



Variación climatológica del Ecuador

Climatological variation of Ecuador

Variação climatológica do Equador

Franklin Adolfo Ochoa-González ¹
fochoagonzalez@epguntumbes.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-4260-1958>

Correspondencia: fochoagonzalez@epguntumbes.edu.pe

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 19 de abril de 2024 * **Aceptado:** 03 de mayo de 2024 * **Publicado:** 05 de junio de 2024

- I. Magíster en Gestión Ambiental, Ingeniero Mecánico, Licenciado en Ciencias de la Educación en la Especialidad de Físico Matemáticas, Profesor de Segunda Enseñanza, en la Especialidad de Físico Matemáticas, Universidad Nacional de Tumbes, Perú.

Resumen

El objetivo principal es tener los mapas operativos para visualizarlos a un nivel práctico en mm² de precipitaciones y reducir accidentes. El interés es tener una herramienta práctica de poder visualizar los niveles de precipitaciones en mm² mensual, como anual. El principal propósito es investigar, dar recursos que tengan una aplicabilidad en un breve, mediano y largo tiempo. En la presentación está mapeado todo el Ecuador donde se puede observar todos los totales de las precipitaciones por cada provincia, los mapas no son imágenes fijas, partimos de una metodología cartográfica, o isoyetas, de precipitación mensual, media, anual, el fin es calcular los eventos, cartografiar la intensidad, la erosión. La metodología aplicada fue en base a las variables se trabajaron en función del objetivo que es la creación de mapas de precipitaciones del Ecuador. Esta investigación es cuantitativa, con respecto a las precipitaciones en mm². Información correspondiente a la Tesis Doctoral. Análisis y predicción de las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas- Ecuador se mapeo con el software Sinny, se aplicó el muestreo aleatorio sistemático. Se muestran los totales de las precipitaciones por cada provincia, partiendo de una metodología cartográfica, o isoyetas, de precipitación mensual, media, anual, el fin es calcular los eventos, de intensidad. De todas las provincias que más alto niveles de precipitación es Esmeraldas 750,000 mm², la provincia de Santa Elena tiene un nivel bajísimo, se considera su reciente creación. Las provincias que han sufrido disminución en las precipitaciones son las mayorías. Los alcances. En la toma de datos no todas las provincias tienen un histórico.

Palabras clave: Variación climática; precipitaciones; mapas.

Abstract

The main objective is to have operational maps to visualize them at a practical level in mm² of precipitation and reduce accidents. The interest is to have a practical tool to be able to visualize precipitation levels in mm² monthly, as well as annually. The main purpose is to investigate, provide resources that have applicability in a short, medium and long time. In the presentation the entire equator is mapped where you can see all the precipitation totals for each province, the maps are not fixed images, we start from a cartographic methodology, or isohyets, of monthly, average, annual precipitation, the purpose is to calculate the events, mapping the intensity, the erosion. The methodology applied was based on the variables worked on based on the objective, which is the

creation of precipitation maps of Ecuador. This research is quantitative, with respect to precipitation in mm². Information corresponding to the Doctoral Thesis. Analysis and prediction of rainfall with artificial intelligence in Esmeraldas- Ecuador was mapped with the Sinny software, systematic random sampling was applied. The precipitation totals for each province are shown, based on a cartographic methodology, or isohyets, of monthly, average, annual precipitation, the purpose is to calculate the events, intensity. Of all the provinces with the highest levels of precipitation, Esmeraldas is 750,000 mm², the province of Santa Elena has a very low level, it is considered its recent creation. The provinces that have suffered a decrease in rainfall are the majority. The scope. When collecting data, not all provinces have a history.

Keywords: Climate variation; precipitations; maps.

