

EL NIÑO AND THE WATER CRISIS IN COLOMBIA: A CHRONOLOGICAL REVIEW OF ITS IMPACT AND GOVERNMENTAL RESPONSES

EL NIÑO Y LA CRISIS HÍDRICA EN COLOMBIA: UNA REVISIÓN CRONOLÓGICA DE SU IMPACTO Y LAS RESPUESTAS GUBERNAMENTALES

**Edward Leonardo Tovar Romero¹; Luis Alberto Jaramillo Gómez²; José Andelfo Lizcano Caro³;
Edison Angarita Manosalva⁴**

ABSTRACT

According to IDEAM, between 1972 and 2025, Colombia has experienced at least eight severe El Niño events, with reductions in water availability of up to 40% in some regions and affecting more than 10 million people. Economic losses in key sectors, such as agriculture and hydroelectric generation, have exceeded USD \$500 million in some critical periods (IDEAM, 2025).

Despite the predictability of these events, the government's response has been largely reactive, focusing on emergency measures such as rationing and supply with water tankers, rather than long-term preventive strategies. Compared to countries such as Peru, which has implemented water harvesting programs to mitigate droughts, Colombia lags behind in structural adaptation.

¹ Sanitary engineer (Universidad Distrital Francisco José de Caldas); MSc Civil Engineering (Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Professor Universidad Distrital Francisco José de Caldas. eltovarr@udistrital.edu.co

² Civil Engineer (Pontificia Universidad Javeriana); MSc Environmental Engineering (University of León); Sp Sanitary Engineering (Technical University of Munich). Professor Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. jaramillo.l@javeriana.edu.co

³ Cadastral and Geodesic Engineer (Universidad Distrital Francisco José de Caldas); MSc Urban and Regional Planning (Pontificia Universidad Javeriana); PhD in Engineering (Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Professor at Universidad Distrital Francisco José de Caldas. jalizcanoc@udistrital.edu.co

⁴ Cadastral and Geodesic Engineer (Universidad Distrital Francisco José de Caldas); Sp in public services (Universidad externado de Colombia). Professor at Universidad Distrital Francisco José de Caldas. angaritam@udistrital.edu.co

This study analyzes the relationship between El Niño and the water crisis in Colombia through a chronological approach, identifying impact patterns and evaluating the effectiveness of implemented policies. A water management model based on prevention is proposed, with strategies such as strengthening infrastructure, diversification of water sources, and more efficient water planning.

Key words: Water scarcity, El Niño phenomenon, Water availability, Governmental response, Water resilience.

RESUMEN

De acuerdo con el IDEAM, entre 1972 y 2025, Colombia ha experimentado al menos ocho eventos de El Niño severos, con reducciones en la disponibilidad hídrica de hasta 40% en algunas regiones y afectaciones a más de 10 millones de personas. Las pérdidas económicas en sectores clave, como la agricultura y la generación hidroeléctrica, han superado los 500 millones de dólares en algunos periodos críticos (IDEAM, 2025).

A pesar de la previsibilidad de estos eventos, la respuesta gubernamental ha sido mayormente reactiva, enfocándose en medidas de emergencia como racionamientos y abastecimiento con carrotanques, en lugar de estrategias preventivas de largo plazo. Comparado con países como Perú, que ha implementado programas de cosecha de agua para mitigar sequías, Colombia muestra un rezago en adaptación estructural.

Este estudio analiza la relación entre El Niño y la crisis hídrica en Colombia a través de un enfoque cronológico, identificando patrones de impacto y evaluando la efectividad de las políticas implementadas. Se propone un modelo de gestión hídrica basado en prevención, con estrategias

como el fortalecimiento de infraestructura, la diversificación de fuentes de agua y una planificación más eficiente del recurso.

Palabras clave: Escasez de agua, Fenómeno de El Niño, Disponibilidad hídrica, Respuesta gubernamental, Resiliencia hídrica.

