



## CLASIFICACIÓN DE PACIENTES SEGÚN SÍNTOMAS USANDO RELACIONES DE EQUIVALENCIA EN UN SISTEMA COMPUTACIONAL

## CLASSIFICATION OF PATIENTS ACCORDING TO SYMPTOMS USING EQUIVALENCE RELATIONS IN A COMPUTER SYSTEM

Cristian Daniel Henao Gil  
[cdhenao@poligran.edu.co](mailto:cdhenao@poligran.edu.co)

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano  
Colombia

Álvaro José Lara Anaya  
[ajolara@poligran.edu.co](mailto:ajolara@poligran.edu.co)

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano  
Colombia

Recepción: 22/03/2024  
Aceptación: 01/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.15765/6zhzc625>

### Resumen

El trabajo propone un sistema computacional para EPS que clasifica pacientes según la **similitud exacta de sus síntomas** mediante **relaciones de equivalencia** (reflexividad, simetría y transitividad). La investigación se desarrolló en tres fases: (1) **revisión bibliográfica** para identificar síntomas frecuentes y criterios de agrupación; (2) **implementación de un prototipo en Python** que modela pacientes y síntomas como conjuntos y agrupa automáticamente a quienes comparten el mismo conjunto sintomático; y (3) **validación inicial con datos simulados**. Los **resultados** muestran que el sistema forma **clases de equivalencia** coherentes (p. ej., pacientes A, B y D con fiebre, tos y dolor de garganta quedan en la misma clase; C, con un síntoma menos, no). Las **conclusiones** señalan que el enfoque puede **mejorar la organización de datos clínicos**, reducir tiempos de atención y apoyar diagnósticos colectivos, aunque su adopción práctica exige **acceso a datos reales**, validación con personal médico e integración con plataformas de salud. Se recomienda avanzar hacia pruebas en entornos operativos y fortalecer la interoperabilidad.

### Palabras clave



sistema computacional, clasificación de síntomas, conjuntos de equivalencia, relaciones de equivalencia, salud digital.

**Objetivo:**

Desarrollar un sistema computacional que permita a las EPS clasificar a sus pacientes con base en los síntomas que presentan, usando conjuntos de equivalencia, con el fin de mejorar la organización, diagnóstico y atención.

**Métodos y materiales:**

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica para identificar los síntomas más comunes y cómo estos se pueden agrupar matemáticamente. El sistema fue desarrollado utilizando Python, integrando estructuras matemáticas y algoritmos de clasificación. Se validó inicialmente con datos simulados.

**Resultados:**

El sistema clasifica pacientes en conjuntos de equivalencia basados en la similitud total de síntomas. Cumple con las propiedades de reflexividad, simetría y transitividad. Se probó con datos simulados, mostrando eficacia en la agrupación automática de pacientes similares.

**Conclusiones:**

La aplicación de relaciones de equivalencia permite organizar pacientes de forma sistemática y eficiente. Esto puede ser útil para reducir tiempos de atención y facilitar diagnósticos colectivos. Su implementación práctica en EPS dependerá del acceso a datos reales y de su validación con personal médico.



## INTRODUCCIÓN

El sistema de salud colombiano enfrenta deficiencias significativas derivadas de factores económicos, sociales y políticos. Estos problemas generan demoras en el diagnóstico y atención médica. Una solución tecnológica que facilite la clasificación sistemática de pacientes según sus síntomas podría contribuir a mejorar los tiempos de atención y eficiencia del servicio prestado por las EPS.

Este proyecto propone el desarrollo de un sistema computacional basado en relaciones de equivalencia, donde los pacientes son agrupados según la similitud exacta de sus síntomas. Esta agrupación se basa en propiedades matemáticas como la reflexividad, simetría y transitividad, típicas de los conjuntos de equivalencia.

## MÉTODO

El procedimiento de investigación consistió en:

1. Revisión bibliográfica: Se recopiló información relevante sobre la clasificación de síntomas y el uso de relaciones de equivalencia en entornos computacionales.



► Comput Intell Neurosci. 29 de septiembre de 2022; 2022: 5317760. doi: [10.1155/2022/5317760](https://doi.org/10.1155/2022/5317760)

## Una revisión del papel y los desafíos del Big Data en la informática y el análisis de la salud

Banan Jamil Awrahman <sup>1,✉</sup>, Chia Aziz Fatah <sup>1</sup>, Mzhda Yasin Hamaamin <sup>1</sup>

► Información del autor ► Notas del artículo ► Información sobre derechos de autor y licencias

ID de producto: PMC9536942 ID de producto: [36210978](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36210978/)

### Abstracto

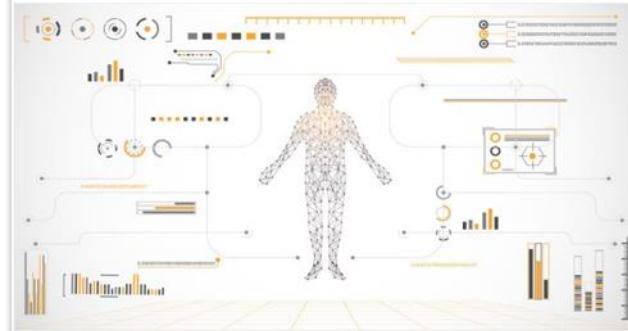
La atención médica ha evolucionado con el desarrollo de la tecnología para mejorar la calidad de vida y salvar vidas. Hoy en día, el big data se considera una de las áreas tecnológicas más esenciales y prometedoras del futuro, y ha atraído la atención de la comunidad médica. Gracias al big data, podemos mejorar los resultados de los pacientes, personalizar la atención, mejorar la relación entre el paciente y el profesional sanitario, y reducir los costes hospitalarios. El impacto del big data es muy significativo, ya que las sociedades médicas son conocidas por su tamaño, diversidad de complejidad y alto dinamismo. En los últimos años, se ha debatido sobre el big data desde diferentes perspectivas, protegiendo su participación en numerosos aspectos, especialmente en los