Resumo

O objetivo principal é ter mapas operacionais para visualizá-los em nível prático em mm² de precipitação e reduzir acidentes. O interesse é ter uma ferramenta prática para poder visualizar os níveis de precipitação em mm² mensalmente, bem como anualmente. O objetivo principal é investigar, disponibilizar recursos que tenham aplicabilidade em curto, médio e longo prazo. Na apresentação está mapeado todo o equador onde é possível ver todos os totais de precipitação de cada província, os mapas não são imagens fixas, partimos de uma metodologia cartográfica, ou isoietas, de precipitação mensal, média, anual, o objetivo é calcular os acontecimentos, mapeando a intensidade, a erosão. A metodologia aplicada baseou-se nas variáveis trabalhadas com base no objetivo que é a criação de mapas de precipitação do Equador. Esta pesquisa é quantitativa, com relação à precipitação em mm². Informações correspondentes à Tese de Doutorado. A análise e previsão de chuvas com inteligência artificial em Esmeraldas-Ecuador foram mapeadas com o software Sinny, foi aplicada amostragem aleatória sistemática. São apresentados os totais de precipitação de cada província, com base numa metodologia cartográfica, ou isoietas, de precipitação mensal, média, anual, o objetivo é calcular os eventos, intensidade. De todas as províncias com os maiores níveis de precipitação, Esmeraldas tem 750.000 mm², a província de Santa Elena tem um nível muito baixo, é considerada de criação recente. As províncias que sofreram uma diminuição nas chuvas são a maioria. O escopo. Ao recolher dados, nem todas as províncias têm um histórico.

Palavras-chave: Variação climática; precipitações; mapas.

Introducción

El tema central de este estudio es la Variación Climatológica del Ecuador, donde autores como Guirado, (2019), han investigado la variabilidad climática y patrones termo pluviométricos en un contexto de cambio global. De la misma forma Zambrano, (2021) ha evaluado las variables climatológicas y su relación con el balance hídrico. El propósito de Baque, (2021) fue la de analizar y determinar las fluctuaciones interanuales de las precipitaciones. Autores como Aguilar, (2020) estudiaron los cambios en patrones de precipitación y temperatura en Ecuador.

Ha contribuido a las evidencias del cambio climático en Ecuador, utilizando mapas operativos para visualizar las precipitaciones en mm y así minimizar riesgos de accidentes. Este análisis se basa en una metodología cartográfica que incluye la Caracterización de los Cambios en el Uso del Suelo y el uso de isoyetas para representar la precipitación mensual, media y anual. El objetivo es cuantificar los eventos, mapear la intensidad y la erosión resultante (Torre, 2012).

De la misma manera autores como Barrera, (2020) han realizado análisis de grupos focales con estudiantes y profesores universitarios sobre el cambio climático, el estudio se centró en la distribución de la intensidad de las precipitaciones se divide en tres aspectos: la variación de la intensidad, la distribución temporal de la misma y el total de precipitaciones registradas en episodios que superan umbrales preestablecidos, los cuales se definen según los objetivos específicos del estudio.

Las precipitaciones se definen como la caída de agua líquida desde la atmósfera, sin embargo, este fenómeno no solo responde a la dinámica natural, sino también a la influencia humana. Para comprender esta problemática, es crucial examinar las causas a través de un análisis de los registros de precipitación de los últimos setenta años, lo que permite entender los patrones climáticos que afectan a cada provincia y realizar comparaciones internacionales.

Se anticipa que el cambio climático persistirá durante este siglo y más allá. La magnitud de este cambio dependerá de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos globalmente y de la sensibilidad del clima terrestre a estas emisiones (NASA, 2022).

El Investigador Cordero, (2012) que ha abordado el cambio climático como una de las mega tendencias de la sociedad posmoderna. El modelo de interacciones presentado busca no solo identificar las causas de esta problemática, sino también implementar medidas de protección. Los datos utilizados provienen de registros de precipitaciones del INAMHI. Con esta información, se

ha elaborado la topografía y cartografiado las isoyetas, permitiendo observar las variaciones en los niveles de precipitaciones por provincia. La segunda figura muestra los 220 cantones con sus respectivos valores de precipitaciones. La tercera figura detalla los lugares de monitoreo y pruebas, incluyendo todas las estaciones meteorológicas.

