
Análisis de datos para la mitigación del cambio climático en la ciudad de Quevedo, Ecuador

Oviedo-Bayas, Byron W. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Posgrado, Ecuador.

boviedo@uteq.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-5366-5917>

*The Journal of Alternative Perspectives is published with the support of
The Baronial Court of Braemar*

Resumen: *Este estudio examina el comportamiento del clima en la ciudad de Quevedo, Ecuador, con el objetivo de comprender los efectos del cambio climático y proponer estrategias de mitigación. A través del análisis de datos meteorológicos históricos recopilados durante las últimas tres décadas, se identificaron tendencias significativas como el aumento gradual de la temperatura y la disminución de las precipitaciones. Estos cambios han afectado particularmente a la actividad agrícola, con un impacto negativo en cultivos como el banano, que muestran una correlación inversa con el incremento térmico. Se utilizaron herramientas tecnológicas como Python y QGIS para procesar datos climáticos y socioeconómicos. Además, se aplicaron encuestas y entrevistas a agricultores y expertos locales para conocer de primera mano los efectos observados y las estrategias de adaptación actuales. Los modelos predictivos, como Random Forest, permitieron prever con alta precisión eventos extremos como inundaciones y sequías, lo cual resulta clave para el diseño de alertas tempranas. El estudio también empleó métodos de agrupamiento como K-means para clasificar zonas con características climáticas similares, facilitando así la priorización de acciones. Se concluye que, para enfrentar los desafíos climáticos, es esencial fomentar la gestión eficiente del agua, el uso de tecnologías sostenibles, y la educación ambiental como herramienta de concienciación. La integración de ciencia de datos y participación*

*Análisis de datos para la mitigación del cambio climático en la ciudad de
quevedo, ecuador*

comunitaria emerge como una vía prometedora para fortalecer la resiliencia local frente al cambio climático en Quevedo.

Palabras clave: *Cambio climático, agricultura, análisis de datos, resiliencia*

Abstract: *This study examines climate behavior in the city of Quevedo, Ecuador, with the objective of understanding the effects of climate change and proposing mitigation strategies. Through the analysis of historical meteorological data collected over the last three decades, significant trends were identified, such as a gradual increase in temperature and a decrease in precipitation. These changes have particularly affected agricultural activity, with a negative impact on crops such as bananas, which show an inverse correlation with thermal increase. Technological tools such as Python and QGIS were used to process climatic and socioeconomic data. In addition, surveys and interviews with farmers and local experts were applied to gain first-hand knowledge of the observed effects and current adaptation strategies. Predictive models, such as Random Forest, allowed highly accurate forecasting of extreme events such as floods and droughts, which is key for the design of early warnings. The study also used clustering methods K-means to classify zones with similar climatic characteristics, thus facilitating the prioritization of actions. It is concluded that, to address climate challenges, it is essential to promote efficient water management, the use of sustainable technologies, and environmental education as an awareness-raising tool. The integration of data science and community participation emerges as a promising avenue for strengthening local resilience to climate change in Quevedo.*

Keywords: *Climate change, agriculture, data analysis, resilience.*

1. Introducción

El cambio climático ha dejado de ser una preocupación abstracta para convertirse en una realidad palpable que afecta directamente a comunidades de todo el mundo. En este contexto, Quevedo, una ciudad situada en la región litoral de Ecuador, ha comenzado a experimentar con mayor intensidad las consecuencias de las alteraciones climáticas. Este fenómeno global tiene manifestaciones locales, y Quevedo, al ser un centro agrícola clave, se encuentra en una posición especialmente vulnerable (IPCC, 2021).

Durante los últimos años, la ciudad ha sido testigo de una variabilidad climática sin precedentes, las precipitaciones son cada vez más erráticas y las temperaturas tienden al alza. Este escenario representa un riesgo significativo no solo para la producción agrícola, sino también para la seguridad alimentaria, la salud pública y la infraestructura urbana. Cultivos tradicionales como el banano, el maíz y otros productos de subsistencia se ven amenazados por estos cambios, lo que repercute en los ingresos de las familias que dependen de la agricultura y en la economía regional en general (Mendoza et al., 2023; Medina, 2023).