2. Desarrollo del sistema: Se implementó un prototipo funcional en Python, utilizando estructuras matemáticas para representar relaciones de equivalencia. El algoritmo agrupa pacientes que presentan síntomas idénticos en conjuntos equivalentes.

## Python en la sanidad: Aplicaciones de la IA en los hospitales

Descubre cómo las aplicaciones basadas en Python están transformando el sector sanitario.

Actualizado 11 sept 2024 - 15 min de lectura





3. Validación inicial: Se utilizó una base de datos simulada para evaluar el funcionamiento del sistema. En fases futuras, se proyecta validar con expertos médicos.

Variables consideradas:

- Variable dependiente: Agrupación correcta de pacientes.
- Variables independientes: Conjunto de síntomas presentados, número de pacientes, exactitud en la similitud.

## RESULTADOS

El sistema permitió agrupar correctamente a pacientes con síntomas idénticos, cumpliendo las tres propiedades fundamentales de las relaciones de equivalencia:

- Reflexividad: cada paciente se relaciona consigo mismo.
- Simetría: si un paciente A se parece a B, entonces B se parece a A.
- Transitividad: si A se parece a B y B a C, entonces A se parece a C.

Ejemplo práctico:

Paciente A: fiebre, tos, dolor de garganta

Paciente B: fiebre, tos, dolor de garganta

Paciente C: fiebre, tos

Paciente D: fiebre, tos, dolor de garganta

Las 3 relaciones se cumplen para los pacientes A, B y D formando un conjunto de equivalencia.

El paciente C no pertenece al conjunto, ya que le falta un síntoma y, por lo tanto, no es equivalente con

los otros tres.

Relaciones entre pacientes

## Relación entre pacientes según sus síntomas

### 1 Pacientes y sus síntomas

Ana: fiebre, tos  
Luis: tos, dolor de cabeza  
Carla: fiebre, tos  
Eva: tos

### 2 Relaciones: comparten al menos un síntoma

(Ana, Ana) → comparten: fiebre, tos  
(Ana, Carla) → comparten: fiebre, tos  
(Ana, Eva) → comparten: tos  
(Ana, Luis) → comparten: tos  
(Carla, Ana) → comparten: fiebre, tos  
(Carla, Carla) → comparten: fiebre, tos  
(Carla, Eva) → comparten: tos  
(Carla, Luis) → comparten: tos  
(Eva, Ana) → comparten: tos  
(Eva, Carla) → comparten: tos  
(Eva, Eva) → comparten: tos  
(Eva, Luis) → comparten: tos  
(Luis, Ana) → comparten: tos  
(Luis, Carla) → comparten: tos  
(Luis, Eva) → comparten: tos  
(Luis, Luis) → comparten: tos, dolor de cabeza

### 3 Propiedades de la relación

Reflexiva:  Sí  
Simétrica:  Sí  
Transitiva:  Sí

## Interfaz gráfica del proyecto

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN



La aplicación de relaciones de equivalencia en un sistema computacional permite clasificar pacientes de manera efectiva, mejorando la organización de los datos clínicos y facilitando procesos como el diagnóstico grupal y la priorización de atención.

Las principales limitaciones encontradas incluyen la falta de acceso a datos clínicos reales, lo cual restringe la validación completa del sistema. No obstante, los resultados con datos simulados muestran el potencial del enfoque propuesto.

Se recomienda su implementación futura en entornos reales, así como la integración con plataformas de salud para mejorar su aplicabilidad y robustez.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Smith, A., Brown, C., & Martínez, D. (2021). Medicina personalizada y toma de decisiones basada en datos. *New England Journal of Medicine*, 384(5), 400-410.

Jones, L., & Lee, K. (2020). Desafíos en la toma de decisiones clínicas: El rol del big data. *Healthcare Informatics Journal*, 19(4), 23-45.

García, P., Ruiz, A., & López, M. (2022). Agrupación de pacientes para estrategias de tratamiento personalizadas: Una revisión. *Healthcare Data Science*, 5(2), 122-139.

Miller, S., & Johnson, T. (2019). Reducción de errores médicos mediante sistemas de agrupación de pacientes. *Revista de Seguridad del Paciente*, 8(3), 72-86.

Organización Mundial de la Salud. (2021). Guía para la clasificación de enfermedades. <https://www.who.int>

Rosen, K. H. (2011). Matemáticas discretas y sus aplicaciones (7.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

Vargas Eslava, G. C., & Celis Parra, R. E. (2024). Impacto de la cartera impaga de EPS en IPS: Desafíos para el sistema de salud colombiano. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, 1(2), 89–118. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13624078>