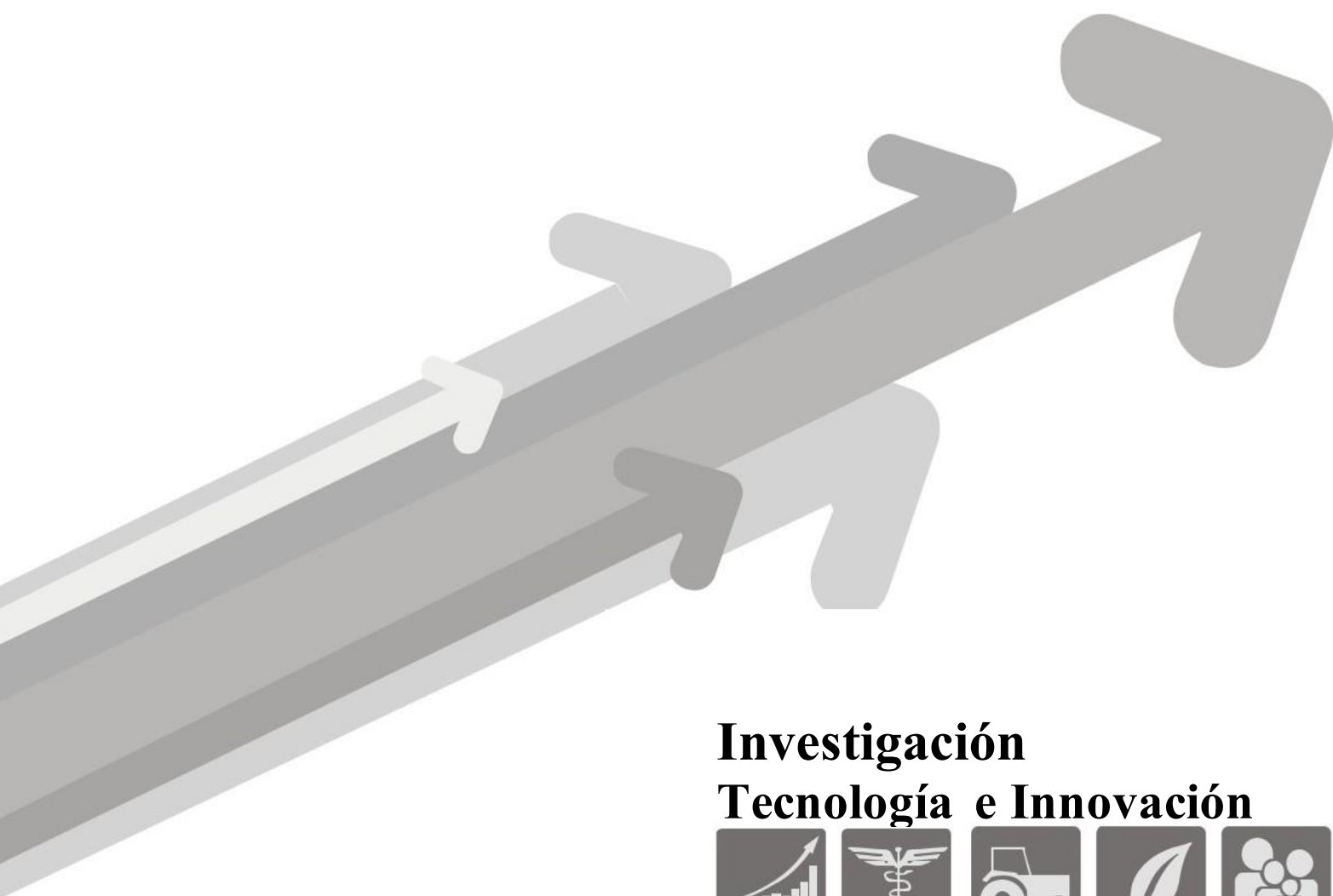


EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y SU EFECTO SOBRE EL RECURSO AGUA DE ECUADOR

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN AND ITS EFFECT ON THE WATER RESOURCES OF ECUADOR

Carl-Axel P. Soderberg



**Investigación
Tecnología e Innovación**



EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y SU EFECTO SOBRE EL RECURSO AGUA DE ECUADOR

