

Situación temporal y proyección de las enfermedades diarreicas agudas: análisis comparativo pre y pos-COVID-19

Temporal situation and projection of acute diarrheal diseases: comparative analysis pre and post-COVID-19

Situação temporal e projeção das doenças diarreicas agudas: análise comparativa pré e pós-COVID-19

Ana Maris Alfonso-Albarán¹  <https://orcid.org/0000-0003-4859-017X>

Darily Losada-Gandarilla^{2*}  <https://orcid.org/0000-0003-0487-6360>

Sara Pitti-Rondan³  <https://orcid.org/0009-0004-8145-6233>

Vilmania Cuenca-Argote⁴  <https://orcid.org/0009-0009-7923-9199>

Maritza Gilda Leyva-González⁵  <https://orcid.org/0009-0005-4025-5248>

Gloria Lázara Gainza-Bello²  <https://orcid.org/0000-0003-3657-6477>

¹Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral y en Bioestadística. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. La Habana, Cuba.

²Especialista de Primer Grado en Estomatología General Integral y en Bioestadística. Hospital Pediátrico “Leonor Pérez”. La Habana, Cuba.

³Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Hospital Pediátrico “Leonor Pérez”. La Habana, Cuba.

⁴Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Hospital Pediátrico “Leonor Pérez”. La Habana, Cuba.

⁵Especialista de Primer Grado en Pediatría. Profesor Asistente. Aspirante a Investigador. Policlínico “Tomás Romay”. La Habana, Cuba.

⁶Máster en Salud Pública. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral y en Bioestadística. Profesor Asistente. Hospital Pediátrico Docente Centro Habana. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [✉ darilygandarilla@gmail.com](mailto:darilygandarilla@gmail.com)

RESUMEN

Introducción: la enfermedad diarreica aguda es una causa relevante de morbilidad pediátrica, cuya dinámica puede verse afectada por situaciones disruptivas como la pandemia de COVID-19. Evaluar cambios temporales y proyectar tendencias es esencial para la vigilancia y gestión sanitaria.

Objetivo: describir la situación temporal de las enfermedades diarreicas agudas y su tendencia hasta 2029 en población pediátrica.

Métodos: se realizó un estudio de series temporales interrumpidas en el Hospital Pediátrico “Leonor Pérez”, durante el 2010 al 2024. La muestra fue no probabilística por conveniencia, que incluyó 15 995 pacientes con diagnóstico clínico de enfermedad diarreica aguda: 12 835 del 2010-2019 (pre-COVID) y 3 160 del 2022-2024 (pos-COVID). Se analizaron las variables: número de casos y tiempo. Las etapas se compararon mediante (SLT descomposición de tendencia y estacionalidad y regresión (LOESS, suavizado de dispersión local); para evaluar el patrón estacional se utilizaron curvas de densidad y medianas mensuales. Se emplearon modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA) para estimar el contrafactual de 2020–2021 y proyectar la tendencia de 2025–2029.

Resultados: tras la pandemia se observó un aumento del número de consultas por enfermedad diarreica aguda y una estacionalidad, con picos más agudos en junio y octubre. Los residuos mostraron mayor dispersión, por factores no modelados. Las proyecciones mediante modelos ARIMA, hasta 2029 sugirieron una tendencia ascendente sostenida en la demanda de consultas, con fluctuaciones estacionales típicas.

Conclusiones: la COVID-19 provocó una ruptura en la dinámica epidemiológica de la enfermedad diarreica aguda, con incremento pos-pandémico y estacionalidad más marcada. Las proyecciones indican una demanda en aumento y constante en los próximos años.

Palabras clave: COVID-19; disentería; estudios de series temporales; pediatría.

ABSTRACT

Introduction: Acute diarrheal disease is a significant cause of pediatric morbidity, the dynamics of which can be affected by disruptive situations such as the COVID-19 pandemic. Evaluating temporal changes and projecting trends is essential for health surveillance and management.

Objective: to describe the temporal situation of acute diarrheal diseases and their trend until 2029 in the pediatric population.

Methods: an interrupted time series study was conducted at the “Leonor Pérez” Pediatric Hospital from 2010 to 2024. The sample was non-probabilistic and based on convenience sampling, including 15,995 patients with a clinical diagnosis of acute diarrheal disease: 12,835 from 2010–2019 (pre-COVID) and 3,160 from 2022–2024 (post-COVID). The variables analyzed were: number of cases and time. The stages were compared using Standard Time Latency (SLT) decomposition of trend and seasonality and Local Estimated Scatter Plot Smoothing (LOESS) regression. Density curves and monthly medians were used to assess the seasonal pattern. Autoregressive integrated moving average (ARIMA) models were used to estimate the counterfactual for 2020–2021 and project the trend for 2025–2029.

Results: following the pandemic, an increase in the number of consultations for acute diarrheal disease and seasonality were observed, with sharper peaks in June and October. Residuals showed greater dispersion due to unmodeled factors. Projections using ARIMA models up to 2029 suggested a sustained upward trend in the demand for consultations, with typical seasonal fluctuations.

Conclusions: COVID-19 caused a disruption in the epidemiological dynamics of acute diarrheal disease, with a post-pandemic increase and more pronounced seasonality. Projections indicate a steadily increasing demand in the coming years.

Keywords: COVID-19; dysentery; pediatrics; time series studies.

RESUMO

Introdução: a doença diarreica aguda é uma causa relevante de morbidade pediátrica, cuja dinâmica pode ser afetada por situações disruptivas como a pandemia de COVID-19. Avaliar as mudanças temporais e projetar tendências é essencial para a vigilância e o manejo em saúde.

Objetivo: descrever a situação temporal da doença diarreica aguda e sua tendência até 2029 na população pediátrica.

Métodos: foi realizado um estudo de séries temporais interrompidas no Hospital Pediátrico “Leonor Pérez” de 2010 a 2024. A amostra foi não probabilística e baseada em amostragem por conveniência, incluindo 15.995 pacientes com diagnóstico clínico de doença diarreica aguda: 12.835 de 2010 a 2019 (pré-COVID) e 3.160 de 2022 a 2024 (pós-COVID). As variáveis analisadas foram: número de casos e tempo. As etapas foram comparadas por meio de (SLT, decomposição de tendência e sazonalidade) e

regresión de (LOESS, suavización de diagrama de dispersión local). Para el patrón sazonal, utilizaron curvas de densidad y medianas mensuales. Se emplearon modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA) para estimar el contrafactual de 2020–2021 y proyectar la tendencia hasta 2029.

Resultados: después de la pandemia, se observó un aumento en el número de consultas por enfermedad diarreica aguda y estacionalidad, con picos más acentuados en junio y octubre. Los residuos mostraron mayor dispersión debido a factores no modelados. Las proyecciones usando modelos ARIMA hasta 2029 sugirieron una tendencia ascendente sustentada en la demanda por consultas, con fluctuaciones estacionales típicas.