El objetivo principal es dar a conocer sobre la variación climatológica del Ecuador, para que sirva como información importante y con ello tener los mapas operativos para visualizarlos a un nivel práctico en mm^2 de precipitaciones y reducir accidentes.

Metodología

Este trabajo se realizó el 11 de noviembre hasta el 16 de diciembre de 2022. Participó un meteorólogo, que siguió todo el proceso hasta completar. Tuve espacio suficiente para revisar muchos trabajos, el objeto de las asignaciones. El trabajo se organizó con algunos participantes y se discutió el tema en conjunto y prontamente el estudio en su totalidad, donde los resultados de precipitaciones proceden de todo el Ecuador en concreto, lo que es motivo de estudio, fueron organizados, se generaron algunos gráficos y mapas

La información utilizada son datos de precipitaciones del INAMHI, de los últimos setenta años desde 1949 del Ecuador. Con estos datos se levantó la información a la red de estaciones. Se procedió a cartografiar las isoyetas, se puede observar el incremento y disminución de niveles de precipitaciones en cada provincia (Marín, 2019). El objeto de esta investigación es potenciar la utilización de los mapas de precipitaciones, presentar un producto de interés de ámbito mundial que ayuden en la investigación y formación de cualquier interesado (Duque, 2016). Entre los resultados del plan se incluyen totales de mm^2 en meses y años, por lo que surge la necesidad de ayudar a las autoridades y a la ciudadanía a tomar conciencia con respecto a las precipitaciones y se apliquen normas de protección al medio ambiente (Espinoza, 2010). Como propósito está en ayudar a los municipios, consejos provinciales, profesionales y campesinos que labran la tierra, tengan una herramienta de precipitaciones, para proteger la vida humana, animales, cultivos, ríos desbordados etc.

La información utilizada proviene de los datos de precipitaciones del INAMHI, abarcando un periodo de los últimos setenta años desde 1949 en Ecuador. Estos datos han sido fundamentales para actualizar la red de estaciones meteorológicas. Se ha realizado la cartografía de las isoyetas, permitiendo observar las tendencias de incremento y disminución de los niveles de precipitaciones

en las distintas provincias. Este análisis se alinea con estudios previos como los presentados en la Biblioteca del INAMHI y las Publicaciones (INAMHI, 2024), que ofrecen una visión detallada de la variabilidad climática en la región. El objetivo de esta investigación es mejorar la utilización de los mapas de precipitaciones y presentar un producto de relevancia global que contribuya a la investigación y educación en esta área. Los resultados incluyen totales de mm^2 en escalas mensuales y anuales, destacando la importancia de la concienciación sobre las precipitaciones y la implementación de normativas de protección ambiental, que informa sobre la normalización de las lluvias en Ecuador y su impacto en la sociedad (WikiMinerales, 2024). El propósito es proporcionar a municipios, consejos provinciales, profesionales y agricultores una herramienta valiosa para la gestión de precipitaciones (Pizarro, 2003). Además, busca proteger la vida humana, la fauna, los cultivos y prevenir desastres naturales como inundaciones. En línea con esto, es importante referirse a las alertas emitidas por el INAMHI, sobre lluvias de alta intensidad y sus recomendaciones para la prevención de riesgos.

Para enriquecer aún más el texto, se podrían considerar las contribuciones de otros seis autores o fuentes relevantes que han investigado la meteorología y climatología en Ecuador y la región Andina. Estos podrían incluir trabajos académicos, informes técnicos o artículos de divulgación científica que aborden desde la variabilidad climática hasta las estrategias de adaptación y mitigación frente a eventos extremos relacionados con el clima.

