

EL IMPACTO DE LOS PARÁMETROS CLIMÁTICOS EN LA PROPAGACIÓN DE EPIDEMIAS RESPIRATORIAS

THE IMPACT OF CLIMATE PARAMETERS ON THE SPREAD OF RESPIRATORY EPIDEMICS

Pirouz, Behzad, Department of Mechanical, Energy and Management Engineering, University of Calabria, Rende 87036, Italy behzad.pirouz@unical.it
<https://orcid.org/0000-0003-4156-4454>

Pirouz, Behrouz, Department of Civil Engineering, University of Calabria, Rende 87036, Italy behrouz.pirouz@unical.it
<https://orcid.org/0000-0002-9163-3393>

Recibido	Aceptado para su publicación	Publicado
2025/11/14	2026/01/27	2026/04/08

RESUMEN

Este estudio investiga la correlación entre los parámetros climáticos y la tasa de crecimiento de las epidemias respiratorias. La aparición generalizada de epidemias respiratorias, como la COVID-19 y la gripe estacional, ha aumentado el interés por comprender cómo influyen los factores ambientales en su desarrollo. Entre estos factores, las condiciones climáticas han recibido una atención especial. La hipótesis principal de esta investigación es que las regiones con diferencias significativas en los parámetros climáticos también presentan diferencias significativas en las tasas de crecimiento de las epidemias. Por el contrario, no se esperan tales diferencias cuando las condiciones climáticas son similares. Esta hipótesis se comprobó mediante un análisis estadístico utilizando la prueba F y la prueba T con un nivel de confianza del 95%. Los resultados indican una clara correlación entre los parámetros climáticos y las tasas de crecimiento de las epidemias, lo que respalda la hipótesis de la investigación y valida el enfoque analítico propuesto.

PALABRAS CLAVE

análisis estadístico, epidemias respiratorias, parámetros climáticos, tasa de crecimiento epidémico, temperatura del aire

ABSTRACT

This study investigates the correlation between climate parameters and the growth rate of respiratory epidemics. The widespread occurrence of respiratory epidemics, such as COVID-19 and seasonal influenza, has increased interest in understanding how environmental factors influence their development. Among these factors, climatic conditions have received special attention. The main hypothesis of this research is that regions with significant differences in climate parameters also present significant differences in epidemic growth rates. Conversely, no such differences are expected when climatic conditions are similar. This hypothesis was tested through statistical analysis using the F-test and T-test with a 95% confidence level. The results indicate a clear correlation between climate parameters and epidemic growth rates, supporting the research hypothesis and validating the proposed analytical approach.

KEYWORDS

air temperature, climate parameters, epidemic growth rate, respiratory epidemics, statistical analysis

1. INTRODUCCIÓN

El brote de enfermedades infecciosas ha sido durante mucho tiempo una de las principales preocupaciones sanitarias a nivel mundial. Con la rápida propagación de la COVID-19, la atención se ha centrado en las tasas de crecimiento de la epidemia, las vías de transmisión, los métodos de prevención y la persistencia del virus en el medio ambiente [1-5]. Por consiguiente, es fundamental comprender el comportamiento del virus en relación con los factores ambientales. La COVID-19, al igual que otras epidemias respiratorias importantes, ha planteado serios retos y puede afectar al progreso hacia el desarrollo sostenible [6].

En [7] se destacan las correlaciones entre los factores ambientales y el número de casos de COVID-19 utilizando técnicas de inteligencia artificial, y se resalta la influencia de las condiciones meteorológicas y urbanas en las tasas de epidemia. En [8] se desarrolló un método de evaluación para valorar los impactos climáticos y urbanos en los casos confirmados. En [9] se descubrió que el aumento de la temperatura y la humedad reducen la estabilidad del coronavirus del SARS, lo que disminuye las tasas de epidemia.