Conclusiones: la COVID-19 causó una ruptura en la dinámica epidemiológica de la enfermedad diarreica aguda, con un aumento post-pandemia y estacionalidad más pronunciada. Las proyecciones indican una demanda creciente y constante en los próximos años.

Palabras clave: COVID-19; disentería; estudios de series temporales; pediatría.

Recibido: 19/10/2025

Aprobado: 13/02/2026

Publicado: 23/02/2026

INTRODUCCIÓN

La enfermedad diarreica aguda (EDA) representa un problema de salud pública de gran relevancia a nivel mundial, debido a su impacto tanto en la salud de la población como en la economía global.⁽¹⁾ Se estima que, cada año, ocurren 1 700 millones de casos de enfermedades diarreicas en niños, lo que evidencia la magnitud de esta problemática.⁽²⁾ Aunque la mayoría de los episodios diarreicos tienen un curso benigno, pueden evolucionar hacia cuadros moderados o graves que requieren atención médica especializada.^(3,4) La EDA es la tercera causa de mortalidad en niños menores de cinco años, con alrededor de 443 832 muertes anuales en este grupo, y otras 50 851 en niños de 5 a 9 años.⁽²⁾

La pandemia de COVID-19 transformó la dinámica de múltiples enfermedades transmisibles en la infancia, al reducir la exposición a patógenos por el confinamiento, el cierre de escuelas y la implementación de medidas no farmacológicas, lo que llevó a descensos abruptos en enfermedades infecciosas.^(5,6) Tras el levantamiento de las restricciones, se observó un efecto de rebote con incremento

de casos, fenómeno descrito en estudios de vigilancia pediátrica en Asia.^(7,8) En este contexto, el análisis de series temporales interrumpidas se convierte en una herramienta clave para comprender el impacto de situaciones disruptivas, como las pandemias, sobre la epidemiología de enfermedades prevenibles y para anticipar tendencias futuras.⁽⁹⁾

En Cuba, aunque la EDA no figura entre las principales causas de mortalidad infantil, representa una fuente importante de morbilidad, por lo que su vigilancia y control son una prioridad de salud pública.⁽⁴⁾ Por ello, este estudio tiene como objetivo describir la situación temporal de las enfermedades diarreicas agudas y su tendencia hasta 2029 en población pediátrica”.

MÉTODOS

Se realizó una investigación de series temporales interrumpidas. La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de pacientes menores de 19 años que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Pediátrico “Leonor Pérez”, durante el período comprendido de 2010 a 2024. La muestra fue no probabilística por conveniencia y estuvo constituida por un total de 15995 pacientes menores de 19 años con diagnóstico de EDA, de los cuales 12835 correspondieron al período pre-COVID (2010–2019) y 3160 al período pos-COVID (2022–2024)

Se incluyeron en el estudio los pacientes menores de 19 años de ambos sexos, que presenten un diagnóstico clínico de EDA, definido por la presencia de al menos tres deposiciones líquidas o semilíquidas en un período de 24 horas, con una duración menor a 14 días. Se excluyeron a pacientes con diagnósticos diferentes o concomitantes que no correspondan a EDA, como infecciones crónicas, enfermedades inflamatorias intestinales o condiciones que puedan simular diarrea aguda; aquellos con antecedentes de diarrea de más de 14 días de duración, es decir, diarrea crónica o subaguda; pacientes con condiciones inmunodeprimidas conocidas, como VIH/SIDA, trasplantes o uso de inmunosupresores y con datos incompletos o insuficientes que impidan confirmar el diagnóstico.

Las variables de estudio fueron: el número de casos de EDA en pacientes menores de 19 años atendidos en el cuerpo de guardia y el tiempo, definido como período temporal en meses o años entre 2010 y 2024. El análisis incluyó dos segmentos principales: la etapa pre-COVID (2010–2019) y la etapa pos-COVID

(2022–2024), lo que permitió comparar la dinámica de los casos en función del impacto de la pandemia sobre la tendencia y estacionalidad de la enfermedad.

La información fue obtenida de la base de datos de EDA de las series cronológicas del Departamento de Registros Médicos del hospital. Los datos fueron recopilados en *Microsoft Excel* y procesados con el entorno de programación R, versión 2024.09.0-375. Los datos fueron resumidos en números absolutos. Para el análisis de la serie temporal de consultas por EDA, se empleó la descomposición de tendencia y estacionalidad (STL, por sus siglas en inglés) con regresión de suavizado local (LOESS, por sus siglas en inglés), que permite separar la serie en tres componentes: tendencia, estacionalidad y residuos. La tendencia se evaluó mediante el método de LOESS, sin considerar la estacionalidad ni los residuos. Además, se analizaron curvas de densidad y de la mediana de las consultas mensuales para evaluar patrones estacionales.

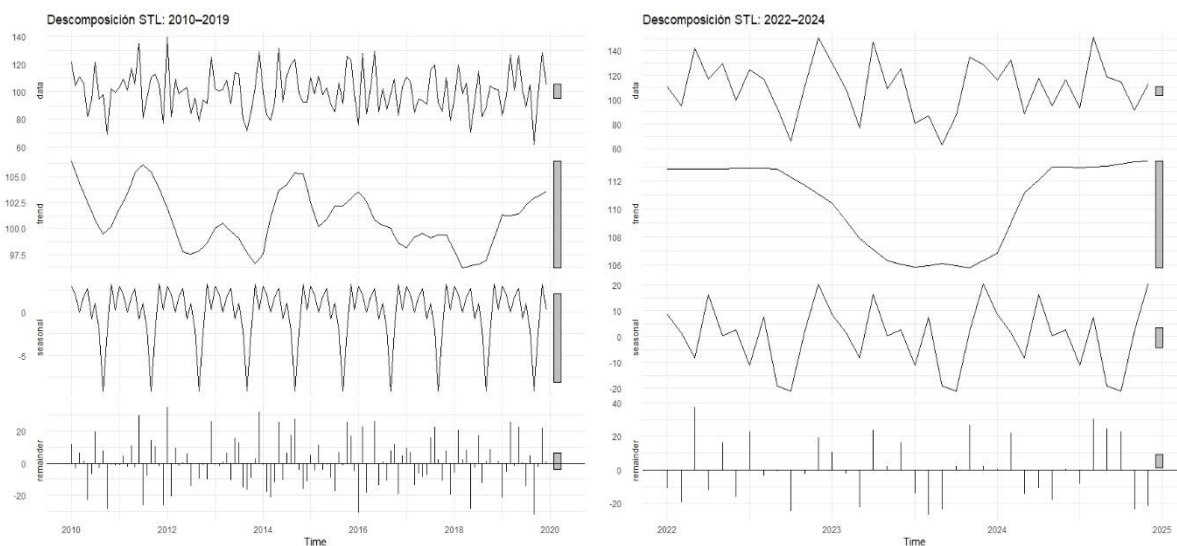
Con el número de casos como variable dependiente y el tiempo como variable independiente, se realizó una predicción hasta 2029 mediante un enfoque contrafactual, con modelos integrados autorregresivos (ARIMA, por sus siglas en inglés).⁽⁹⁾ Para ello, se estimaron los valores para los años 2020 y 2021, con los datos previos a la pandemia (2010–2019). Luego, con estos valores estimados y las series completas, se proyectaron las cifras para 2025 a 2029. La selección y ajuste de los modelos ARIMA se realizó con la función `auto.arima` del paquete `forecast` en R,⁽¹⁰⁾ se consideraron los indicadores de ajuste como el criterio de Akaike (AIC), un método matemático para evaluar el ajuste de un modelo a los datos a partir de los cuales se generó, y el criterio bayesiano (BIC), medida para seleccionar y comparar modelos basados en el logaritmo de la verosimilitud -2 . Se generaron intervalos de confianza del 95 % para las predicciones. La estacionariedad de las series se verificó mediante la prueba de Dickey-Fuller.^(11,12)