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN AND ITS EFFECT ON THE WATER RESOURCES OF ECUADOR

Ing. Carl-Axel P. Soderberg¹

Como citar: Soderberg, C. A. (2026). EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y SU EFECTO SOBRE EL RECURSO AGUA DE ECUADOR. *Investigación, Tecnología e Innovación*. 18(25s1), 23-32. DOI: <https://doi.org/10.53591/iti.v18i25s1.3305>

RESUMEN

Contexto: América Latina y el Caribe (ALC) es una de las regiones del mundo altamente expuesta, muy vulnerable y fuertemente impactada por el cambio climático. **Objetivo:** Determinar los impactos del cambio climático en América Latina y el Caribe en general y en Ecuador en particular. Especificar los múltiples impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Formular recomendaciones para enfrentar las múltiples manifestaciones del cambio climático, una vez analizada la situación actual y los pronósticos de instituciones internacionales fiables. **Método:** Se realizó una revisión bibliográfica abarcadora donde se adoptó una metodología basada en la recopilación y análisis de datos de fuentes confiables y reconocidas. Se utilizaron fuentes de información de gran relevancia respecto a las múltiples manifestaciones del cambio climático en ALC e impactos específicos en Ecuador. Además, se evaluaron fuentes de información sobre el impacto multifactorial del cambio climático sobre los recursos hídricos. **Resultados:** Los datos obtenidos documentan el impacto significativo que ya se registra en ALC y los impactos aún más agudos que se pronostican para la región. Se destaca que el deshielo acelerado representa una amenaza a la seguridad hídrica de varios países andinos. En el caso de Ecuador, el deshielo también afecta el suministro de energía eléctrica. Preocupa mucho, el aumento vertiginoso de muertes prematuras atribuidas a calores extremos en la región. Sin embargo, el tema no se atiende con la prioridad que amerita. La transformación de la Amazonía en sabana atentará contra la seguridad hídrica de varios países de Suramérica. Ecuador recibe el 30 por ciento de su lluvia de la Amazonía. **Conclusiones:** Debido a que varios de los países que más emiten gases que causan el efecto de invernadero (GEI) no cumplirán con emisiones netas cero para el 2050. La Organización de las Naciones Unidas pronostica que la temperatura promedio del planeta llegará a los 2.8°C. Este aumento excede la meta establecida por el Acuerdo de París. Por lo tanto, los impactos del cambio climático serán más severos y éstos ocurrirán antes de lo estimado por los expertos. Ante esta situación, los países de ALC tienen que implantar con sentido de urgencia medidas de adaptación y resiliencia. Los esfuerzos de mitigación, o reducción de emisiones de GEI deben pasar a un segundo plano. A nivel internacional es necesario convencer a los países desarrollados y a los entes internacionales de financiamiento, que prioricen el financiamiento de medidas de adaptación y resiliencia. Hoy en día, la mayoría de los fondos están destinados a reducir las emisiones de GEI. Además, es necesario aunar esfuerzos internacionales y regionales para evitar o reducir la transformación de la Amazonía en sabana. Recordemos, que no puede haber seguridad alimentaria y desarrollo económico sin seguridad hídrica.

Palabras clave: Cambio climático, recursos hídricos, Ecuador, América Latina, Caribe

¹ Ingeniero, Diplomado en Ingeniería de Recursos Hídricos, AIDIS, Puerto Rico. Correo electrónico: aidispr@coqui.net