La ciencia de datos se presenta como una herramienta poderosa para analizar, comprender y anticipar estos cambios. Mediante el uso de tecnologías como el aprendizaje automático, sensores climáticos, modelos predictivos y sistemas de información geográfica, es posible identificar patrones ocultos en los datos históricos que permitan tomar decisiones informadas (Zambrano et al., 2021; Bonifaz & Mendoza, 2025). En este sentido, el presente estudio se propone utilizar un enfoque multidisciplinario que combina el análisis de datos climáticos con información socioeconómica para proporcionar una visión integral de la situación en Quevedo.

Este enfoque permite no solo cuantificar las transformaciones del clima en la ciudad, sino también interpretar cómo estas afectan a las personas en su vida cotidiana. Imagínenos el caso de un agricultor que antes sabía con certeza cuándo comenzar la siembra hoy enfrenta incertidumbre debido a la imprevisibilidad del clima. Esta nueva realidad requiere nuevas estrategias, desde cambios en el calendario agrícola hasta la implementación de tecnologías que permitan optimizar el uso de recursos como el agua (Andrade et al., 2022).

Análisis de datos para la mitigación del cambio climático en la ciudad de quevedo, ecuador

Además del análisis cuantitativo, el estudio incorpora una perspectiva cualitativa que recoge las voces de quienes viven y trabajan en el territorio. Las entrevistas y encuestas aplicadas a agricultores, autoridades locales, especialistas en salud pública y ciudadanos comunes aportan una dimensión humana que complementa los hallazgos técnicos. La experiencia empírica de estas personas constituye un valioso insumo para diseñar políticas públicas realistas y efectivas (Castro et al., 2023).

Los datos climáticos utilizados provienen de fuentes confiables como el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y la NOAA, además de sensores locales instalados en puntos estratégicos de la ciudad. Estos datos permiten realizar análisis temporales y espaciales que revelan la evolución del clima en las últimas décadas. Por otro lado, la información socioeconómica proviene de organismos locales y de los propios habitantes de Quevedo, recopilada a través de encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas.

El análisis conjunto de esta información ha permitido identificar zonas de la ciudad con características climáticas similares, lo que facilita la planificación territorial y la implementación de medidas diferenciadas según el nivel de riesgo. Por ejemplo, algunas zonas requieren mejorar los sistemas de drenaje para evitar inundaciones, mientras que otras necesitan fortalecer los sistemas de riego ante la escasez de agua (Medina, 2023; Burgos et al., 2025).

Otro aspecto clave es destacar la importancia de la educación y la sensibilización comunitaria. Comprender el cambio climático no es tarea exclusiva de los científicos o los políticos. La ciudadanía debe tener acceso a la información, entender los riesgos y conocer las acciones que puede emprender para contribuir a la mitigación y adaptación. La educación ambiental, tanto formal como informal, es un pilar fundamental para lograr cambios duraderos en la cultura y las prácticas sociales (Morote & Olcina, 2023).

El presente estudio tiene como uno de sus objetivos centrales promover este tipo de conciencia colectiva. Al integrar información científica con testimonios locales, se espera que los resultados no solo sirvan como base para futuras investigaciones, sino que también inspiren a la acción a nivel comunitario. La resiliencia frente al cambio climático no se construye de

manera individual; es el resultado de un esfuerzo colectivo que involucra a diversos actores de la sociedad.

En resumen, esta investigación busca aportar a la comprensión del cambio climático en Quevedo desde una perspectiva holística, que considere tanto las variables objetivas como las vivencias de las personas. A través del análisis de datos y la participación comunitaria, se pretende generar conocimiento útil para enfrentar los desafíos actuales y futuros que plantea el cambio climático en esta región.

2. Metodología

Este estudio adopta un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para obtener una visión integral del impacto climático en Quevedo, Ecuador. Se empleó una investigación de tipo descriptiva y correlacional, buscando identificar relaciones entre variables climáticas y socioeconómicas.

Para la recolección de datos se utilizaron diversas fuentes. En cuanto a datos climáticos, se accedió a registros históricos de temperatura, precipitación y humedad provenientes del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). También se emplearon sensores meteorológicos instalados estratégicamente para captar información en tiempo real.