Figura 1. Representación de dos provincias por regiones del Ecuador



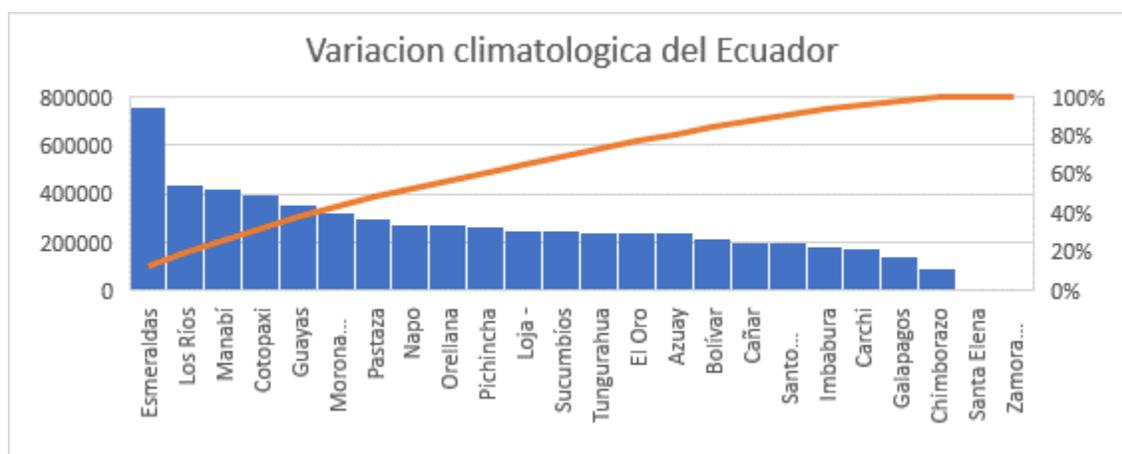
De las cuatro regiones costa, sierra, oriente y galápagos del Ecuador, se tomaron dos ciudades, podemos observar que Santa Elena es muy bajo los niveles de mm^2 de precipitaciones, no incide

porque Esmeraldas tiene un nivel muy alto, lo que quiere decir que en la costa se genera mucha más lluvia que en el resto de regiones.

Resultados

De la Figura 2, se muestra los totales de las precipitaciones por cada provincia, partiendo de una metodología cartográfica, o isoyetas, de precipitación mensual, media, anual, el fin es calcular los eventos, de intensidad, la erosión.

Figura 2. Variación climatológica



Análisis y discusión

Medidas de tendencia central

La media de precipitaciones es de 449,868 mm. La mediana es de 244,376 mm, lo que indica que la mitad de los valores está por encima de esta cifra y la otra mitad por debajo. El valor máximo registrado es de 755,933 mm, en Esmeraldas, y el mínimo es de 9,663 mm, en Santa Elena. La desviación estándar es de 145,021.9684, sugiriendo que la dispersión de las precipitaciones es menor que la media. El coeficiente de variación es de 0.322365601, indicando que la variabilidad relativa de las precipitaciones es baja, ya que no alcanza ni siquiera el 50%. El rango de precipitaciones es de 755,933 mm como máximo y 9,663 mm como mínimo.

CUARTILES

El Q1 corresponde al 25%, con un valor de 195,481.5 mm². El Q2, o mediana, es de 244,376 mm. El Q3 es de 308,515 mm², representando el 75%, y muestra que los valores superiores a la mediana son mayores en precipitaciones. Se ha estudiado los cambios en los patrones de precipitación en Esmeraldas. Estos estudios proporcionan un contexto valioso para interpretar las cifras presentadas y entender mejor las tendencias climáticas en Ecuador.

Figura 3. Serie de tiempo



En la serie de tiempo, como vemos la dispersión en mm² de precipitaciones se mantiene constante en todo el Ecuador, excepto la tendencia más alta que corresponde a Esmeraldas y la más baja es Santa Elena.

En la Figura 4 se muestran mapas de isoyetas desarrollados en el sistema Sinny, los cuales están georreferenciados con sus respectivas coordenadas geográficas.

Figura 4. Mapa provincia del Ecuador



Las provincias del Ecuador con sus respectivos valores de precipitaciones.
 En la Figura 5 se muestran la ubicación las 24 provincias y los 220 cantones del Ecuador.

Figura 5. Ubicación de las 24 provincias y 220 cantones del Ecuador.