ABSTRACT

Context: Latin America and the Caribbean (LAC) is a region of the world that is highly exposed, vulnerable and severely impacted by climate change. **Objective:** Assess the impacts of climate change in Latin America and the Caribbean in general and in Ecuador in particular. Identify the myriads of impacts of climate change on the water resources. Also, develop adaptation and resilience recommendations to address the climate change impacts in this region and specifically in Ecuador. **Method:** A comprehensive examination of current research was conducted, drawing on relevant information from respected and trustworthy sources. We relied solely on sources that provide pertinent data about the various impacts of climate change across Latin America and the Caribbean, with particular attention to the specific effects in Ecuador. Also, a search of data on the multifactorial impacts of climate change on water resources was undertaken. **Results:** Data gathered confirms that LAC is already significantly impacted by climate change and that more severe impacts will occur in the future. The accelerated melting of glaciers in the Andes represents a serious threat to the water security of various South American countries. In the case of Ecuador, the melting of the glaciers also threatens electricity generation. The transformation of the Amazon forest into a savanna is also threat to water security of various South American countries. For instance, one third of rainfall in Ecuador is attributed to the Amazon. Premature deaths attributed to extreme heat episodes have increased dramatically in LAC. However, this issue has not been addressed with the priority that the seriousness of the situation demands. **Conclusions:** Since various countries which are the largest emitters of greenhouse gases on the planet will not achieve net zero greenhouse emissions by 2050, the United Nations has predicted that the average temperature of the planet will increase by 2.8° Celsius. This increase will exceed the limit of 2° Celsius established in the Paris Agreement. Therefore, the impacts of climate change will be more severe and will occur sooner than predicted by the experts. The countries in LAC must implement with a sense of urgency, adaptation, and resilience measures, deferring investments on reducing greenhouse gas emissions. At the international level, LAC countries must convince donors of climate change funds to prioritize adaptation and resilience projects over mitigation projects. To date, most of the funding has been assigned to mitigation. At a regional level, LAC countries must join efforts to save the Amazon or at least decrease the amount of forest that will be converted to savanna. The region can't have food security and economic development without water security. The Amazon is a key contributor to water security.

Keywords: Climate change, water resources, Ecuador, Latin America, Caribbean

Fecha de recepción: Enero 12, 2026.

Fecha de aceptación: Mayo 15, 2026.

Artículo presentado en el 1er Foro Académico del Agua 2026, y seleccionado por el comité científico para su publicación en esta edición especial de la revista ITI.

INTRODUCCIÓN

Normalmente se asocia al cambio climático con la erosión de las costas debido al aumento del nivel del mar. Además, se vincula al cambio climático con el aumento de la frecuencia de huracanes, especialmente en Centroamérica y las Antillas Caribeñas. Muchos desconocen el impacto significativo del cambio climático sobre el recurso agua y sus repercusiones sobre la seguridad alimentaria. Existe mucho desconocimiento sobre la cantidad de muertes prematuras que está causando el calor extremo. Los niños y los adultos mayores son muy vulnerables a los calores extremos. En este trabajo detallaremos los múltiples impactos del cambio climático sobre el recurso agua. El escrito describirá los efectos mayores del cambio climático sobre América Latina y el Caribe (ALC) y abundará sobre los impactos de este fenómeno sobre Ecuador.

Impacto del Cambio Climático sobre el Suministro de Agua



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.



El cambio climático incide significativamente sobre el recurso agua. El aumento de la temperatura incrementa la demanda de agua para lo siguiente:

1. Hidratación de los seres humanos
2. Hidratación de los animales
3. Sistemas de enfriamiento de hospitales, hoteles, industrias, centros comerciales y edificios de oficinas
4. Calderas de plantas termoeléctricas de energía eléctrica para suplir la demanda de electricidad cuando surgen episodios de temperaturas extremas
5. Riego agrícola. La Oficina para la Alimentación y Agricultura de la Organización de las Naciones Unidas (FAO, por sus siglas en inglés) indicó que en el Trópico se tendrá que aumentar el riego agrícola en un 20% para mantener el mismo rendimiento del cultivo.
6. Aumento en el uso de agua en lagos y embalses donde ubican plantas hidroeléctricas para generar más energía eléctrica cuando surgen episodios de temperaturas extremas

Las temperaturas extremas contribuyen a los fuegos forestales y fuegos de pastizales. Si ocurren estos incendios aguas arriba de plantas potabilizadoras, el suministro de agua se puede afectar por cambios en la calidad del agua cruda que no puede manejar la planta potabilizadora (AWWA 2023)

El aumento de temperaturas está acelerando el derretimiento de los glaciares, fuente de agua potable para muchas poblaciones. Los glaciares tropicales de los Andes son los que más rápido se están derritiendo en el mundo (RAISSIC 2024).

El inevitable aumento del nivel del mar incrementa la intrusión de agua salina a los acuíferos costeros. Esta intrusión de agua salina eventualmente provoca el cierre de pozos que suplen agua para consumo humano y agua para riego agrícola. El aumento del nivel del mar, además, incrementa la intrusión de agua salada en tramos de ríos cercanos al mar. Esta situación podría requerir el cierre de plantas potabilizadoras ubicadas hasta 5 kilómetros tierra adentro de la costa (PMARCC 2024)

En los países donde ocurrirá una merma de lluvia por la modificación de patrones de lluvia a causa del cambio climático, se reducirá la disponibilidad de agua. Además, la merma de lluvia deteriorará la calidad de las aguas crudas, debido a la reducción de la capacidad asimilativa de los cuerpos de agua. Esta situación requerirá la construcción de infraestructura de agua potable adicional y/o el aumento del uso de sustancias químicas para producir agua que cumpla con los requisitos de potabilidad (PMARCC 2024).