Desde el ámbito socioeconómico, se realizaron encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas a agricultores, técnicos locales y expertos en salud pública. Esto permitió vincular los patrones climáticos con variables como producción agrícola, percepción de riesgo y estrategias de adaptación comunitaria (Burgos et al., 2025).

A nivel técnico, el análisis de datos fue respaldado por herramientas como Python (librerías Pandas, NumPy, Matplotlib) y QGIS (análisis espacial). La información recolectada se organizó y procesó para permitir un análisis tanto descriptivo como inferencial.

El diseño de investigación fue longitudinal retrospectivo y transversal. Por un lado, se analizaron datos de los últimos 30 años para identificar

*Análisis de datos para la mitigación del cambio climático en la ciudad de
quevedo, ecuador*

tendencias climáticas; por otro, se incorporó una mirada transversal mediante encuestas actuales.

Tabla 1. Metodología Aplicada

Aspecto	Detalle
Tipo de Investigación	Mixta: cualitativa, cuantitativa, descriptiva y correlacional
Fuentes de Datos	Estaciones meteorológicas, encuestas, imágenes satelitales, bases globales
Instrumentos	Sensores, cuestionarios, software (Python, R, QGIS)
Diseño	Longitudinal retrospectivo y transversal
Análisis Estadístico	Descriptivo, correlación, regresión, PCA, machine learning

Para el análisis estadístico descriptivo se calcularon medidas como media, mediana, desviación estándar y rango. Estas métricas permitieron graficar series de tiempo de temperatura y precipitación, así como mapas espaciales de distribución (IPCC, 2021).

En cuanto al análisis inferencial, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre variables climáticas temperatura, precipitaciones, eventos extremos y rendimiento agrícola. Se complementó con regresión lineal múltiple para modelar el impacto sobre la producción de banano (Mendoza et al., 2023).

Se integró también el Análisis de Componentes Principales (PCA) para reducir la dimensionalidad de los datos y detectar patrones dominantes. Además, se aplicaron técnicas de aprendizaje automático como Random Forest para predecir eventos extremos, y K-means para el agrupamiento climático de zonas.

Tabla 2. Técnicas Analíticas Utilizadas

Técnica	Aplicación específica
Correlación de Pearson	Relación entre temperatura y rendimiento de cultivos
Regresión lineal múltiple	Impacto de clima en producción de banano

PCA	Reducción de dimensionalidad y análisis exploratorio
Random Forest	Predicción de sequías e inundaciones
K-means	Agrupación de zonas por similitud climática

El muestreo empleado fue aleatorio estratificado para las encuestas, asegurando representación proporcional por sectores agrícolas, y muestreo por conveniencia para entrevistas con expertos, basándose en su experiencia en cambio climático (González & Zhang, 2025).

La ética en la investigación fue considerada mediante consentimiento informado y anonimato garantizado. Todos los datos utilizados son públicos o recolectados con aprobación de los participantes. Las referencias fueron citadas según normas académicas.

Esta metodología integral no solo cuantifica fenómenos climáticos, sino que también permite comprender cómo estos impactan a la población de Quevedo desde una perspectiva local y contextualizada.

3. Resultados

A partir de la aplicación rigurosa de la metodología, los resultados ofrecen una radiografía clara y preocupante del clima en Quevedo. Más allá de los números, lo que se percibe es un cambio tangible que ya está alterando la vida de quienes dependen de la agricultura y los recursos naturales.

Tabla 3. Análisis Descriptivo de Variables Climáticas (1993–2023)

Variable	Medi a	Mediana	Desviació n Estándar	Rango	Tendencia
Temperatura (°C)	25.2	25.0	1.8	22.5 - 28.5	Aumento (0.3 °C/década)
Precipitación (mm)	1800	1750	350	1200 - 2500	Disminución (-50 mm/década)

*Análisis de datos para la mitigación del cambio climático en la ciudad de
quevedo, ecuador*

Humedad Relativa (%)	80	82	5	70 - 90	Estable con variabilidad
-------------------------	----	----	---	---------	--------------------------

El aumento sostenido de la temperatura y la disminución de lluvias no son solo estadísticas; se reflejan en campos agrietados, cultivos menos verdes y agricultores preocupados. Lo que antes era una temporada predecible ahora se ha convertido en incertidumbre climática (Mendoza et al., 2023).