La precisión de los modelos fue evaluada mediante errores de entrenamiento: raíz del error cuadrático medio (RMSE), error absoluto medio (MAE), porcentaje absoluto medio del error (MAPE), error absoluto medio estandarizado (MASE) y error medio (ME). Además, se analizó el coeficiente de autocorrelación en el primer rezago (ACF1) para validar la dependencia temporal, y se utilizó la prueba de Ljung-Box para evaluar el ajuste de los modelos.^(11,12)

Se solicitó autorización a las instituciones que custodian los registros de los datos. Se realizó conforme a los principios de la *Declaración de Helsinki*, 18ª revisión, Finlandia 2024,⁽¹³⁾ que contiene las recomendaciones para la investigación biomédica en seres humanos.

RESULTADOS

En la figura 1 se presenta una descomposición STL con LOESS de la serie temporal de consultas por EDA en cuerpo de guardia, con tres componentes esenciales: tendencia, estacionalidad y residuos. En la primera sección de la figura, se muestra las series de tiempo originales. En la segunda sección se revela la tendencia, que en el período pos-COVID (2022-2024) evidenció un incremento en los valores en comparación con el período pre-COVID (2010-2019). La tercera sección, que reflejaba la estacionalidad, mostró cómo en el período pre-COVID existía un patrón más regular, con variaciones controladas entre -5 y 5 . Sin embargo, tras la pandemia, dicha estacionalidad se intensificó, con amplitudes que llegaron hasta ± 10 , con picos más agudos y menos previsibles en ciertas épocas del año. Por último, en la cuarta sección de la figura, correspondiente a los residuos o ruido, se detectó una dispersión más errática en la etapa pos-COVID, con oscilaciones que revelaron una ruptura en los patrones tradicionales de consulta.

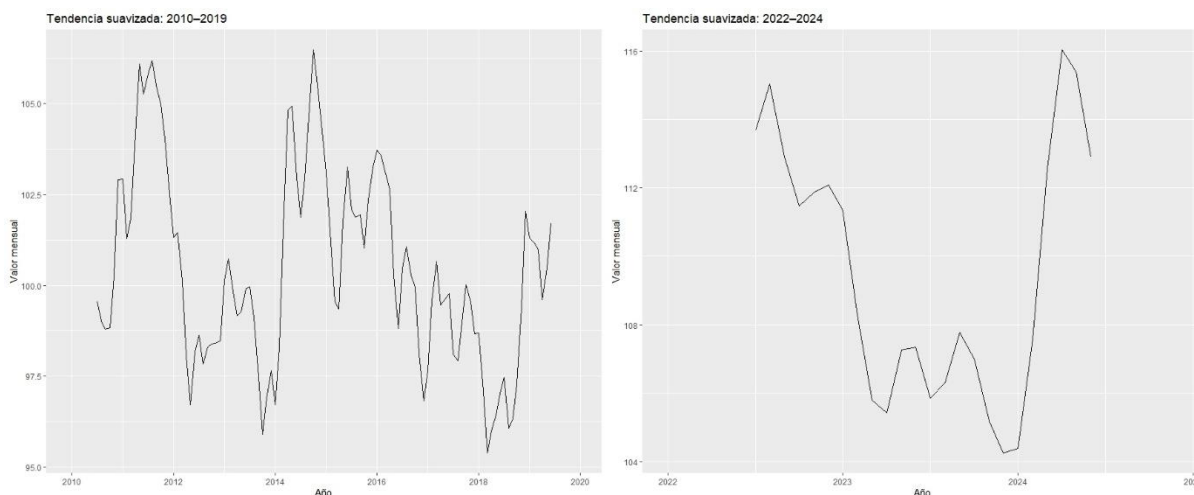


Fuente: Registros hospitalarios

Fig. 1 - Descomposición STL de las series de consultas por EDA en cuerpo de guardia. 2010-2019 (pre-COVID-19) y 2022-2024 (pos-COVID-19).

La figura 2 mostró la evolución de la tendencia suavizada de la series de EDA en cuerpo de guardia, durante los períodos: de 2010 a 2019 y de 2022 a 2024. En la parte izquierda de la figura, correspondiente al período pre-COVID, se observó una tendencia con relativa estabilidad, pero con fluctuaciones cíclicas leves a lo largo de los años. Por el contrario, en la sección derecha del gráfico, que representa el período

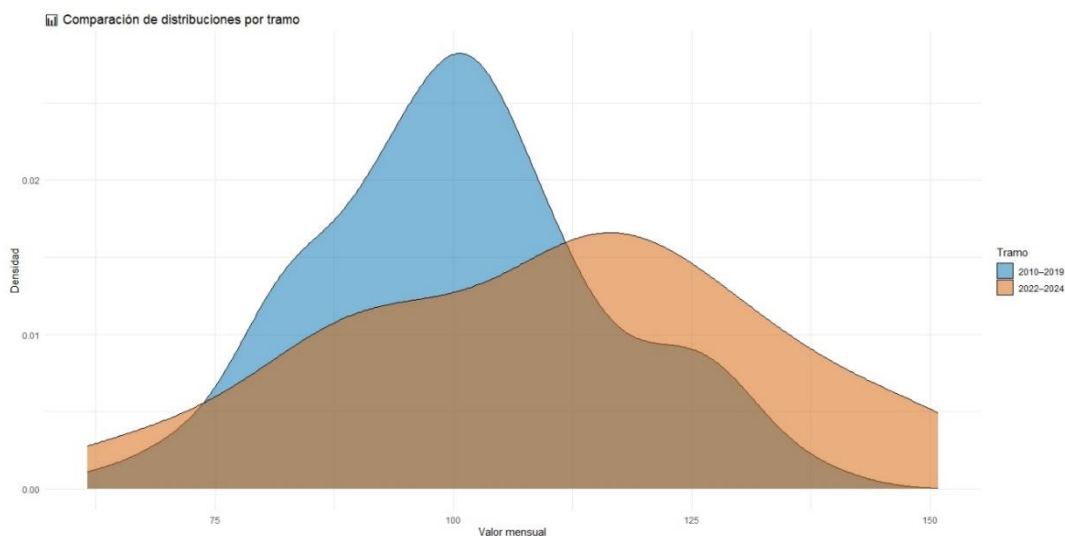
pos-COVID, se evidenció un aumento en el número de casos atendidos, con una tendencia ascendente, en el año 2024.