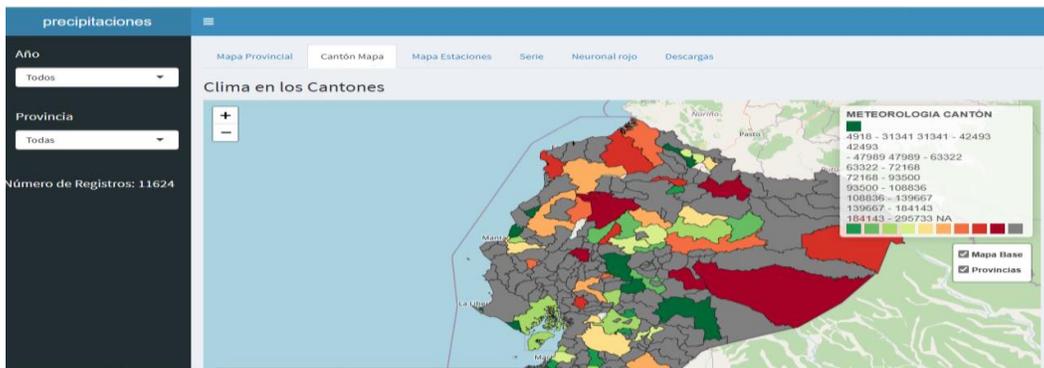


Figura 6. Lugares de monitoreo y pruebas. Con todas las estaciones existentes en el Ecuador.



Aquí están todas las estaciones provinciales y cantonales del Ecuador.

Discusión

El estudio de las precipitaciones en regiones como Ecuador y Colombia es fundamental para comprender los patrones climáticos y su impacto en la sociedad. A continuación, presento una versión mejorada del texto proporcionado, incluyendo citas de autores relevantes.

En Ecuador, los valores de precipitación varían significativamente por provincia, oscilando entre 200,000 mm² y 750,000 mm², con un promedio anual de 892 mm². Esmeraldas registra el valor más alto, mientras que Santa Elena presenta el más bajo. En contraste, el departamento de Nariño en Colombia, específicamente el municipio de Tumaco, tiene un promedio mensual de 350 mm de precipitaciones, superando a la provincia de Esmeraldas (Ambientales, 2015),

(Colombia). En el contexto de América del Sur, se observan diferencias notables en la acumulación anual de precipitaciones entre varios departamentos o el cambio de patrones climáticos (Chávez, 2021).

- **Amazonas:** 1,102 mm² anuales²
- **Ayacucho:** 1,451 mm² anuales³ (Data, DATOS CLIMÁTICOS MUNDIALES, 22021).
- **Huánuco:** 2,848 mm² anuales⁴ (Lavado, 2023).
- **Junín:** 2,296 mm² anuales⁵ (Data, Clima: Junin , 2024) .
- **Loreto:** 2,898 mm² anuales⁶ (SENAMHI, 2023).
- **Ucayali:** 4,283 mm² anuales

Departamento de Tacna La precipitación anual es de 34 mm, destacando que esta región se encuentra en la costa con menor producción de precipitaciones (Mateo, 2021), cabe recalcar que algunos departamentos están hacia el Amazonas y la Cordillera de los Andes y el Departamento de Tacna está en la costa donde hay menos producción de precipitaciones. Es crucial precisar y categorizar los eventos de precipitaciones para mejorar la educación personalizada. La comprensión de las precipitaciones contribuye al aprendizaje, permitiendo desarrollar métodos de enseñanza centrados en el estudiante que vinculan lo afectivo y lo cognitivo (Montes, 2011). Además, el análisis de la estacionalidad, tendencia, variabilidad y ciclicidad de las lluvias es esencial para entender su distribución espacial en el occidente pacífico (López, 2005). Los estudios provinciales son indicadores de riesgo significativos, y los hallazgos pueden ser cruciales para la prevención y mitigación de desastres naturales.