En lo referente a las relaciones entre clima y agricultura se puede indicar que hay una conexión directa. El análisis de correlación de Pearson mostró un vínculo claro entre el cambio del clima y la caída en los rendimientos agrícolas. La temperatura, cuando supera ciertos umbrales, se convierte en una amenaza directa a los cultivos como el banano y el maíz.

Tabla 4. Correlación entre Variables Climáticas y Rendimiento Agrícola

Variable Climática	Rendimiento de Banano (r)	Rendimiento de Maíz (r)	Significancia (p < 0.05)
Temperatura	-0.65	-0.45	Sí
Precipitación	0.72	0.60	Sí
Sequías (frecuencia)	-0.58	-0.50	Sí

Estos resultados confirman lo que agricultores vienen sintiendo desde hace años: la producción disminuye y las pérdidas aumentan. Estudios previos (Zambrano et al., 2021) alertaban sobre este fenómeno, y este análisis ofrece la evidencia técnica que lo respalda. La reducción en la lluvia, además, hace que el acceso al agua se vuelva una preocupación diaria (Bonifaz & Mendoza, 2025).

La aplicación de la regresión lineal múltiple permitió la cuantificación del impacto. El modelo de regresión confirmó que el calor y la falta de lluvia son los factores que más afectan a la producción de banano. Con una precisión significativa ($R^2 = 0.78$), el modelo mostró que cada incremento en temperatura se traduce en pérdidas productivas directas.

Tabla 5. Resultados del Modelo de Regresión Lineal Múltiple

Variable Predictora	Coficiente	Error Estándar	Valor-p	R ² Ajustado
Temperatura	-1.2	0.3	0.001	0.78
Precipitación	0.8	0.2	0.005	
Sequías	-0.5	0.1	0.010	

Este análisis permite planificar mejor. Si se sabe que el calor afecta más que otros factores, se puede orientar la asistencia técnica, mejorar el calendario de siembra y adaptar variedades más resistentes (Andrade et al., 2022).

Los agrupamientos con K-means permitieron determinar las zonas en riesgo. Mediante el uso de K-means se dividió la ciudad en tres grandes grupos según sus características climáticas. Este agrupamiento ayuda a priorizar políticas y saber dónde actuar primero.

Tabla 6. Agrupamiento de Zonas por Características Climáticas

Grupo	Características	Áreas Representativas	Riesgo Climático
1	Alta precipitación, temperatura estable	Norte de Quevedo	Inundaciones
2	Baja precipitación, alta temperatura	Sur y Este	Sequías
3	Variables extremas	Centro urbano	Isla de calor, enfermedades vectoriales

Mientras que en el norte el problema son las lluvias intensas, en el sur la preocupación gira en torno a la escasez de agua. En el centro urbano, el calor y las enfermedades transmitidas por vectores como el dengue son los temas principales (Medina, 2023; Morote & Olcina, 2023).

En lo que tiene relación con la predicción de eventos extremos con Random Forest se puede indicar que el modelo Random Forest se logró anticipar, con alta precisión, situaciones críticas como sequías o

Análisis de datos para la mitigación del cambio climático en la ciudad de quevedo, ecuador

inundaciones. Estas predicciones permiten alertas tempranas y mejor planificación del riesgo.

Tabla 7. Predicción de Eventos Extremos

Evento	Precisión del Modelo (%)	Variables Clave
Inundaciones	85	Precipitación acumulada, humedad del suelo
Sequías	80	Temperatura, déficit hídrico

Estos resultados demuestran que la tecnología no solo es útil en los laboratorios, sino también en el campo, como herramienta directa para los agricultores, técnicos y gobiernos locales (González & Zhang, 2025).

Cada dato aquí presentado no es solo una cifra, sino una historia de campesinos que luchan contra un clima cambiante, de barrios urbanos que sufren calor extremo, de comunidades que dependen del agua como recurso vital. La ciencia confirma lo que la gente ya sabe por experiencia el clima está cambiando, y se necesita actuar con urgencia y sensibilidad.