En general, las investigaciones anteriores demuestran la necesidad de seguir investigando los efectos del medio ambiente en la dinámica de las epidemias. Dado que varios estudios destacan el papel de las condiciones meteorológicas, especialmente la temperatura, en el

comportamiento de los virus respiratorios, el objetivo principal de este estudio es examinar la correlación entre la temperatura media diaria del aire y las tasas de crecimiento de las epidemias.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio, analizamos el número de casos confirmados asociados con epidemias respiratorias importantes. El análisis se realizó comparando las tasas de crecimiento de la epidemia en regiones seleccionadas y evaluando su relación con los parámetros climáticos. Se examinaron los datos meteorológicos correspondientes al período anterior a las tasas epidémicas observadas, suponiendo que las condiciones climáticas influyen en la dinámica de transmisión con un retraso de varios días. En consecuencia, se consideró la temperatura media diaria en un intervalo de 1 a 7 días antes de las tasas epidémicas registradas.

2.1. Condiciones del análisis

Para garantizar que la evaluación estadística de los efectos climáticos sobre el crecimiento de la epidemia sea fiable y no se vea influida de manera significativa por factores externos no relacionados, se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones: a) Para minimizar la influencia de factores externos —como las políticas gubernamentales, las diferencias culturales, los sistemas de salud o los protocolos de diagnóstico— el análisis comparativo se realizó

solo entre regiones del mismo país, evitando comparaciones entre países; b) El período de análisis de la temperatura media diaria abarca un intervalo continuo de varias semanas, suficiente para observar el efecto de las variaciones climáticas; c) El período de análisis de las tasas de crecimiento de la epidemia corresponde al mismo marco temporal general, pero se ha desplazado para reflejar el retraso previsto entre la exposición climática y los resultados observables de la epidemia; d) En cuanto a la tasa epidémica diaria acumulada, el número total de casos confirmados en cada región se normalizó en función de la población regional para tener en cuenta las diferencias en el tamaño de la población.

2.2. Análisis estadístico y configuración del modelo

Los modelos matemáticos se han utilizado ampliamente para el análisis de diversos tipos de riesgos [10]. En problemas complejos, se pueden aplicar diferentes enfoques de modelización para obtener resultados fiables [11]. Las pruebas estadísticas son un método adecuado para investigar posibles correlaciones entre conjuntos de datos [12], y se pueden utilizar varias pruebas para evaluar diferencias significativas, como la prueba F y la prueba T para muestras independientes [13].

Para examinar la hipótesis relativa a la correlación entre las diferencias significativas en las temperaturas medias diarias y la tasa epidémica diaria acumulada media en dos

regiones, se consideraron las siguientes hipótesis y pruebas estadísticas: las varianzas de los dos grupos son iguales (H_0); las varianzas de los dos grupos no son iguales (H_1). Utilizando la prueba F, si el nivel de significación (sig.) es inferior a 0,05, se rechaza H_0 y se acepta H_1 , lo que significa que las varianzas de los conjuntos de datos de las dos regiones no son iguales. Por el contrario, si sig. supera 0,05, se rechaza H_1 y se acepta H_0 , lo que indica que las varianzas son iguales.

Por lo tanto, la prueba F determina si existen diferencias en las varianzas entre las dos regiones. Posteriormente, se utiliza la prueba T para muestras independientes para determinar si la diferencia observada es estadísticamente significativa. En esta prueba, un nivel de significación inferior (o superior) a 0,05 indica que la diferencia es (o no es) significativa. En este análisis se utilizó el software SPSS, con un nivel de confianza del 95% en todas las pruebas estadísticas.

3. RESULTADOS

En este estudio se examinaron dos casos prácticos para evaluar la relación entre los parámetros climáticos y las tasas de crecimiento epidémico. Cada caso práctico incluía tres regiones: A1, A2 y A3 en el caso práctico 1, y B1, B2 y B3 en el caso práctico 2. Estos puntos se seleccionaron para representar regiones con diferentes condiciones climáticas dentro de cada caso práctico, lo que permitió realizar una evaluación comparativa de

cómo las variaciones de temperatura pueden influir en la dinámica epidémica.