Conclusiones

La variabilidad en los niveles de precipitación entre diferentes provincias de Ecuador es un fenómeno que merece una atención detallada, especialmente en el contexto del cambio climático y sus efectos en la gestión de recursos hídricos. A continuación, presento una versión enriquecida y argumentada del texto proporcionado:

Entre las provincias ecuatorianas, Esmeraldas destaca por sus altos niveles de precipitación, alcanzando hasta 750,000 mm, lo que contrasta marcadamente con los niveles significativamente más bajos de Santa Elena. Esta disparidad refleja una tendencia preocupante observada en la mayoría de las provincias, donde se ha registrado una disminución en las precipitaciones. Este

patrón de cambio no solo afecta la disponibilidad de agua, sino que también tiene implicaciones directas en la agricultura, la biodiversidad y la vida cotidiana de las comunidades.

Investigaciones recientes han identificado cambios en los patrones de precipitación y temperatura en Ecuador, evidenciando variaciones significativas que afectan tanto a las regiones de la sierra como a la costa. Estos estudios utilizan pruebas estadísticas para analizar tendencias y variabilidades en el comportamiento climático. Además, se ha observado que la disminución de las precipitaciones tiene un impacto directo en la agricultura, afectando la germinación de semillas y exponiendo los cultivos a plagas y padecimientos.

El principal propósito de analizar estos cambios es proporcionar recursos y estrategias que puedan aplicarse en el corto y mediano plazo para mitigar los efectos adversos. Además, se debería desarrollar eventos para fortalecer las capacidades de las comunidades campesinas en zonas muy vulnerables, mejorando sus técnicas agro-productivos y logrando aprovechar eficiente del recurso hídrico.

Recomendaciones

La implementación de redes de estaciones de monitoreo de precipitaciones es crucial para una gestión eficaz del agua y la prevención de desastres naturales. Estas estaciones proporcionan datos valiosos que permiten:

1. Calcular la tasa de erosión: La intensidad de la lluvia es un factor determinante en la erosión del suelo. Con mediciones precisas, se puede estimar la erosión potencial y tomar medidas para mitigarla.
2. Prever el aumento de caudal en los ríos: Esto es vital para prevenir inundaciones y planificar adecuadamente el uso del agua.
3. Anticipar deslizamientos de tierra y avalanchas de lodo: Las precipitaciones intensas pueden saturar el suelo, aumentando el riesgo de estos fenómenos.
4. Entender la dinámica del suelo y su uso: La lluvia afecta la composición y la estructura del suelo, lo que a su vez influye en su uso para la agricultura y la construcción.
5. Proteger la vegetación y fauna: Las variaciones en las precipitaciones pueden tener un impacto significativo en los ecosistemas naturales.

6. Salvar infraestructuras: Carreteras, viviendas, presas y otras construcciones pueden verse afectadas por las lluvias intensas, por lo que es esencial monitorizarlas para prevenir daños.

La georreferenciación de los mapas climatológicos mejora la precisión en la toma de decisiones relacionadas con la planificación urbana y la gestión de recursos naturales. Además, la comparación internacional de estudios de precipitaciones permite estandarizar metodologías y mejorar la precisión de las predicciones climáticas.

Es probable que se observen variaciones temporales en las predicciones debido a la variabilidad de las lluvias, lo que subraya la importancia de contar con datos actualizados y precisos para una mejor planificación y respuesta ante eventos climáticos extremos.

Referencias

1. Admin. (marzo de 2024). Inamhi: continuarán las lluvias en Ecuador hasta el 08 de marzo de 2024. doi:<https://www.sisepuedeccuador.com/inamhi-continuaran-las-lluvias-en-ecuador-hasta-el-08-de-marzo-de-2024/>
2. Aguilar, S. A. (2020). Evidencias del cambio climático en Ecuador. doi:<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/388>
3. AMBIENTALE, I. D. (s.f.). Climatología ... Precipitación, media mensual y número de días. Tumaco. doi:<http://bart.ideam.gov.co/cliciu/tumaco/precipitacion.htm>
4. Baque, E. E. (Abril de 2021). Cambios en patrones de precipitación y temperatura en el Ecuador: regiones sierra y oriente. doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000400024
5. Barrera-Hernández, L. F. (2020). Evidencias del cambio climático en Ecuador. doi:<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/388>
6. Book, B. (2024). Por qué el clima determina la flora y fauna de una región natural. doi:https://biobook.es/por-que-el-clima-es-determinante-en-el-tipo-de-flora-y-fauna-de-una-region-natural/?damemas_lectura=1
7. Chávez, M. D. (-Abril de 2021). Cambios en patrones de precipitación y temperatura en el Ecuador, región costa.

- doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000400025
8. Colombia, A. C. (s.f.). Precipitaciones. Colombia (mapa). doi:<http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>
 9. Conversation, T. (2024). El Cambio climático degradará las infraestructuras e incrementará los costes de mantenimiento. doi:<https://theconversation.com/el-cambio-climatico-degradara-las-infraestructuras-e-incrementara-los-costes-de-mantenimiento-147770>
 10. Cordero, G. D. (Junio de 2012). CIENCIA Y SOCIEDAD. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/870/87024179004.pdf>
 11. Correa, D. (s.f.). VARIACIÓN CLIMATOLOGICA E INTERANUAL DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR FRENTE A PERU USANDO BASES DE DATOS INTERNACIONALES. doi:VARIACIÓN CLIMATOLOGICA E INTERANUAL DE LA TEMPERATURA FR
 12. Data, C. (2024). Clima: Junin .
 13. Data, C. (22021). DATOS CLIMÁTICOS MUNDIALES. doi:<https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/ayacucho/ayacucho-3399/>
 14. Duque Escobar, G. (2016). EROSIÓN DE SUELOS. doi:<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57121/erosiondesuelos.pdf>
 15. Espinoza, J. (2010). Variabilidad espacio-temporal de las lluvias en la cuenca amazónica y su relación con la variabilidad hidrológica regional. Un enfoque particular sobre la región andina. doi:<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1047>
 16. Gil-Guirado, S. (2019). Variabilidad climática y patrone. doi:<https://www.redalyc.org/journal/176/17664420002/html/>
 17. Halifa-Marín, A. (2019). Por qué el clima determina la flora y fauna de una región natural. doi:https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002019000100003
 18. Halifa-Marín, m. (2019). Dinámica geomorfológica fluvial y cambios de usos del suelo: impacto en los reservorios de carbono de suelos y sedimentos. doi:https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002019000100003
 19. Lavado, A. V. (2023). Lluvias y huaicos afectaron las regiones Junín y Huánuco. doi:<https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/lluvias-y-huaicos-afectaron-regiones-junin-y-huanuco-n485675>

20. López Deulofeu, T. (2005). Cambios temporales de la lluvia en el occidente de la isla de Cuba. Cuba. doi:<https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/215>
21. Mateo, R. J. (Agosto de 2021). CLIMAS DEL PERÚ – Mapa de Clasificación Climática Nacional (SENAMHI). Lima, Perú. doi:<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>
22. Nancy Montes de Oca RecioI, E. F. (Sep.-dic de 2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza aprendizaje en la Educación Superior. Camaguey. doi:http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202011000300005&script=sci_arttext
23. -NASA, G. C. (27 de enero de 2022). Los efectos del cambio climatico. doi:<https://climate.nasa.gov/efectos/>
24. PIZARRO, R. (2003). Análisis comparativo de cinco métodos para la estimación de precipitaciones areales anuales en períodos extremos. doi:https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002003000300003
25. SENAMHI. (2023). BOLETÍN HIDROCLIMÁTICO Loreto. doi:<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/04205SENA-108.pdf>
26. Torre, I. V. (July/Dec de 2012). Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía. Bogotá. doi:http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-215X2012000200005&script=sci_arttext
27. WikiMinerales. (2024). Entendiendo los Deslizamientos de Tierra: Guía Completa de Sus Diferentes Tipos. doi:<https://wikiminerales.com/deslizamientos-de-tierra-y-sus-tipos/>
28. Zambrano, M. E. (Abril de 2021). Evaluación multianual de las variables climatológicas y su relación con el balance hídrico para el cultivo de maíz duro. doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000400021