

CORRELACIÓN DE SPEARMAN

La correlación de Spearman (ρ) mide la fuerza y dirección de la relación monotónica entre dos variables, utilizando los rangos de los datos en lugar de sus valores originales. Es una alternativa no paramétrica a la correlación de Pearson y es especialmente útil cuando la relación no es estrictamente lineal, existen valores atípicos o se trabaja con escalas ordinales. Cuando no hay empates en los rangos (Wisniewski,2025), puede calcularse con la fórmula:

$$\rho = 1 - [6 \cdot \sum d_i^2] / [n(n^2-1)]$$

Donde d_i es la diferencia entre los rangos de cada observación y n el tamaño de muestra. En logística y comercio electrónico, puede emplearse para evaluar cómo cambios en condiciones exógenas (por ejemplo, precipitación o viento) se asocian con el retraso en la entrega de paquetes, sin asumir linealidad ni normalidad.

Ejemplo:

¿Existe una relación monotónica entre la severidad del clima (mm de lluvia) y el retraso promedio de entrega (horas) en envíos de Mercado Libre? Para hacer el cálculo, utilizaremos la siguiente tabla que simula las entregas durante 10 días con lluvia.

Día	Lluvia (mm)	Retraso (h)
1	0	0.5
2	2	0.6
3	5	0.9
4	1	0.4
5	10	1.3
6	20	2.4
7	8	1.2
8	15	1.9
9	25	2.8
10	12	1.5

Tabla 2, Datos simulados de 10 días con lluvia

Cálculo:

Paso 1. Se ordenan y asignan rangos a cada variable (de menor a mayor).

Día	Rango lluvia rX	Rango retraso rY	d = rX - rY	d ²
1	1	2	-1	1
2	3	3	0	0
3	4	4	0	0
4	2	1	1	1
5	6	6	0	0
6	9	9	0	0
7	5	5	0	0
8	8	8	0	0
9	10	10	0	0
10	7	7	0	0

Tabla 3, Rangos asignados (sin empates).

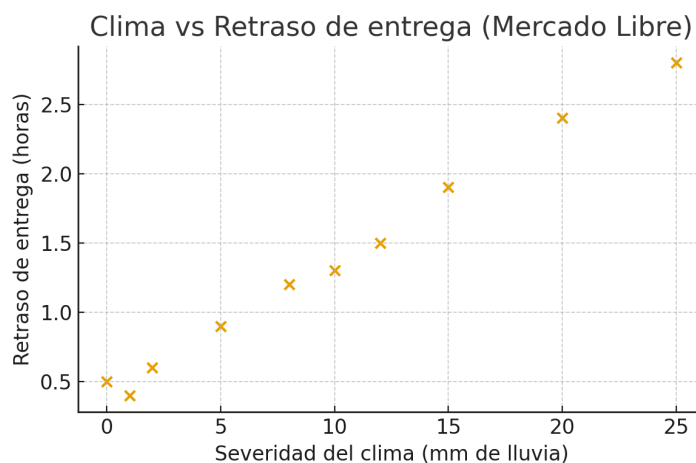
Suma $\Sigma d^2 = 2$; $n = 10$.

Paso 2. Aplica la fórmula de Spearman:

$$\rho = 1 - [6 \cdot \Sigma d^2] / [n(n^2 - 1)].$$

$\rho \approx 0.988$ (asociación monotónica positiva muy fuerte).

Diagrama de dispersión:



Gráfica 2, Datos de 10 días con lluvia (simulados)

Interpretación:

A mayor precipitación, mayor retraso promedio en la entrega.

Decisiones operativas sugeridas:

- i. Ajustar ETA y promesas de entrega ante pronósticos de lluvia;
- ii. Reordenar rutas y asignar recursos (vehículos, turnos) hacia zonas afectadas.
- iii. Activar buffers de tiempo y comunicación proactiva con clientes;
- iv. Evaluar reposicionamiento de inventario y micro-fulfillment.

Referencia:

Wisniewski, S. J., & Brannan, G. D. (2025). Correlation (Coefficient, Partial, and Spearman Rank) and Regression Analysis. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.

Statistics LibreTexts. (2024). 16.4: Spearman and other correlations.

Federal Highway Administration. (2019). Does Travel Time Reliability Matter? U.S. Department of Transportation.

Mercado Libre. (2025). 2024 Impact Report – 25 years driving transformation in Latin America. Investor Relations.