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de El Niño ha sido un factor determinante en la variabilidad climática de Colombia, con impactos recurrentes en la disponibilidad hídrica, la producción agropecuaria y la generación de energía. Este evento oceánico-atmosférico, caracterizado por un calentamiento anómalo de las aguas del Pacífico tropical, altera los patrones de precipitación y provoca sequías prolongadas.

En los últimos 50 años, Colombia ha enfrentado al menos ocho eventos de El Niño severos, con reducciones en la disponibilidad de agua de hasta 40% en algunas regiones (IDEAM, 2025).

Durante la crisis de 1992, la sequía obligó a implementar racionamientos eléctricos y cambios de huso horario. En 2015-2016, más de 200 municipios reportaron desabastecimiento crítico, afectando a millones de personas y generando pérdidas agrícolas superiores a 500 millones de dólares (FAO, 2017). La situación más reciente, en 2024-2025, ha llevado a racionamientos de agua en Bogotá y la Amazonía, con reportes de escasez en 565 municipios (Ministerio de Ambiente, 2025).

A pesar de la previsibilidad de estos eventos, la respuesta gubernamental en Colombia ha sido predominantemente reactiva, priorizando medidas de emergencia como abastecimiento con carrotanques y campañas de racionamiento. En contraste, países como Perú han implementado

estrategias preventivas, como el Proyecto de Siembra y Cosecha de Agua, que ha permitido reducir la vulnerabilidad a la sequía en un 30% en comunidades rurales (FAO, 2023).

Objetivos del estudio

Este estudio tiene como propósito analizar la relación entre El Niño y la crisis hídrica en Colombia desde 1972 hasta 2025, identificando patrones de impacto y evaluando la efectividad de las políticas implementadas. Se busca responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles han sido los principales impactos de El Niño en la disponibilidad hídrica de Colombia?

¿Qué estrategias ha adoptado el gobierno colombiano para enfrentar la escasez de agua?

¿Cómo se compara la respuesta de Colombia con la de otros países de la región?

¿Cuáles son las mejores estrategias para mejorar la resiliencia hídrica en el país?

Relevancia del estudio

Dado que los efectos de El Niño pueden anticiparse con modelos climáticos, este estudio es clave para mejorar la planificación hídrica en Colombia. A medida que el cambio climático intensifica los eventos extremos, es fundamental adoptar un enfoque proactivo y sostenible, basado en la diversificación de fuentes de agua, la inversión en infraestructura resiliente y una gobernanza efectiva del recurso hídrico.

METODOLOGÍA

Este estudio emplea un enfoque histórico y descriptivo para analizar la relación entre El Niño y la crisis hídrica en Colombia entre 1972 y 2025. Se integraron fuentes científicas, datos climáticos y reportes gubernamentales para identificar patrones de impacto y evaluar la efectividad de las políticas implementadas.

1. Selección de eventos de El Niño

Se seleccionaron los eventos más relevantes basados en tres criterios:

Intensidad climática: Se incluyeron eventos catalogados como moderados o severos según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y organismos internacionales como NOAA y la OMM.

Impacto documentado: Se priorizaron eventos con evidencia clara de reducción en disponibilidad hídrica, afectaciones a sectores estratégicos (agricultura, energía) y medidas gubernamentales implementadas.

Disponibilidad de datos: Se incluyeron eventos con registros detallados de caudales de ríos, almacenamiento en embalses y respuestas institucionales.

Los eventos seleccionados incluyen:

El Niño 1972-1973 (impacto moderado en la región Andina).

El Niño 1982-1983 (uno de los más intensos del siglo XX, con reducción de precipitaciones y afectaciones en generación hidroeléctrica).

Crisis energética de 1992 (racionamientos eléctricos y cambios de huso horario).

El Niño 1997-1998 (sequías prolongadas en las regiones Andina y Caribe).

El Niño 2015-2016 (déficit hídrico en más de 200 municipios).

Sequía 2024-2025 (racionamientos en Bogotá y desabastecimiento en 565 municipios).

2. Análisis de datos climáticos e hídricos

Se recopilaron y analizaron registros históricos de precipitación, temperatura y caudales de ríos obtenidos de:

IDEAM (bases de datos climatológicas y reportes de disponibilidad hídrica).