Fuente: Registros hospitalarios

Fig. 2 - Tendencia suavizada de las series de EDA en cuerpo de guardia (pre-COVID-19) y 2022-2024 (pos-COVID-19).

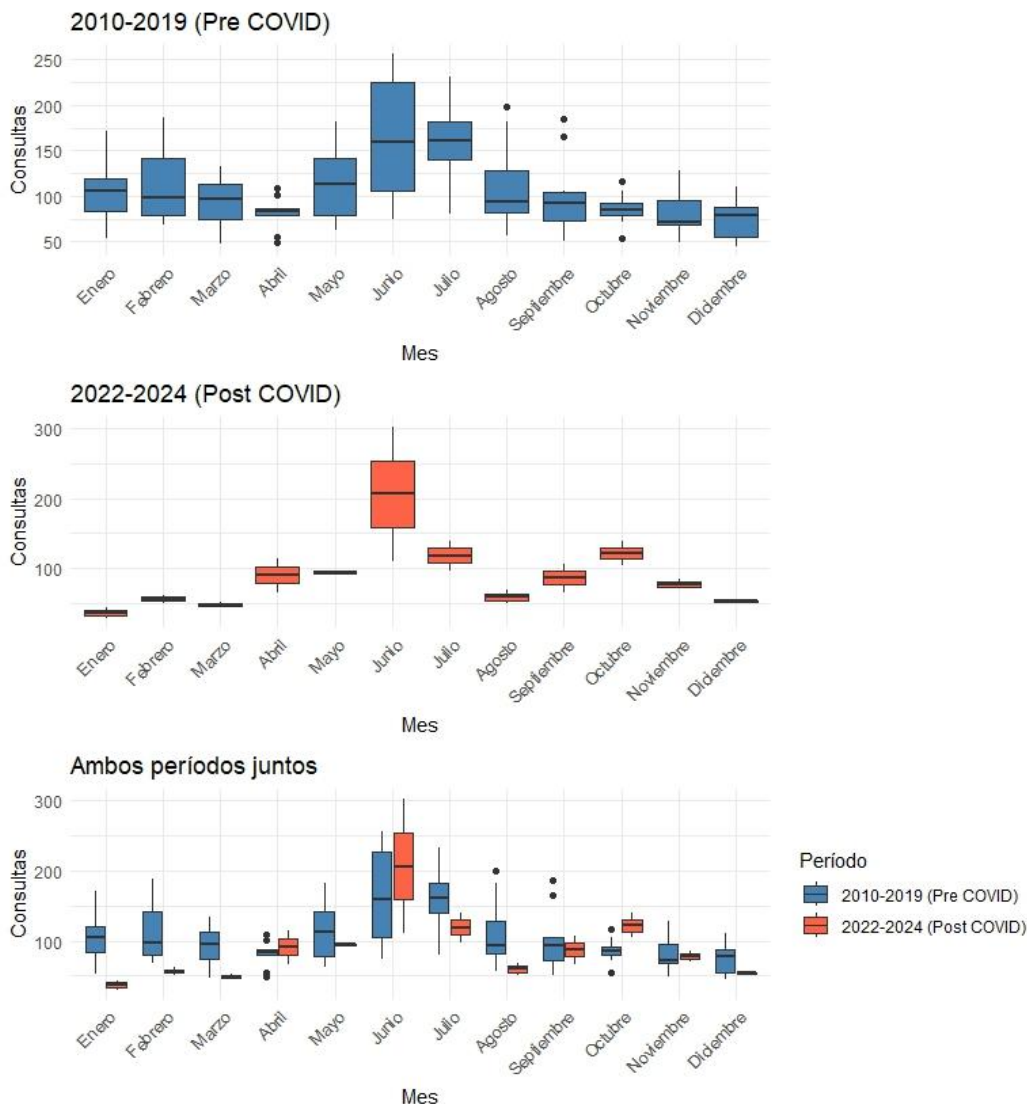
En la figura 3 se realizó la comparación de las distribuciones mensuales de consultas por EDA en cuerpo de guardia entre los períodos 2010–2019 y 2022–2024, con curvas de densidad. La curva azul, correspondiente al comportamiento pre-COVID (2010–2019), mostró una concentración de valores entre 80 y 110 consultas mensuales, con un pico de densidad alrededor de las 95 consultas, lo que reflejó una distribución más estable y menos dispersa. En cambio, la curva naranja, del período pos-COVID (2022–2024), evidenció un desplazamiento hacia cifras más altas, con mayor densidad entre 115 y 135 consultas mensuales y un pico en torno a las 125.



Fuente: Registros hospitalarios

Fig. 3 - Curvas de densidad mensual de las series de EDA en cuerpo de guardia. 2010-2019 (pre COVID-19) y 2022-2024 (pos COVID-19).

El análisis de las medianas mensuales de consultas por EDA en población infantil evidencia un patrón estacional claro, con variaciones significativas entre el periodo pre-COVID-19 (2010-2019) y el pos-COVID-19 (2022-2024). Antes de la pandemia, los valores se mantenían estables durante el primer trimestre del año, con medianas entre 96 y 105 casos, seguidos por un aumento progresivo que alcanzó su punto máximo en junio (159) y julio (161). En cambio, tras la pandemia, se observa una fuerte caída en las consultas durante los primeros tres meses, en especial en enero (37). Sin embargo, el patrón estacional se intensifica en junio, que registra el valor más alto del periodo pos-COVID-19 con 206 casos, que superó incluso los picos del periodo anterior, mientras que julio muestra una disminución notable (119), además, octubre presenta un repunte significativo (122).