Como ya subrayaron Burgos et al. (2025), el cambio climático no es solo un desafío ambiental, sino también humano. Solo con información clara, tecnología aplicada y participación comunitaria se podrá construir un Quevedo más resiliente.

4. Conclusiones

Los hallazgos de este estudio revelan una realidad cada vez más evidente en Quevedo, el clima está cambiando y sus efectos ya son palpables. El incremento en la temperatura y la disminución de precipitaciones no solo alteran las cifras de los modelos, sino también la vida cotidiana de agricultores, familias y comunidades enteras. Lo que antes era una rutina agrícola predecible, ahora se ve marcada por incertidumbre y vulnerabilidad.

La evidencia recopilada y analizada demuestra que existe una relación directa entre estas variaciones climáticas y la reducción en el rendimiento de cultivos esenciales como el banano y el maíz. Estas conclusiones

coinciden con estudios recientes (Mendoza et al., 2023; Zambrano et al., 2021) y refuerzan la urgencia de adoptar medidas integrales.

Las herramientas tecnológicas aplicadas, como modelos predictivos y análisis estadísticos avanzados, no solo validan los riesgos, sino que también ofrecen oportunidades concretas para anticiparse a eventos extremos. La identificación de zonas críticas mediante agrupamiento y la precisión de los modelos como Random Forest demuestran que es posible prevenir antes que lamentar.

Ante este escenario, es fundamental promover políticas públicas basadas en datos, fortalecer la educación ambiental, mejorar el acceso a tecnologías de monitoreo y, sobre todo, empoderar a las comunidades. La resiliencia no se construye de forma aislada; requiere del compromiso conjunto de la ciencia, el gobierno y la ciudadanía. El camino hacia un Quevedo más preparado y sostenible ya está trazado. Lo urgente ahora es empezar a recorrerlo con decisión.

Referencias:

- Andrade, L., et al. (2022). "Modelos Climáticos y su Impacto en la Seguridad Alimentaria en Ecuador". *Ecuadorian Journal of Agricultural Research*, 6(1), 34-50.
- Bonifaz Tene, B. S., & Mendoza Olmedo, M. A. (2025). *Gestión de Recursos Hídricos a través del desarrollo de modelos matemáticos para predecir la ocurrencia de sequías* (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Burgos, R. D. C. D., Macas, M. E. M., & Haro, O. A. C. (2025). Efectos del cambio climático en la calidad de agua y la salud pública en Ecuador. Revisión bibliográfica. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 9(1), 11742-11759.
- Castro, R., et al. (2023). "Adaptación de las Comunidades Rurales al Cambio Climático en la Región Sierra de Ecuador". *Revista de Estudios Rurales*, 5(2), 78-92.
- González, A. M., & Zhang, L. W. (2025). Avances en la Investigación Interdisciplinaria sobre la Sostenibilidad Ambiental y el Cambio Climático. *CogNexus*, 1(01), 23-38.

***Análisis de datos para la mitigación del cambio climático en la ciudad de
quevedo, ecuador***

- IPCC (2021). "Informe de Evaluación del Cambio Climático". Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. *Mitigación, IPCC, Ginebra*.
- Medina Pareja, P. E. (2023). Efectos del cambio climático como amenaza para el sector agrícola en el cantón Quevedo, provincia los Ríos.
- Mendoza Rodríguez, G. A., Lozano Mendoza, P. H., Nieto Cañarte, C. A., & Guamán Sarango, V. M. (2023). Impacto del cambio climático en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en Valencia, Los Ríos, Ecuador. *Revista de climatología*, 23.
- Morote, Á. F., & Olcina Cantos, J. (2023). Cambio climático y educación: una revisión de la documentación oficial. *Documents d'anàlisi geogràfica*, 69(1), 0107-134.
- Zambrano, C., et al. (2021). "Análisis de Datos Climáticos y su Aplicación en la Agricultura Sostenible". *Revista de Agricultura y Desarrollo Sustentable*, 7(3), 95-108.