Las lluvias torrenciales provocan mayor erosión y arrastre de sedimentos a lagos y embalses. Esta acumulación de sedimentos reduce la capacidad de almacenamiento de agua, una estrategia clave para enfrentar sequías. Además, causan aumentos vertiginosos de turbiedad en el agua que abruman las plantas potabilizadoras (ocasionando que se tenga que utilizar mayor cantidad de químicos para tratar el agua cruda. Las lluvias torrenciales ocasionan la obstrucción de las tomas de agua con sedimentos y escombros, ocasionando interrupciones en el suministro de agua potable (PMARCC 2024).

Por otro lado, el cambio climático aumentará la frecuencia e intensidad de las sequías. Obviamente, las sequías limitarán el suministro de agua potable y agua para riego agrícola. El racionamiento de agua establecido en casos de sequías extremas afecta la calidad de agua suplida a la población cuando se reanuda el servicio. En el proceso de reanudación del servicio se resuspenden los sólidos que se decantaron en la parte inferior de los tubos. Esos sólidos re suspendidos agotan el cloro residual, exponiendo el agua que llega a los hogares a patógenos. El proceso de reanudación del servicio también desprende membranas de algas en la parte superior de los tubos. Estas membranas contienen patógenos que pueden afectar la salud de la población cuando reciben nuevamente agua en sus hogares (PMARCC 2024).

Impacto del Cambio Climático sobre el Manejo y Tratamiento de Aguas Usadas

El aumento del nivel del mar aumenta el nivel freático y anula los campos de infiltración de pozos sépticos de comunidades ubicadas cercanas a la costa. El aumento del nivel freático podría desenterrar las cámaras de



tratamiento de los pozos sépticos.

El aumento del nivel del mar podría causar daños o destruir plantas de tratamiento de aguas usadas ubicadas cerca del mar. En el caso de Puerto Rico, el 70% de la capacidad de tratamiento de aguas usadas es vulnerable al aumento del nivel del mar y a la marejada ciclónica (PMARCC 2024).

Otro impacto del cambio climático sobre el tratamiento de aguas usadas es la reducción de la capacidad asimilativa de ríos y quebradas debido a merma en la lluvia. Donde ocurra esta situación será necesario proveer tratamiento avanzado para compensar por la merma de capacidad asimilativa (PMARCC 2024).

Impacto del Cambio Climático sobre América Latina y el Caribe (ALC)

ALC es una de las regiones del mundo más afectadas por el cambio climático (OMM 2023). Entre el 1998 y el 2020, ocurrieron 312,000 muertes prematuras en ALC atribuibles al cambio climático. Además, 277 millones de personas en la región fueron afectadas por el cambio climático (OMM 2023).

ALC ha sido afectada severamente por sequías. En el 2020, al sur de la Amazonía ocurrió la peor sequía en los últimos 20 años. En el 2024, Brasil sufrió la sequía más intensa desde el 1950. Uruguay experimentó la peor sequía en su historia entre el 2020 y el 2023. Perú, Chile, Bolivia y Ecuador registraron sequías extremas en el 2023 y 2024. México ha sufrido de una sequía severa desde el 2020 hasta mediados del 2025 (OMM 2025).

Las Depresiones Aisladas en Niveles Altos (DANAs) no sólo ocurren en España. En mayo de 2024, el Estado de Rio Grande del Sur en Brasil fue impactado por una DANA. La destrucción fue de grandes proporciones (OEA 2025). Puerto Rico, República Dominicana y Cuba han registrado fenómenos similares a DANAS en el 2023 y 2024 (Periódico Primera Hora 2023).

Las Antillas Caribeñas y algunos países de Centroamérica están afectados por episodios de nubes de polvo del desierto Sahara (Méndez Tejeda, Rafael 2022). La frecuencia e intensidad de estos episodios ha aumentado tanto, que la sección de meteorología de las noticias en la mayoría de las islas del Caribe, incluyen pronósticos de estos eventos.