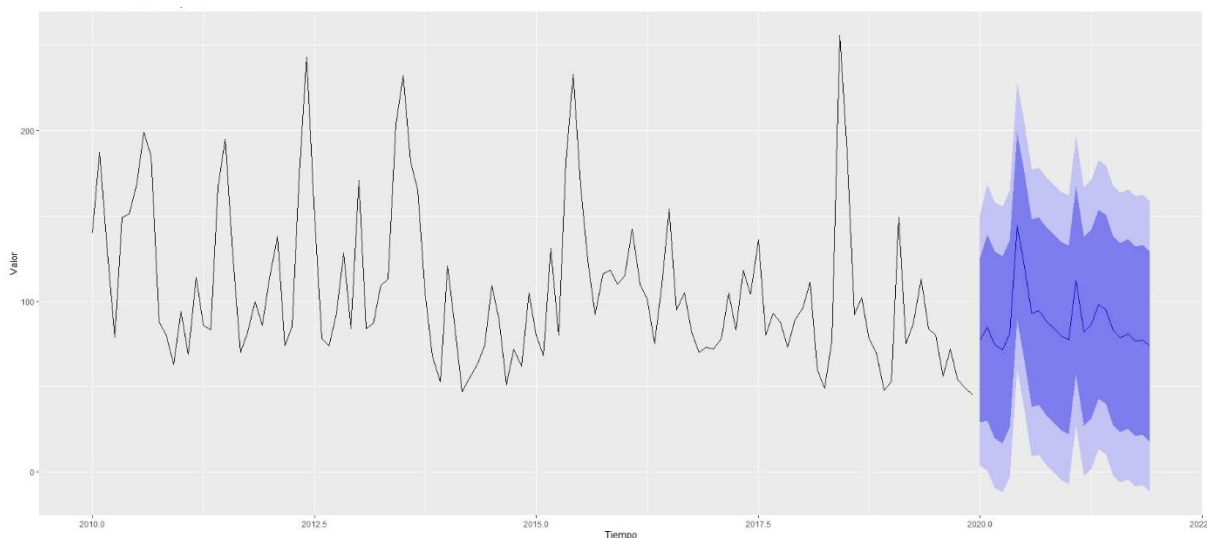


Fuente: Registros hospitalarios

Fig. 4 - Gráficos de cajas mensuales de las series de EDA en cuerpo de guardia. 2010-2019 (pre-COVID-19) y 2022-2024 (pos-COVID-19).

La figura 5 presenta la predicción mensual de consultas por EDA durante los años 2020 y 2021, obtenida mediante un modelo ARIMA (0,1,2)(0,0,2) [12]. Este modelo logró captar la estacionalidad y la tendencia de la serie pre COVID-19, lo que permitió estimar el comportamiento contrafactual durante la pandemia. La predicción mostró picos recurrentes en determinadas épocas del año, consistentes con los patrones históricos.

El RMSE del modelo indicó una desviación promedio de 36,7 casos con respecto a los valores reales. El MAE de 29,0 reflejó un error absoluto medio equivalente a esa cantidad de consultas, mientras que el MAPE de 30,9% señaló que las predicciones resultaron incorrectas en ese porcentaje promedio. El MASE de 0,6 evidenció un buen desempeño predictivo, superior al de un modelo simple. El error medio (ME) de -5,3 mostró una ligera tendencia a la subestimación. La no autocorrelación de los residuos ($ACF1 = 0,0156$) y el p-valor de la prueba de Ljung-Box (0,3119) respaldaron la validez del modelo.



Fuente: Registros hospitalarios Nota: Modelo: ARIMA (0,1,2) (0,0,2)[12]

Intervalo de pronóstico: IC 95% (línea alrededor de la predicción)

Errores de entrenamiento: RMSE = 36,7, MAE = 29,0, MAPE = 30,9%, MASE = 0,6, ME = -5,3

Diagnóstico de residuos: $ACF1 = 0,0156$

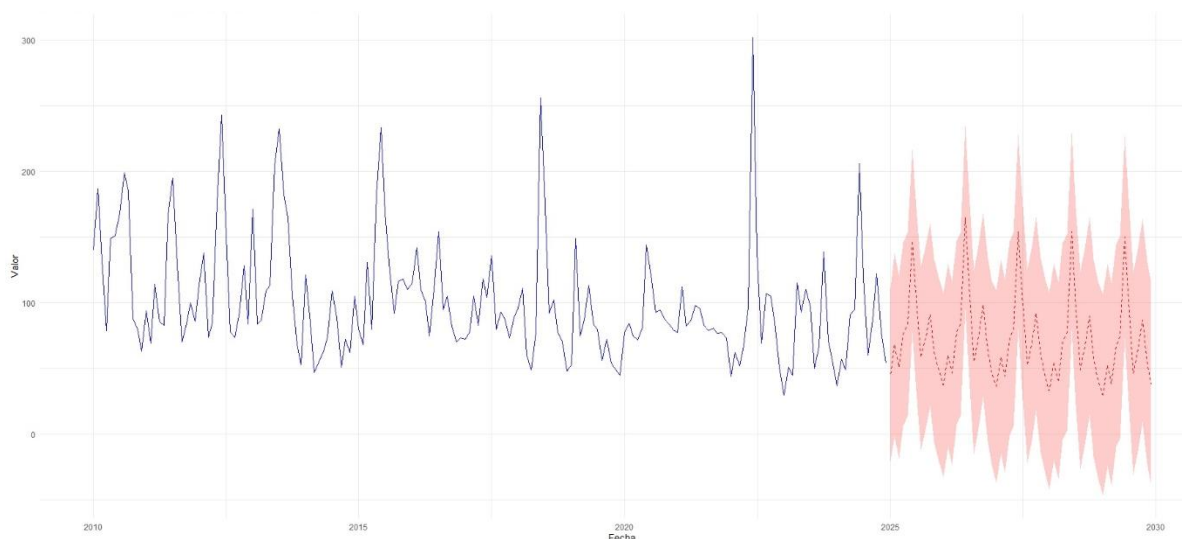
Ljung-Box test=0,3119

Fig. 5 - Predicción de EDA en cuerpo de guardia de los años 2020 y 2021 con serie real del 2010 al 2019.

La figura 6 integró datos reales de consultas por EDA desde 2010 hasta 2019 y desde 2022 hasta 2024, junto con los pronósticos para los años 2020-2021 (contrafactual) y la proyección futura del 2025 al 2029 mediante un modelo ARIMA (0,0,1) (1,1,1) [12] con deriva de modelos *drift*. La tendencia proyectada sugirió un aumento progresivo en las consultas, con fluctuaciones estacionales típicas.

El RMSE del modelo indicó una desviación promedio de 31,9 casos con respecto a los valores reales. El MAE de 22,6 reflejó un error absoluto medio equivalente a esa cantidad de consultas, mientras que el MAPE de 24,6% señaló que las predicciones resultaron incorrectas en ese porcentaje promedio. El

MASE de 0,6 evidenció un buen desempeño predictivo, superior al de un modelo simple. El ME de -0,7 indicó una ligera tendencia a la subestimación. La no autocorrelación de los residuos ($ACF1 = 0,0953$) y el p-valor de la prueba de Ljung-Box (0,2995), lo que respalda la validez del modelo.