OMM (Organización Meteorológica Mundial) y NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) para datos globales de El Niño.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (informes sobre disponibilidad de agua y vulnerabilidad hídrica).

Los datos fueron organizados cronológicamente para evaluar correlaciones entre eventos de El Niño y la reducción del recurso hídrico en distintas regiones.

3. Evaluación de la efectividad de políticas públicas

Para analizar la respuesta gubernamental, se revisaron políticas de gestión hídrica y su impacto en la reducción de vulnerabilidad. Se analizaron:

Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2015).

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (MADS, 2010).

Planes de contingencia del sector energético y agrícola.

La efectividad de estas medidas se evaluó según:

Cobertura: Número de municipios beneficiados por las intervenciones.

Reducción del impacto: Comparación de disponibilidad hídrica antes y después de la implementación.

Permanencia: Si las medidas fueron estructurales o solo temporales.

4. Revisión de estrategias internacionales

Se compararon las políticas de Colombia con países de la región que han desarrollado estrategias de adaptación hídrica ante El Niño, como:

Perú: Proyecto de Siembra y Cosecha de Agua, que ha reducido en un 30% la vulnerabilidad de comunidades rurales.

Ecuador: Programas de infraestructura verde para mejorar la retención hídrica en ecosistemas estratégicos.

Este análisis comparativo permitió identificar oportunidades de mejora en la gestión hídrica colombiana.

RESULTADOS

1. Patrones históricos de escasez de agua y El Niño (1972-2025)

El análisis de datos climáticos y registros históricos confirma que los eventos de El Niño han estado directamente asociados con episodios de escasez de agua en Colombia. En los últimos 50 años, al menos ocho eventos de El Niño severos han causado reducciones de hasta 40% en la disponibilidad hídrica en varias regiones, con impactos significativos en el sector agropecuario, la generación de energía hidroeléctrica y el suministro de agua potable (IDEAM, 2025).

A continuación, se presenta una síntesis de los principales eventos de El Niño y sus impactos en Colombia de acuerdo con la esquematización de información de fecha e intensidad recopilados de fuentes oficiales como IDEAM (2016), NOAA, OMM, las regiones afectadas de IDEAM (2016), FAO (2017), Poveda et al. (2002), la reducción de la disponibilidad hídrica de Reportes del IDEAM (disminución de caudales y embalses), los impactos principales de FAO (2017), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2010), las medidas gubernamentales de UNGRD (2015), Plan Nacional de Desarrollo (DNP, 2018) así:

Tabla 1. Eventos de El Niño y sus impactos en Colombia periodo (1972-2025)

Eventos de El Niño	Año	Regiones más afectadas	Impacto en la disponibilidad hídrica	Efectos principales	Medidas gubernamentales	Efectividad

Morado	1972-1973	Región Andina	-20% en caudales de ríos	Pérdidas agrícolas	No se encuentran medidas reportadas	Nula
Severo	1982-1983	Nacional	-30% en embalses	Crisis energética y sequías prolongadas	Racionamiento de agua	Baja
Extremo	1992	Nacional	-35% en ríos estratégicos	Racionamientos eléctricos y cambio de huso horario	Campañas de ahorro de energía	Parcial
Fuerte	1997-1998	Andina y Caribe	-25% en caudales	Pérdidas agrícolas y restricciones de agua	Distribución de agua en carrotanques	limitada
Extremo	2015-2016	+200 municipios	-40% en embalses	Crisis de abastecimiento y pérdidas agrícolas que ascendieron a	Plan nacional contingencia	Parcial

				\$500 millones de dólares		
Crítico	2024-2025	Bogotá y Amazonía	-38% en ríos	Racionamiento en 565 municipios	Revisión de estrategias hídricas	En proceso

Como hallazgos clave se pueden resaltar entonces:

- a. Crisis cíclica: Cada evento de El Niño ha generado reducciones significativas en la disponibilidad hídrica, afectando principalmente a las regiones Andina, Caribe y La Guajira.
- b. Mayor dependencia de embalses: Desde 1992, la vulnerabilidad del país ha aumentado debido a la dependencia del sistema hidroeléctrico, agravando las crisis energéticas.
- c. Respuestas insuficientes: A pesar de implementar medidas de emergencia, el gobierno no ha desarrollado estrategias estructurales que reduzcan la vulnerabilidad a largo plazo.