Los huracanes han aumentado en frecuencia e intensidad debido al aumento de la temperatura del mar. El huracán María (Categoría 4) impactó a Puerto Rico en septiembre del 2017 y ocasionó daños de \$94,000 millones (PMARCC 2024). Recientemente, en noviembre de 2025, el huracán Melissa (Categoría 5) devastó a Jamaica y causó estragos en Cuba, Haití y República Dominicana. (Periódico El Nuevo Día – 2025). Todas las Antillas Caribeñas. México y la mayoría de los países centroamericanos son vulnerables a los huracanes.

Los incendios forestales son otra de las manifestaciones del cambio climático que afecta a ALC. En el 2024, se registraron 350.000 incendios forestales en nuestra región.

Los países donde ocurrieron más fuegos forestales son los siguientes (OMM 2025):

Argentina	Chile
Bolivia	Ecuador
Brasil	Paraguay
Colombia	Venezuela

El derretimiento de glaciales es otra manifestación del cambio climático que afecta a varios países suramericanos. Como se mencionó anteriormente, en los Andes es donde se derriten más rápidamente los glaciares en el mundo. En los últimos 40 años, los glaciares de Suramérica se han reducido en un 50% (UNESCO 2024). En el 2024 la situación de los glaciares en varios países era la siguiente (RAISIC 2024)

- Venezuela - perdió todos sus glaciares
- Colombia - perdió el 77%
- Bolivia- perdió el 43%
- Perú - perdió el 41%



- Ecuador - perdió el 38%

Las temperaturas extremas afectaron a ALC. Los países más impactados fueron los siguientes (NOAA 2024):

Aruba	Nicaragua
Brasil	Panamá
Chile	Puerto Rico
Curazao	Venezuela
Islas Caimán	

Entre el 2000 al 2009 y en el periodo de 2013 a 2022 se registró un aumento de 140% en muertes prematuras por temperaturas extremas (The Lancet 2024). Los países que registraron el mayor aumento en muertes prematuras por temperaturas extremas fueron los siguientes: (The Lancet 2024)

Ecuador (339%)
El Salvador (230%)
Guatemala (202%)
Honduras (204%)

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) pronostica que para el 2050 en ALC habrá 17 millones de inmigrantes climáticos. A parte del impacto social, esta inmigración causará aumentos no planificados en la demanda de agua, electricidad, saneamiento y servicios de salud.

Impacto del Cambio Climático sobre Ecuador

Ecuador es el país de ALC con el mayor aumento de muertes prematuras debido a calores extremos. En el 2024. Ecuador registró la temperatura más alta en los últimos 30 años (BM 2024). En el 2024 la temperatura del agua en el Golfo de Guayaquil aumentó de 26.32°C a 27.71°C (BM 2024).

A nivel global, la ciudad de Guayaquil es la ciudad costera con mucha población que es de las más vulnerable al aumento del nivel del mar (BM 2023). Las provincias más vulnerables al aumento del nivel del mar en Ecuador son las siguientes: Guayas, Los Ríos, Esmeraldas y Manabí (BM 2024).

Los glaciares de Ecuador se han reducido en un 55% en los últimos 60 años. Los glaciares más impactados son los siguientes (BM 2024):

- Carihuaizaro (se derritió totalmente)
- Chimborazo (60%)
- Cotopaxi (45%)

Durante el 2024, los incendios forestales en Ecuador destruyeron 39,000 hectáreas de bosque. Ecuador tiene la tasa más alta de deforestación en ALC: 21,340 km cuadrados entre 1990 y 2020. Entre el 1990 y el 2022, Ecuador perdió el 18% de su cobertura forestal (BM 2024). Ecuador ocupa el noveno lugar entre los países de América Latina en cuanto a disponibilidad de agua. La disponibilidad de agua per cápita de Ecuador es de 25,019 m³/habitante/año (AQUASAT/FAO 2022). El promedio mundial es 5,430 m³/habitante/año (AQUASAT/FAO 2022). El promedio de ALC es de 21,380 m³/habitantes por año (AQUASAT/FAO 2022).

Ecuador ha sufrido las sequías más intensas y extensas de los últimos 50 años. La sequía de Cuenca duró 118 días, la más larga en su historia (BM 2024). El 17 de abril de 2024, el embalse principal del Complejo Hidroeléctrico Paute dejó de operar por falta de agua (BM 2024). Durante el 2024 se implantaron cortes en el suministro de energía eléctrica de hasta 14 horas por falta de agua.