Fuente: Registros hospitalarios

Nota: Modelo: ARIMA (0,0,1)(1,1,1)[12] with drift

Intervalo de pronóstico: IC 95% (línea alrededor de la predicción)

Errores de entrenamiento: RMSE = 31,9, MAE = 22,6, MAPE = 24,6 %, MASE = 0,6, ME = -0,7

Diagnóstico de residuales: ACF1 = 0,095

Ljung-Box test=0,2995

Fig. 6 - Predicción de EDA en cuerpo de guardia de 5 años (2025-2029) con serie real del 2010 al 2019 y del 2022 al 2024 y pronósticos contrafactual del 2020 al 2021.

DISCUSIÓN

Los análisis de series de tiempo interrumpidas permiten caracterizar cambios que pueden presentarse como variaciones simples (cambios en el nivel al inicio o al final del período afectado) o como alteraciones más complejas que afectan la estacionalidad y la tendencia a lo largo del tiempo.⁽⁹⁾ En este

estudio se identifica un cambio estructural en la demanda de consultas por EDA en el cuerpo de guardia a partir de la pandemia de COVID-19, con una tendencia al alza después de 2022 y persistencia hasta 2024. Los residuos se muestran más dispersos y erráticos en la etapa pos-COVID, lo que sugiere rupturas en los patrones habituales de consulta y la presencia de choques externos o cambios en la dinámica de demanda que no quedan explicados por la tendencia ni por la estacionalidad.

El aumento de las consultas por EDA en el período pos-pandémico puede asociarse con una demanda sanitaria reprimida durante los confinamientos, una mayor sensibilidad parental ante síntomas menores y la existencia de una deuda inmunitaria generada por la interrupción de la circulación viral habitual.⁽¹⁴⁾ Astutik y cols.,⁽¹⁵⁾ en Yakarta, analizaron datos de 2018 a 2021 y observaron que la tendencia de las enfermedades diarreicas mostró un incremento a partir de 2018, con un pico en 2020 y luego disminuye de manera gradual hasta mediados de 2021, con un ligero aumento hacia finales de ese año.

Por el contrario, un estudio chino que compara las tasas de incidencia de enfermedades infecciosas entéricas entre 2009 a 2019 con las de 2020 y 2021 reporta una disminución significativa ($-8,237$, $p < 0,001$), donde incluye las EDA.⁽¹⁶⁾ De manera similar, una publicación realizada en Etiopía, revela que el número de niños menores de cinco años tratados por EDA disminuye un 9,9% (IC 95%: 6,3–17,6%, $p < 0,001$), entre el periodo de marzo de 2019 a febrero de 2020 y el de marzo de 2020 a febrero de 2021.⁽¹⁷⁾ Otra investigación, que abarca desde enero de 2016 hasta junio de 2022, muestra que la incidencia de diarrea fluctúa de manera significativa, pero en general tiende a disminuir.⁽¹⁸⁾

Al analizar las curvas de densidad, se observa una similitud con un estudio realizado en la región africana, que identifica que la estacionalidad durante la pandemia se presenta menos predecible y desplazada, aunque sin un aumento en la demanda hospitalaria por EDA en población infantil.⁽¹⁷⁾ Por el contrario, otros investigadores, reportaron una disminución en el número de casos de EDA sin cambios en la estacionalidad, y señalan que está última depende de variables climáticas.^(15,18) Sin embargo se plantea que, a partir de la segunda mitad de 2021, en la población pediátrica, las infecciones, en especial las respiratorias remergieron, con aumentos significativos y cambios en sus patrones estacionales, con picos desplazados y mayor intensidad en los brotes en comparación con el período pre-pandémico.⁽¹⁴⁾

El patrón estacional de las diarreas desempeña un papel relevante en la dinámica de la enfermedad. En la presente investigación se identifica una estacionalidad similar a la reportada en Cuba por otros autores, donde las EDA presentan un pico en junio, que coincide con el verano lluvioso, y disminuyen hacia noviembre y diciembre, correspondientes al invierno y la estación seca.^(4,19)

De manera similar un estudio en Nicaragua evidencia un patrón estacional con un máximo entre mayo y julio durante el periodo 2015-2017.⁽²⁰⁾ Por otro lado, un análisis en Nepal muestra una estacionalidad diferente, con mayor riesgo de hospitalización por diarrea en primavera y verano, y menor riesgo en otoño e invierno.⁽²¹⁾ El clima cálido favorece la proliferación de patógenos, al aumentar la carga microbiana del agua potable, acelerar el deterioro de los alimentos y promover el consumo de agua y alimentos contaminados; estas condiciones contribuyen a una mayor incidencia de EDA.⁽²²⁾

La infección por rotavirus es la causa más común de diarrea en niños menores de cinco años en todo el mundo. En países de clima templado, las infecciones predominan en invierno.⁽²³⁾

Por el contrario, en países tropicales la transmisión del rotavirus se mantiene durante casi todo el año.^(24,25)

En Cuba un estudio realizado por González-Benítez y cols.,⁽²⁵⁾ en Pinar del Río, demuestran una leve asociación entre los casos de diarrea por rotavirus y las precipitaciones, con mayor incidencia en mayo, correspondiente al verano lluvioso. Sin embargo, debido a que la observación abarca solo siete meses (noviembre 2018 a mayo 2019), no se pudo evidenciar una estacionalidad clara en este estudio.

Ghoshal y cols.,⁽²⁴⁾ en un estudio realizado en el clima tropical de la India oriental, identificaron una mayor incidencia de casos positivos de rotavirus durante los meses invernales, pero también detectaron un aumento en los casos durante junio y julio, seguido por una disminución abrupta en agosto. Los autores explicaron que, en climas tropicales, el aumento de la temperatura suele asociarse con un incremento simultáneo en las precipitaciones y la humedad. Por lo tanto, el aumento conjunto de temperatura, precipitaciones y humedad puede estar relacionado con un aumento en la incidencia de diarrea por rotavirus en estas regiones, lo que evidencia una dinámica estacional más compleja que en las zonas templadas.

Los modelos ARIMA contrafactuales han demostrado ser herramientas útiles para evaluar el impacto de la pandemia en la incidencia de infecciones.⁽⁹⁾ Estudios en China aplican estos modelos para simular escenarios sin pandemia, cuantificar los efectos de las intervenciones y cambios epidemiológicos, donde muestran que estos modelos capturan bien la estacionalidad y tendencias pese a las interrupciones por medidas no farmacológicas.⁽²⁶⁻²⁸⁾ En la presente investigación se obtuvieron métricas similares a las reportadas en dichos estudios, lo cual corroboró las proyecciones realizadas.

Una investigación basada en la base de datos sobre la carga mundial de morbilidad (GBD, por sus siglas en inglés), con información entre 1990 y 2019, proyecta un aumento de los casos incidentes de EDA a nivel global, realiza una predicción de EDA para el periodo 2020–2024. Los autores reportan un aumento

esperado en los casos incidentes a nivel mundial, acompañado de una ligera disminución en la población pediátrica. Sin embargo, señalan que la incidencia global alcanza su pico en los menores de cinco años dentro del intervalo 1990–2040.⁽²⁹⁾ La presente investigación muestra concordancia con los resultados previamente descritos.