La temperatura media diaria y la tasa epidémica diaria acumulada media para todos los puntos se enumeran en la Tabla 1 [14-16]. En general, se observaron correlaciones claras entre la temperatura media y la tasa diaria acumulada, especialmente en los puntos que mostraban diferencias de temperatura notables dentro del mismo estudio de caso.

Tabla 1.

Temperatura media diaria y tasa diaria acumulada media [14-16].

Estudio de caso	Puntos	Temperatura media diaria (°C)	Tasa acumulada diaria promedio
Estudio de caso A	Puntos A1	7.99	0.000690
	Puntos A2	11.08	0.000039
	Puntos A3	11.91	0.000031
Estudio de caso B	Puntos B1	13.35	0.000062
	Puntos B2	14.05	0.000069
	Puntos B3	19.21	0.000016

Nota. Fuentes de datos: [14-16].

Un análisis más detallado de cada caso práctico muestra lo siguiente: en el caso práctico 1, el punto A1 tiene la temperatura media diaria más baja y la tasa epidémica diaria acumulada media más alta, mientras que A2 y A3 muestran temperaturas más altas y tasas más bajas. En el caso práctico 2, los puntos B1 y B2 tienen temperaturas medias diarias similares y muestran tasas de crecimiento epidémico casi idénticas; por el contrario, B3, que tiene una temperatura media diaria más alta, muestra una tasa diaria acumulada notablemente más lenta. Estas

observaciones cualitativas se ven respaldadas por el análisis estadístico realizado mediante la prueba F y la prueba T para muestras independientes que se muestran en la Tabla 2 (Incluida en anexo al final del artículo)

Las principales conclusiones de la Tabla 2 (nivel de confianza del 95%) se resumen a continuación. En el estudio de caso 1: A1 difiere significativamente de A2 y A3 tanto en la temperatura media diaria como en la tasa media diaria acumulada; sin embargo, A2 y A3 no muestran diferencias significativas en ninguno de los dos parámetros. En el estudio de caso 2: B1 y B2 no son significativamente diferentes en cuanto a la temperatura media diaria, y sus tasas diarias acumuladas tampoco muestran diferencias significativas; por el contrario, tanto B1 frente a B3 como B2 frente a B3 muestran diferencias significativas en la temperatura media diaria, acompañadas de diferencias significativas en la tasa diaria acumulada media.

4. DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro análisis de la temperatura diaria del aire en tres puntos de dos estudios de caso mostraron la existencia de correlaciones entre las temperaturas medias y la tasa de epidemia, lo que resulta especialmente evidente cuando las diferencias en la temperatura media diaria son mayores.

El análisis estadístico mostró que, si existe una diferencia significativa en la temperatura

media diaria, también existe una diferencia significativa en la tasa epidémica media diaria, lo que respalda la hipótesis de investigación propuesta sobre la correlación entre la temperatura del aire y las tasas epidémicas. Los resultados de este estudio concuerdan con otras investigaciones sobre el impacto de la temperatura del aire en las enfermedades epidémicas [7-9].