De acuerdo con el Informe Clima y Desarrollo Ecuador (2024), los sectores más impactados por el cambio climático son los siguientes:

- Agricultura
- Infraestructura de transportación



- Producción de electricidad por hidroeléctricas.

Pronóstico del Impacto del Cambio Climático en el Ecuador para el 2050

De acuerdo con *Climate Central*, en el 2050 desaparecerán los siguientes lugares:

Punto Miel	Puerto Jelí
La Unión	Esmeraldas
Parte de Isla de Puná	Dos tercios de Cintrón Muisne
Costa de El Oro	Manabí
Puerto Bolívar	Isla Júpiter
Pueblo Cojimies	

De acuerdo con el Banco Mundial, el rendimiento de los cultivos se reducirá en un 15% (BM 2024).

Todos los glaciares en Ecuador desaparecerán para el 2100 (BM 2024).

Debido a la falta de agua, habrá un déficit de un 25% en la generación de electricidad por hidroeléctricas (BM 2024).

Se pronostica menos lluvia para Ecuador Las sequías serán más frecuentes y prolongadas. Sin embargo, las lluvias serán más intensas (BM 2024).

Ecuador debe planificar para inmigración interna causada por el aumento del nivel del mar en la costa y provocada por la no viabilidad agrícola en otros sectores. Además, Ecuador podría recibir parte de los 17 millones de migrantes climáticos que pronostica la ONU en ALC para el 2050.

Perturbadora Realidad

Una serie de eventos y desarrollos a nivel internacional están retrasando el cumplimiento con el Acuerdo de París. A continuación, identificamos varios de estos acontecimientos.

Incumplimiento con la Meta de Emisiones Netas Cero de Gases que Causan el Efecto invernadero (GEI)

Situación de cumplimiento de los diez países que más emiten GEI (PNUMA 2024):

Brasil	2050
China	2060
EE.UU	Se retiró del Acuerdo de París
India	2070
Indonesia	2060
Irán	No suscribió el Acuerdo de París.
Japón	2050
México	2050
Rusia	2060
Unión Europea	2050 (se está tambaleando por incremento en la inversión en defensa ante posible conflicto con Rusia)

Incumplimiento con la Meta de Emisiones Netas Cero de Gases que Causan el Efecto invernadero (GEI)

Para Vedar el Uso del Carbón como Combustible India informó que usará sus vastas reservas de carbón para generar electricidad con el propósito de proteger a su gente de los calores extremos (Goodwell, Jeff 2024)



En el 2024, los bancos internacionales otorgaron \$ 680 billones en financiamiento para construir nuevas plantas generatrices a base de carbón (Banking on Climate Chaos Coalition 2025).

Incapacidad de la Comunidad Internacional de llegar a un Acuerdo para reducir y Eventualmente Eliminar el Uso de Otros Combustibles Fósiles

- **Guerra entre Rusia y Ucrania**

Todos los recursos económicos de Rusia están dirigidos a sostener la guerra. Los EE. UU. aún en la administración del Expresidente Joe Biden, redujeron las inversiones en energía renovable para apoyar a Ucrania. La Unión Europea ha hecho lo propio.

- **Guerra entre Hamás e Israel**

El apoyo de EE.UU a Israel ha mermado aún más las inversiones en energía renovable. Irán también ha invertido sus recursos en su apoyo a Hamás.

- **Cambio Drástico en la Política Pública de los EE. UU. sobre Cambio Climático**

Desde que el Donald Trump asumió la presidencia de los EE. UU. implantó las siguientes medidas:

- ✓ Retiró a los EE. UU. del Acuerdo de París
- ✓ Vedó la energía eólica en el mar
- ✓ Eliminó todo subsidio a la energía renovable
- ✓ Apoyo decidido a los combustibles fósiles
- ✓ Detuvo el cierre de plantas de generación de energía eléctrica a base de carbón

- **Inteligencia Artificial**

La operación de centros de cómputos para inteligencia artificial (IA) requiere grandes volúmenes de agua y exorbitantes cantidades de electricidad (IEA 2025). Hoy día los centros de cómputos para IA en la Unión Europea requieren la electricidad equivalente a la producida por Holanda, Grecia y Portugal (IEA 2025). Estos requerimientos de electricidad están llevando a las empresas de IA a reactivar plantas generatrices cerradas que operan a base de combustibles fósiles, incrementando las emisiones de GEI.