2. Evaluación de la efectividad de las respuestas gubernamentales en el contexto nacional

Para evaluar la efectividad de las políticas implementadas, se analizaron tres indicadores:

- Cobertura: ¿Cuántos municipios se beneficiaron?
- Reducción del impacto: ¿Disminuyó la escasez de agua después de las intervenciones?

- Sostenibilidad: ¿Las medidas fueron estructurales o solo temporales?

A continuación, se presenta una síntesis de la evaluación de efectividad de las medidas implementadas en los eventos de El Niño más drásticos en el periodo de estudio:

Tabla 2. Efectividad de las medidas adoptadas para hacer frente a los fenómenos del niño en el periodo de estudio. Fuente

Medida adoptada	Año	Objetivo	Cobertura	Reducción del impacto	Sostenibilidad
Racionamientos de energía	1992	Mitigar crisis eléctrica	Nacional	Alta	Temporal
Abastecimiento con carrotanques	2015-2016	Proveer agua potable	+100 municipios	Baja	Temporal
Plan Nacional de Contingencia	2016	Manejo de sequía	200 municipios	Moderada	Parcial
Racionamiento de agua en Bogotá	2024-2025	Reducir consumo	Bogotá	Alta	Temporal

De los resultados presentados en el contexto nacional se puede resaltar que:

- a. Medidas como racionamientos han sido efectivas en el corto plazo, pero no solucionan el problema estructural de escasez.
- b. Las soluciones temporales, como el uso de carrotanques, han tenido baja efectividad, ya que no garantizan acceso permanente al recurso.
- c. Las políticas con mejores resultados han sido aquellas con mayor planificación (ej. Plan Nacional de Contingencia), pero aún carecen de un enfoque preventivo robusto.

3. Comparación con estrategias internacionales

En contraste con Colombia, países de la región como Perú y Ecuador han implementado medidas más estructurales para la adaptación hídrica:

Tabla 3. Estrategias implementadas en países de la región, caso Perú y Ecuador. (Elaboración propia)

País	Estrategia implementada	Resultados
Perú	Proyecto de siembra y cosecha de agua	Reducción del 30% en la vulnerabilidad hídrica de comunidades rurales

Ecuador	Programas de infraestructura verde	Mayor retención de agua en ecosistemas estratégicos
Chile	Desalinización y reutilización de aguas residuales	Reducción de dependencia de fuentes hídricas tradicionales en zonas áridas

Nota: Tabla elaborada con base en reportes oficiales y estudios sobre estrategias de gestión hídrica en América Latina, incluyendo documentos del Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM, 2023), la FAO (2017), la Secretaría Nacional del Agua de Ecuador (SENAGUA, 2022) y el Ministerio de Obras Públicas de Chile (MOP, 2021).

En este contexto las lecciones aprendidas para Colombia pueden destinarse a:

- a. Invertir en infraestructura de almacenamiento y diversificación de fuentes de agua.
- b. Desarrollar programas de conservación hídrica en comunidades vulnerables.
- c. Aplicar modelos predictivos de gestión del agua en la planificación hídrica.

DISCUSIÓN

1. Factores que agravan la vulnerabilidad hídrica en Colombia

El análisis de eventos históricos confirma que la escasez de agua en Colombia no es solo resultado del fenómeno de El Niño, sino también de factores estructurales que han intensificado sus efectos, tales como:

- a. Crecimiento demográfico y expansión urbana: La población de Colombia ha aumentado de 26 millones en 1970 a más de 50 millones en 2025 (DANE, 2025), generando una demanda de agua superior a la capacidad de los sistemas de abastecimiento. Ciudades como Bogotá han visto reducciones en la disponibilidad de agua per cápita de hasta 25% en la última década.
- b. Dependencia del sector hidroeléctrico: El 65% de la electricidad en Colombia proviene de fuentes hídricas, lo que incrementa la vulnerabilidad ante sequías prolongadas. En países como Brasil, donde la matriz energética es más diversificada, los impactos de El Niño en el suministro energético han sido menores (IEA, 2023).
- c. Deficiencias en infraestructura y gobernanza: Aunque Colombia ha adoptado políticas para la gestión del agua, su implementación ha sido fragmentada y con escasa coordinación entre niveles de gobierno. En La Guajira, por ejemplo, los planes de abastecimiento no han logrado reducir el déficit hídrico, afectando a comunidades indígenas como los Wayúu.

2. Comparación con estrategias exitosas en América Latina

El análisis comparativo con países vecinos revela enfoques más efectivos para mitigar el impacto de El Niño y mejorar la resiliencia hídrica, ver tabla 3 y en este sentido Colombia puede aprender de Perú en cuanto a:

- a. La gestión de agua en comunidades rurales.
- b. El modelo de Ecuador podría aplicarse en zonas estratégicas como la Amazonía para mejorar la retención de agua.

- c. La tecnología de Chile (desalinización y reutilización) podría ayudar en departamentos con estrés hídrico como La Guajira.

3. Recomendaciones para fortalecer la resiliencia hídrica en Colombia

Con base en los hallazgos del estudio, se proponen las siguientes estrategias para mejorar la gestión del agua en el país:

- a. Desarrollo de infraestructura de almacenamiento:
 - Construcción de reservorios en regiones con alto riesgo de sequía.
 - Implementación de sistemas de recarga de acuíferos.
- b. Diversificación de fuentes de agua:
 - Fomentar la desalinización en zonas costeras.
 - Ampliar el tratamiento y reutilización de aguas residuales para uso agrícola e industrial.
- c. Integración de modelos predictivos en la planificación hídrica:
 - Uso de inteligencia artificial para prever periodos de escasez.
 - Creación de mapas de riesgo hídrico para orientar la toma de decisiones.
- d. Fortalecimiento de la gobernanza del agua:
 - Mayor articulación entre el gobierno nacional y los entes territoriales.
 - Inversión en educación y sensibilización sobre el uso eficiente del recurso hídrico.

En este contexto puede considerarse que Colombia enfrenta una crisis hídrica estructural que no puede seguir siendo abordada con soluciones temporales. Los datos históricos evidencian que las

respuestas gubernamentales han sido insuficientes y que la vulnerabilidad del país sigue en aumento. La experiencia de otros países demuestra que es posible reducir los impactos de El Niño mediante infraestructura resiliente, diversificación de fuentes hídricas y planificación basada en datos predictivos. Implementar estas estrategias permitirá mejorar la seguridad hídrica a largo plazo y reducir la dependencia de medidas de emergencia.

CONCLUSIONES

El análisis histórico de la relación entre el fenómeno de El Niño y la crisis hídrica en Colombia revela un patrón recurrente de reducción en la disponibilidad de agua de hasta un 40% en eventos severos, con impactos graves en el abastecimiento urbano, la producción agropecuaria y la generación hidroeléctrica. En las últimas cinco décadas, el país ha experimentado al menos ocho episodios críticos de El Niño, con consecuencias cada vez más profundas debido al crecimiento demográfico, la sobreexplotación de recursos hídricos y la falta de infraestructura de almacenamiento adecuada.

A pesar de la previsibilidad de estos eventos, la respuesta gubernamental ha sido mayormente reactiva, basada en racionamientos y abastecimiento de emergencia con carrotaques, en lugar de una planificación estructural a largo plazo. La comparación con estrategias implementadas en Perú, Ecuador y Chile demuestra que es posible reducir la vulnerabilidad hídrica mediante infraestructura resiliente con la construcción de reservorios, mejora en la capacidad de almacenamiento y recarga de acuíferos; la diversificación de fuentes de agua mediante la implementación de plantas desalinizadoras y programas de reutilización de aguas residuales; el uso de modelos predictivos: Aplicación de inteligencia artificial y análisis de datos climáticos para

anticipar periodos de escasez; y el fortalecimiento de la gobernanza hídrica haciendo uso de la coordinación interinstitucional para la gestión eficiente del recurso.