Una publicación realizada en la ciudad de Kendari, Indonesia utilizó un modelo ARIMA, para pronosticar el número de casos de diarrea entre julio de 2022 y junio de 2024 y estimó una disminución en su incidencia⁽¹⁸⁾ Otra investigación con un modelo ITS-ARIMA en el periodo 2009–2021 encuentra una reducción temporal que se mantiene en niveles bajos tras la pandemia.⁽¹⁶⁾ El presente trabajo no coincide con estas estimaciones, lo que puede explicarse porque estos estudios emplean datos reales durante la pandemia, en un contexto en el que las restricciones de movilidad y el temor a contraer el virus redujeron las consultas médicas,⁽¹⁸⁾ lo cual puede estar en relación con la disminución de caos que proyectan los estudios antes mencionados.

Los autores consideran que las proyecciones de un posible aumento sostenido en consultas de EDA exigen reforzar los sistemas de vigilancia, en especial en atención primaria y servicios pediátricos de urgencia. Se sugiere implementar sistemas de alerta temprana y modelos predictivos climáticos/epidemiológicos integrados. Además, la educación sanitaria (familia, escuela, comunidad) es clave, porque aumenta la detección temprana y reduce la transmisión.

El estudio estuvo limitado por la ausencia de registros de EDA durante los años 2020 y 2021, debido al cierre temporal del Hospital Pediátrico “Leonor Pérez” para la atención exclusiva de pacientes con COVID-19. Esto obligó a estimar valores contrafactuales para ese período mediante modelos ARIMA, lo que puede introducir sesgos relacionados con la incertidumbre de las proyecciones. Además, el análisis se circunscribió a una única institución hospitalaria, lo que restringe la generalización de los hallazgos a otros contextos. Otro aspecto a considerar es que no se contó con información clínica detallada sobre los agentes etiológicos ni con variables ambientales o socioeconómicas que pudieran influir en la dinámica de las consultas por EDA.

CONCLUSIONES

El análisis de series temporales interrumpidas mostró un cambio estructural en el comportamiento de las consultas por enfermedad diarreica aguda en la población pediátrica después de la pandemia de COVID-19, con un incremento sostenido en la tendencia y una intensificación de los patrones estacionales. Los resultados sugieren que la demanda reprimida de servicios, los cambios en la dinámica epidemiológica y factores climáticos podrían explicar el repunte observado. Las proyecciones hasta 2029 indican un aumento progresivo de casos, lo que resalta la necesidad de fortalecer la vigilancia epidemiológica, implementar sistemas de alerta temprana y reforzar la educación sanitaria en la comunidad. Este estudio aporta una visión integral sobre cómo situaciones globales como la pandemia de COVID-19 afectan la epidemiología de las enfermedades diarreicas agudas, lo que facilita la toma de decisiones informadas y la planificación de intervenciones preventivas y de control.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Osman M, Kassem II, Dabboussi F, Cummings KJ, Hamze M. The indelible toll of enteric pathogens: prevalence, clinical characterization, and seasonal trends in patients with acute community-acquired diarrhea in disenfranchised communities. PLoS One [Internet]. 2023 [citado 22 Ago 2025];18(3):e0282844. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10010529/pdf/pone.0282844.pdf>
2. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades diarreicas. Datos y cifras [Internet]. Ginebra: OMS; 2024 [actualizado 7 Mar 2024; citado 10 Mar 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
3. Levine AC, Barry MA, Gainey M, Nasrin S, Qu K, Schmid CH, et al. Derivation of the first clinical diagnostic models for dehydration severity in patients over five years with acute diarrhea. PloS Negl Trop Dis [Internet]. 2022 [citado 22 jul 2025];15(3):e0011026. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7984611/pdf/pntd.0009266.pdf>
4. Rodríguez-Puga R. Incidencia y factores de riesgo de la enfermedad diarreica aguda grave en pacientes pediátricos. Rev Ciencias Médicas [Internet]. Dic 2023 [citado 22 Ago 2025];27(6):e6111. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v27n6/1561-3194-rpr-27-06-e6111.pdf>

5. Kruizinga MD, Peeters D, van Veen M, van Houten M, Wieringa J, Noordzij JG, et al. The impact of lockdown on pediatric ED visits and hospital admissions during the COVID-19 pandemic: a multicenter analysis and review of the literature. *Eur J Pediatr* [Internet]. 2021 [citado 20 May 2025];180(7):2271-79. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7959585/pdf/431_2021_Article_4015.pdf
6. Ciacchini B, Tonioli F, Marciano C, Faticato MG, Borali E, Pini Prato A, et al. Reluctance to seek pediatric care during the COVID-19 pandemic and the risks of delayed diagnosis. *Ital J Pediatr* [Internet]. 2020 [citado 20 May 2025];46(1):87. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7322712/pdf/13052_2020_Article_849.pdf
7. Feng L, Zhang T, Wang Q, Xie Y, Peng Z, Zheng J, et al. Impact of COVID-19 outbreaks and interventions on influenza in China and the United States. *Nat Commun* [Internet]. 2021 [citado 20 May 2025];12(3249):1-8. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-23440-1.pdf>
8. Jia W, Zhang X, Sun R, Li P, Zhen X, Li Y, et al. Changes in the epidemiological characteristics of influenza in children in Zhengzhou, China, in the post-COVID-19 era. *BMC Public Health* [Internet]. 2024 [citado 20 Jun 2025];24(1):1938. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11264675/pdf/12889_2024_Article_19460.pdf
9. Hyndman RJ, Rostami-Tabar B. Forecasting interrupted time series. *J Oper Res Soc* [Internet]. 2024 [citado 20 Jun 2025];76(4):790-803. Disponible en: <https://researchmgt.monash.edu/ws/portalfiles/portal/685294608/622348660-oa.pdf>
10. Hyndman RJ, Khandakar Y. Automatic time series forecasting: the forecast package for R. *J Stat Softw* [Internet]. 2008 [citado 20 Jun 2025];27(3):1-22. Disponible en: <http://cran.r-c3sl.ufpr.br/web/packages/forecast/vignettes/JSS2008.pdf>
11. Tomov L, Chervenkov L, Miteva DG, Batselova H, Velikova T. Applications of time series analysis in epidemiology: literature review and our experience during COVID-19 pandemic. *World J Clin Cases* [Internet]. 2023 [citado 20 Jun 2025];11(29):6974-83. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10631421/pdf/WJCC-11-6974.pdf>
12. Schaffer AL, Dobbins TA, Pearson SA. Interrupted time series analysis using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models: a guide for evaluating large-scale health interventions. *BMC Med Res Methodol* [Internet]. 2021 [citado 20 jun 2025];21(58):1-12. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12874-021-01235-8.pdf>

13. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Ratificada en la 75th WMA General Assembly, Helsinki, Finland, october 2024 [Internet]. Helsinki: 18^a Asamblea Mundial; 1964 [citado 29 Oct 2024]. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/>
14. Cho HJ, Rhee JE, Kang D, Choi EH, Lee NJ, Woo S, et al. Epidemiology of respiratory viruses in Korean children before and after the COVID-19 pandemic: a prospective study from national surveillance system. J Korean Med Sci [Internet]. 2024 [citado 11 Jun 2025];39(19):e171. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/3be6/9e887946e0df844b89d9a15e99cf0e63cd01.pdf>
15. Astutik E, Husnina Z, Yamani LN, Wangdi K. Temporal variations and spatial clusters of diarrheal diseases before and during the COVID-19 pandemic in Jakarta province, Indonesia. BMC Public Health [Internet]. Nov 2025 [citado 10 Dic 2025];25(4166):1-15. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12889-025-25055-3.pdf>
16. Zhou Q, Hu J, Hu W, Li H, Lin GZ. Interrupted time series analysis using the ARIMA model of the impact of COVID-19 on the incidence rate of notifiable communicable diseases in China. BMC Infect Dis [Internet]. Jun 2023 [citado 30 Nov 2025];23(375):1-10. Disponible en: <https://d-nb.info/130300156X/34>
17. Negsso A, Arega B, Abdissa F, Zewdu B, Teshome A, Minda A, et al. Effect of COVID-19 pandemic on the incidence of acute diarrheal disease and pneumonia among under 5 children in Ethiopia- A database study. PLOS Glob Public Health [Internet]. Jun 2023 [citado 01 Dic 2025];3(6):e0000304. Disponible en: https://www.scienceopen.com/document_file/a7e320aa-ffc0-45aa-b538-f200c98c89ab/PubMedCentral/a7e320aa-ffc0-45aa-b538-f200c98c89ab.pdf
18. Tosepu R, Ningsi NY. Forecasting of diarrhea disease using ARIMA model in Kendari City, Southeast Sulawesi Province, Indonesia. Heliyon [Internet]. Nov 2024 [citado 12 Dic 2025];10(22):e40247. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024162780>
19. Posada-Fernández PE, Rodríguez-Viera IM, Posada-Rodríguez PE, Sánchez-Rojas OL. Estacionalidad y tendencia de las atenciones médicas por enfermedades diarreicas agudas en la provincia de Ciego de Ávila. Mediciego [Internet]. 2011 [citado 22 Ago 2025];17(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/1959/2804>

20. Zambrana JV, Bustos-Carrillo FA, Ojeda S, Lopez-Mercado B, Latta K, Schiller A, et al. Epidemiologic features of acute pediatric diarrhea in Managua, Nicaragua, from 2011 to 2019. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 2022 [citado 22 Ago 2025];106(6):1757-64. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9209918/pdf/tpmd210793.pdf>
21. Li R, Lai Y, Feng C, Dev R, Wang Y, Hao Y. Diarrhea in under five-year-old children in Nepal: a spatiotemporal analysis based on demographic and health survey data. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 [citado 22 Ago 2025];17(6):2140. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/6/2140>
22. Haque F, Lampe FC, Hajat S, Stavrianaki K, Hasan SMT, Faruque ASG, et al. Impacts of climate change on diarrhoeal disease hospitalisations: how do the global warming targets of 1.5–2°C affect Dhaka, Bangladesh? *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2024 [citado 22 Ago 2025];18(9):e0012139. Disponible en: https://www.scienceopen.com/document_file/862ea0ff-f8b2-487a-9537-5a3f10c4fb02/PubMedCentral/862ea0ff-f8b2-487a-9537-5a3f10c4fb02.pdf
23. Organización Panamericana de la Salud. Rotavirus [Internet]. 2021 [citado 22 Ago 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/rotavirus>
24. Ghoshal V, Das RR, Nayak MK, Singh S, Das P, Mohakud NK. Climatic parameters and rotavirus diarrhea among hospitalized children: a study of eastern India. *Front Pediatr* [Internet]. 2020 [citado 22 Ago 2025];8:573448. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7661789/pdf/fped-08-573448.pdf>
25. González-Benítez N, Miranda-Sierra CA, Cruz-Rodríguez E, Roig-Contreras CD, Rodríguez-Ortega M. Factor bayesiano para estimar la presencia de diarreas en niños por rotavirus frente a condiciones climáticas. *Ecuadorian Journal of Science, Research and Innovation* [Internet]. 2021 [citado 22 Ago 2025];5(2):1-15. Disponible en: <https://journals.gdeon.org/index.php/esj/article/view/54/123>
26. Nie J, Huang T, Sun Y, Peng Z, Dong W, Chen J, et al. Influence of the Enterovirus 71 vaccine and the COVID-19 pandemic on hand, foot, and mouth disease in China based on counterfactual models: observational study. *JMIR Public Health Surveill* [Internet]. 2024 [citado 22 Ago 2025];10:e63146. Disponible en: <http://ingentium-kb4.s3.amazonaws.com/charisma-references/covkb/pdf/239399.pdf>
27. Zhao T, Liu H, Bulloch G, Jiang Z, Cao Z, Wu Z. The influence of the COVID-19 pandemic on identifying HIV/AIDS cases in China: an interrupted time series study. *Lancet Reg Health West Pac*

[Internet]. 2023 [citado 22 Ago 2025];36:100755. Disponible en:

<https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC10072954&blobtype=pdf>

28. Liu J, Zeng W, Zhuo C, Liu Y, Zhu L, Zou G. Impact of the COVID-19 pandemic on the incidence of notifiable infectious diseases in China based on SARIMA models between 2013 and 2021. *J Epidemiol Glob Health* [Internet]. 2024 [citado 22 Ago 2025];14(3):1191-201. Disponible en:

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s44197-024-00273-x.pdf>

29. Liang D, Wang L, Liu S, Zhou X, Xia Y, Zhong P. Global Incidence of Diarrheal Diseases—An Update Using an Interpretable Predictive Model Based on XGBoost and SHAP: A Systematic Analysis. *Nutrients* [Internet]. 2024 [citado 22 Ago 2025];16(18):3217. Disponible en:

<https://www.mdpi.com/2072-6643/16/18/3217>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Ana Maris Alfonso-Albarrán: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, validación, supervisión, visualización, redacción del borrador original.

Darily Losada-Gandarilla: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, validación, supervisión, visualización, redacción del borrador original.

Sara Pitti-Rondan: conceptualización, curación de datos, investigación, recursos, redacción revisión-edición.

Vilmania Cuenca-Argote: curación de datos, investigación, recursos, redacción revisión y edición.

Maritza Gilda Leyva González: curación de datos, investigación, recursos, redacción revisión y edición.

Gloria Lázara Gainza-Bello: conceptualización, investigación, validación, redacción revisión y edición.

Financiación

Hospital Pediátrico “Leonor Pérez”. La Habana, Cuba.