- **Transformación de la Amazonía**

En o antes del 2050, un 10% de la Amazonía se convertirá en sabana si la temperatura promedio del planeta no excede los 2°C (Donato Nobre, Antonio 2014). Si el aumento de la temperatura promedio del planeta excede los 2° C, hasta un 47% adicional de la Amazonía se convertirá en sabana (Donato Nobre 2014). Ecuador recibe un tercio de su lluvia de la Amazonía (BM 2924).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, debido a éstos y otros eventos que retrasan la meta de lograr emisiones netas cero para el 2050, el aumento de la temperatura promedio del planeta llegará a 2.8° C. Este aumento intensificará y acelerará los impactos del cambio climático.

CONCLUSIONES

1. El cambio climático impacta significativamente a los recursos de agua.
2. La seguridad hídrica es clave para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico.
3. ALC es una de las regiones del mundo que más se impactará por el cambio climático.
4. ALC no puede obligar a las grandes potencias a expedir la reducción de emisiones de GEI.



5. Debido a que muchos de los países que más emiten GEI no lograrán emisiones netas cero para el 2050 y debido a otros desarrollos que incrementarán las emisiones de GEI, aumentarán y se acelerarán los impactos del cambio climático.
6. Ante la perturbadora realidad descrita en el inciso anterior, los países de ALC tienen que implantar con urgencia medidas de adaptación y resiliencia.
7. Las medidas de adaptación y resiliencia van mayormente dirigidas a proteger la vida, la salud y la propiedad de los habitantes de cada país. Además, estas medidas protegerán la infraestructura crítica que es necesaria para la viabilidad de cada país.
8. La transformación de gran parte de la Amazonía en sabana reducirá la precipitación en varios países de Suramérica,
9. La contracción de glaciares y su eventual desaparición en los Andes, limitará severamente a corto plazo la disponibilidad de agua en varios países de Suramérica.
10. Los calores extremos representan la mayor amenaza a la vida de niños y adultos mayores de todas las manifestaciones del cambio climático.

RECOMENDACIONES

1. En ALC la ayuda internacional debe enfatizar la implantación de medidas de adaptación y resiliencia, en vez de medidas de mitigación.
2. Los países deben planificar para migración climática interna y migración climática del extranjero.
3. La primera opción para proteger infraestructura crítica del aumento del nivel del mar y la marejada ciclónica es implantar medidas de protección in situ. Si esto no es viable, la segunda opción es la reubicación planificada.
4. Para reducir la intrusión de agua salada a los acuíferos cercanos a la costa, se pueden establecer barreras hidráulicas inyectando aguas usadas tratadas.
5. El reúso de aguas usadas tratadas debe implantarse en los países de ALC para todos los usos excepto agua potable. Existen normativas y vasta experiencia con el reúso de aguas usadas tratadas en México, Estados Unidos y países de Europa.
6. El programa WaterWise de la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. debe implantarse donde sea viable en ALC para reducir la demanda de agua doméstica en un 40%.
7. Se debe ampliar la captura y aprovechamiento del agua de lluvia.
8. La infraestructura verde debe considerarse como infraestructura crítica, por lo tanto, protegerse por su importancia estratégica.
9. La reforestación es clave para reducir inundaciones y evitar el arrastre de sedimentos a lagos y embalses, donde reducen la capacidad de almacenamiento.
10. El manejo de inundaciones urbanas tiene que sufrir un cambio de paradigma. En vez de sacar el agua lo más pronto posible de la huella urbana, la estrategia debe ser construir bóvedas para almacenar el agua para cuando surjan sequías. También se pueden construir campos de infiltración que actúen como esponjas. Luego, el agua así almacenada se puede utilizar para varios usos.