El cambio climático está intensificando los eventos extremos, aumentando la frecuencia y severidad de las sequías en el país. La actual crisis en Bogotá y 565 municipios en el micro periodo 2024-2025 es un claro indicio de que las soluciones temporales ya no son sostenibles. Por lo tanto, Colombia debe abandonar el enfoque reactivo y adoptar una estrategia proactiva y sostenible en la gestión del agua. Si se implementan las medidas adecuadas, es posible fortalecer la seguridad hídrica y reducir la dependencia de respuestas de emergencia, garantizando un acceso equitativo y eficiente al recurso en el futuro.

La evidencia histórica es clara, el Niño seguirá ocurriendo y la escasez de agua en Colombia seguirá agravándose si no se toman medidas estructurales ahora. La seguridad hídrica no solo es un desafío ambiental, sino una condición fundamental para el desarrollo económico y social del país.

REFERENCIAS

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018).

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad. DNP.

Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/> (sección “Planes de Desarrollo”)

FAO. (2017).

Impactos del fenómeno de El Niño en la seguridad alimentaria en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org>

IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). (2016).

El Fenómeno El Niño 2015-2016 en Colombia: contexto, seguimiento y retos. IDEAM.

Recuperado de

http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023865/ElNino2015_2016.pdf

IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). (2016).

El Fenómeno El Niño 2015-2016 en Colombia: contexto, seguimiento y retos. Recuperado de

<http://documentacion.ideam.gov.co>

IEA. (2023).

Energy Policies of IEA Countries: Brazil 2023 Review. International Energy Agency. Recuperado

de <https://www.iea.org/reports/brazil-2023>

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). (2010).

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH). Ministerio de Ambiente

y Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/> (buscar “PNGIRH

2010”)

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). (2023).

Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Resultados y aprendizajes. Recuperado de

<https://www.minam.gob.pe>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2010).

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH). Recuperado de

<http://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Obras Públicas, Chile. (2021).

Desalinización y reuso de aguas residuales: Estrategias para la seguridad hídrica. Recuperado de <https://www.mop.gob.cl>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015).

Política de agua potable y saneamiento básico: Avances y desafíos. MVCT. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/>

Poveda, G., Mesa, O. J., & Álvarez, D. M. (2002).

El Niño–La Niña events, precipitation in Colombia and vulnerability to environmental hazards. Water International, 27(1), 105-116. <https://doi.org/10.1080/02508060208686982>

Poveda, G., Mesa, O. J., & Alvarez, D. M. (2002).

El Niño–La Niña events, precipitation in Colombia and vulnerability to environmental hazards. Water International, 27(1), 105-116. <https://doi.org/10.1080/02508060208686982>

Poveda, G., Waylen, P. R., & Pulwarty, R. S. (2006).

Annual and inter-annual variability of the present climate in northern South America and southern Mesoamerica. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 234(1), 3-27. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2005.10.031>

SENAGUA (Secretaría Nacional del Agua, Ecuador). (2022).

Infraestructura verde y resiliencia hídrica en Ecuador. Recuperado de <https://www.agua.gob.ec>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2015).

Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. UNGRD. Recuperado de

<https://www.gestiondelriesgo.gov.co/> (sección “Documentos”)

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2015).

Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Recuperado de

<https://www.gestiondelriesgo.gov.co>

Urrutia, R., & Vuille, M. (2009).

Climate change projections for the tropical Andes using a regional climate model: Temperature and precipitation simulations for Colombia, Ecuador, and Peru. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 114(D2), D02108. <https://doi.org/10.1029/2008JD011021>

Urrutia, R., & Vuille, M. (2009).

Climate change projections for the tropical Andes using a regional climate model: Temperature and precipitation simulations for Colombia, Ecuador, and Peru. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 114(D2), D02108. <https://doi.org/10.1029/2008JD011021>