5. CONCLUSIONES

Este estudio examinó la relación entre la temperatura media diaria del aire y la tasa epidémica de brotes respiratorios mediante una comparación estadística de los datos de temperatura y epidemia. El análisis mostró que cuando existen diferencias significativas en la temperatura media diaria entre regiones, también aparecen diferencias significativas correspondientes en la tasa epidémica media diaria. Por el contrario, condiciones de temperatura similares no se asocian con diferencias significativas en el crecimiento epidémico. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de la investigación y confirman la eficacia del enfoque estadístico aplicado para evaluar las influencias climáticas en la dinámica epidémica.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- WHO. (2020). Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports.
<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>
- Phan, L. T., Nguyen, T. V., Luong, Q. C., Nguyen, T. V., Nguyen, H. T., Le, H. Q., & Pham, Q. D. (2020). Importation and human-to-human transmission of a novel coronavirus in Vietnam. *New England Journal of Medicine*, 382(9), 872–874. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2001272>
- Shen, M., Peng, Z., Guo, Y., Xiao, Y., y Zhang, L. (2020). Lockdown may partially halt the spread of 2019 novel coronavirus in Hubei province, China. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.02.11.20022236>
- Hu, Z., Ge, Q., Jin, L., y Xiong, M. (2020). Artificial intelligence forecasting of COVID-19 in China. *arXiv preprint*, arXiv:2002.07112.
- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., et al. (2020). Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *New England Journal of Medicine*.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>
- Pirouz, B., Arcuri, N., Maiolo, M., Talarico, V. C., y Piro, P. (2020). A new multi-objective dynamic model to close the gaps in sustainable development of industrial sector. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 410(1), 012074. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/410/1/012074>
- Pirouz, B., Shaffiee Haghshenas, S., Shaffiee Haghshenas, S., y Piro, P. (2020). Investigating a serious challenge in the sustainable development process: Analysis of confirmed cases of COVID-19 through a binary classification using artificial intelligence and regression analysis. *Sustainability*, 12(6), 2427.
<https://doi.org/10.3390/su12062427>
- Pirouz, B., Haghshenas, S. S., Pirouz, B., Haghshenas, S. S., y Piro, P. (2020). Development of an assessment method for investigating the impact of climate and urban parameters in confirmed cases of COVID-19: A new challenge in sustainable development. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Chan, K. H., Peiris, J. S., Lam, S. Y., Poon, L. L., Yuen, K. Y., y Seto, W. H. (2011). The effects of temperature and relative humidity on the viability of the SARS coronavirus. *Advances in Virology*, 2011.
- Pirouz, B., y Khorram, E. (2016). A computational approach based on the epsilon-constraint method in multi-objective optimization problems. *Advances and Applications in Statistics*, 49(6), 453.
- Petrudi, S. H. J., Pirouz, M., y Pirouz, B. (2013). Application of fuzzy logic for performance evaluation of academic students. En 13th Iranian Conference on Fuzzy Systems (IFSC) (pp. 1–5). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/IFSC.2013.6675615>
- Tamhane, A. C. (2012). *Statistical Analysis of Designed Experiments: Theory and Applications*. Wiley Series in Probability and Statistics. John Wiley & Sons.
- Myers, J. L., Well, A. D., y Lorch, R. F. Jr. (2010). *Research Design and Statistical Analysis* (3.a ed.). Routledge.
- Yandex Weather. (2020). Weather forecast, Bologna. <https://yandex.com/weather/bologna/month/february>
- OGIMET. (2020). Meteorological conditions in the world. <https://www.ogimet.com/ranking.phtml.en>
- Worldometers. (2020). Coronavirus Cases. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Pirouz, B., & Pirouz, B. (2026). El impacto de los parámetros climáticos en la propagación de epidemias respiratorias. *Revista Científica El Capacho* 15(1), 29-35.
<https://doi.org/10.63796/capacho.2026.v15i1.231>

ANEXO:

Tabla 2.

Análisis estadístico de la posible relación entre la temperatura diaria y la tasa diaria acumulada.

Est. caso	Puntos	F-temp	p-temp	t-temp	p-t-temp	F-tasa	p-tasa	t-tasa	p-t-tasa
A	A1 vs A2	0.12	0.731	6.63	0.000	50.16	0.000	-4.720	0.000
A	A1 vs A3	0.95	0.333	8.84	0.000	52.49	0.000	-4.778	0.000
A	A2 vs A3	0.90	0.346	2.21	0.054	2.54	0.119	-0.608	0.547
B	B1 vs B2	9.79	0.003	1.47	0.146	0.27	0.609	0.199	0.843
B	B1 vs B3	0.019	0.890	-16.44	0.000	13.48	0.001	2.183	0.048
B	B2 vs B3	7.50	0.008	5.00	0.000	20.60	0.000	2.183	0.041

Nota. Nivel de confianza: 95%. F-temp y p-temp: prueba F para temperatura media diaria; t-temp y p-t-temp: prueba T para temperatura; F-tasa y p-tasa: prueba F para tasa acumulada; t-tasa y p-t-tasa: prueba T para tasa acumulada.