11. Se pueden establecer centros de enfriamiento para niños y adultos mayores que no tengan los recursos para protegerse de calores extremos. Además, la siembra de árboles en el entorno urbano y pintar los techos de blanco pueden bajar considerablemente las temperaturas en los hogares.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Asociación Ecuatoriana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AEISA) por haberme recomendado a la Universidad de Guayaquil como conferenciante extranjero para el Primer Foro Académico del Agua. Mi agradecimiento al Ing. Pablo Enrique Montoya Guilcopi y al Ing. Luis Uguña por su inquebrantable apoyo a mi participación en este magno evento. Finalmente, mi agradecimiento a la científica Martha Rivera Rosa por su apoyo en la preparación de la presentación magistral que ofrecí en el Foro y por su edición de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUASTAT (2023), Recursos de agua dulce per cápita en los países del mundo; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés)

Banking Chaos Coalition (2025); Banking Climate Chaos, Fossil Fuel Finance Report

Barreto Orta, Maritza, Méndez Tejeda, Rafael, Monzón, Ada, Méndez, Lázaro, Pablo, Soderberg, Carl-Axel P. et al (2024), Plan de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico (PMARCC)

Bertas, Fernando, Casanova, Guillermo, Crisman, Thomas L, Embid Irujo, Antonio, Martin, Liber, Miralles-Wilhem, Fernando, Muñoz Castillo, Raúl (2020), Agua para el Futuro: Estrategia de seguridad hídrica para América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo

Clement, Viviane, Kenta Kumari Rigaud, Alex de Sherbinin, Jones, Bryan, Adamo, Susana, Schewe, Jacob. Sandia, Nian, Shebatal, Elham (2021), Groundswell Part 2: Actuar frente a la migración interna provocada por impactos climáticos, Banco Mundial

Climate Central (2021), Aumento del nivel del mar en la costa de Ecuador

Englander, John (2012), High Tide on Mainstreet: Rising Sea Level and the Coming Coastal Crisis

Englander, John (2021), Moving to Higher Ground: Rising Sea Level and the Path Forward – April 6, 2021

Espinosa, Genoveva, Abousleiman, Issam, Recalde, Cristina (2024), Informe sobre Clima y Desarrollo Ecuador, Banco Mundial

Donato Nobre, Antonio (2014), El futuro climático de la Amazonía, Centro de Ciencias del Sistema Tierra, São José dos Campos, Brasil

Francou, Bernard, Rabatel, Antoine, Soruco, Alvaro, Sicart, J. E., et al, (2013), Glaciares de los Andes Tropicales Víctimas del Cambio Climático

Goodell. Jeff (2024), The Heat Will Kill You

Hartlinger, Stella M., Palmeiro Silva, Yasna, Llenera-Caro, Camila, Santos Araujo Palharinify,



Rayana, García-Witulski, Christian, Salas, María Fernanda, et al., (2025). Moving from promises to equitable action for a prosperous future. The 2025 Lancet Countdown Latin America Report

Jankowski, Caroline, Isaacson, Kristofer, et al. 2023, Wildfire damage and contamination of drinking water, AWWA Water Science, American Water Works Association (AWWA)

Johansen, Kari Syhnove, Alftham, Björn. Baker, Elaine, Hesping. Malena, Schoolmeester, Tina, Verbisit, Kaen (2024), El Atlas de Glaciares y Aguas Andinas, UNESCO

Lomberg, Bjorn (2020), False Alarm: How Climate Change Panic Costs Us Trillions, Hurts the Poor, and Fails to Fix the Planet

Méndez Tejeda, Rafael (2022), Centros Reguladores del Clima del Caribe, Editorial Plaza Mayor

Organización Meteorológica Mundial (2025), Estudio del clima en América Latina y el Caribe 2024

Organización Meteorológica Mundial (2024), Estudio del clima en América Latina y el Caribe 2023

Periódico Primera Hora, 29 de octubre de 2023, Declaran estado de emergencia en San Juan, Loíza y Guaynabo por inundación.

Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (2025), Informe sobre la brecha de emisiones GEI 2024

Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente 2024, Informe sobre brecha en emisiones GEI 2023

RAISG (2024), Deshielo de los Glaciares

Relatoría Especial sobre Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales 2025, Impactos de las inundaciones en Rio Grande do Sul, Organización de Estados Americanos

Romanelle, Marina, Walawender Shih-Chettsu, María, Makeland, Annalyse, Palmeira Silva, Yasna, Scanman, Daniel, et al. (2024), Lancet Countdown on Health and Climate Change in Latin America 2023, The Lancet

Spencer, Thomas, Siddhart, Singh (2025), Energy and AI, International Energy Agency

WGMS (2025), Deshielo de los Glaciares

