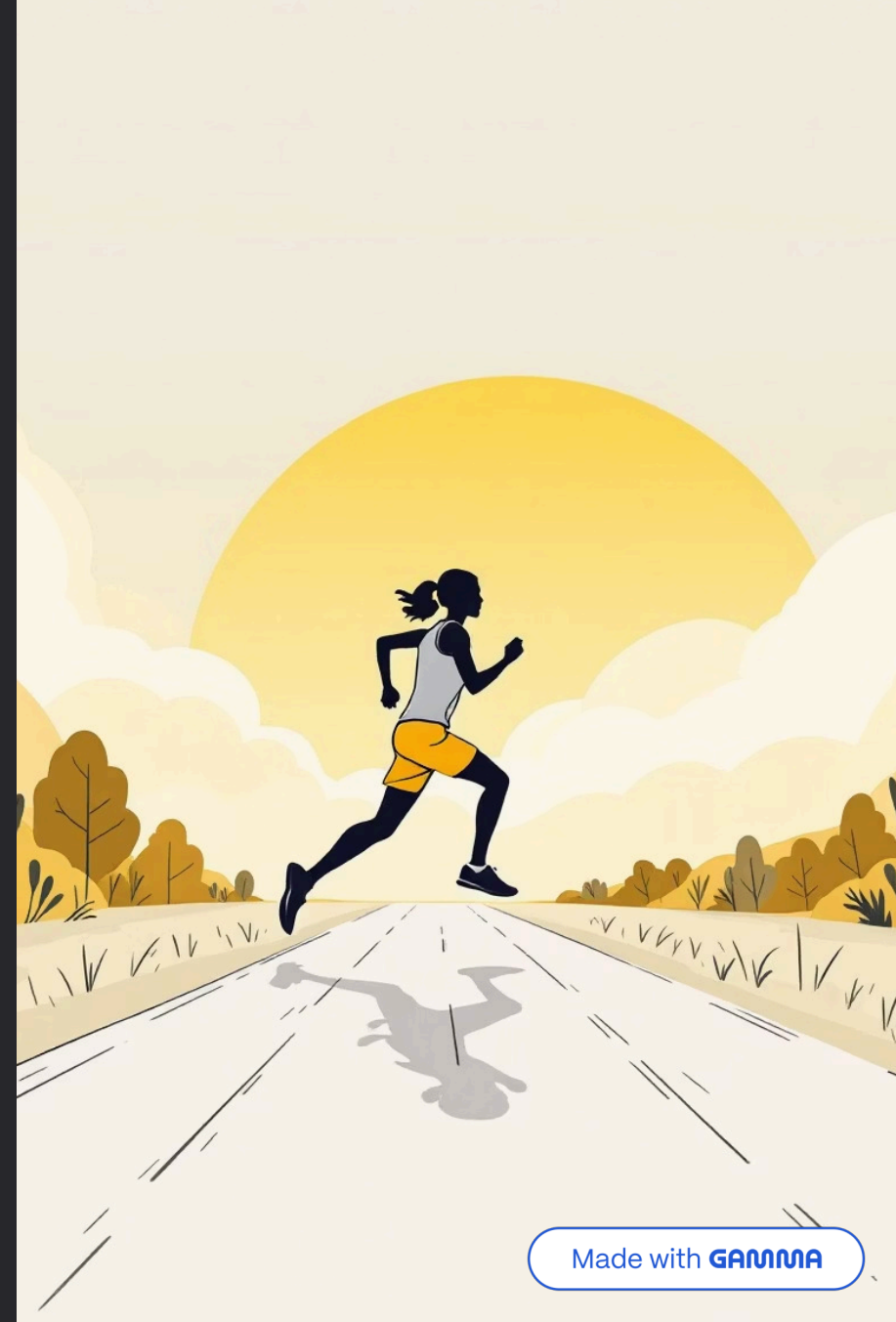


Análisis de Eficiencia en Running

Explorando los factores que influyen en el rendimiento de corredores a través del análisis de datos de entrenamiento.



Entendiendo el Ritmo

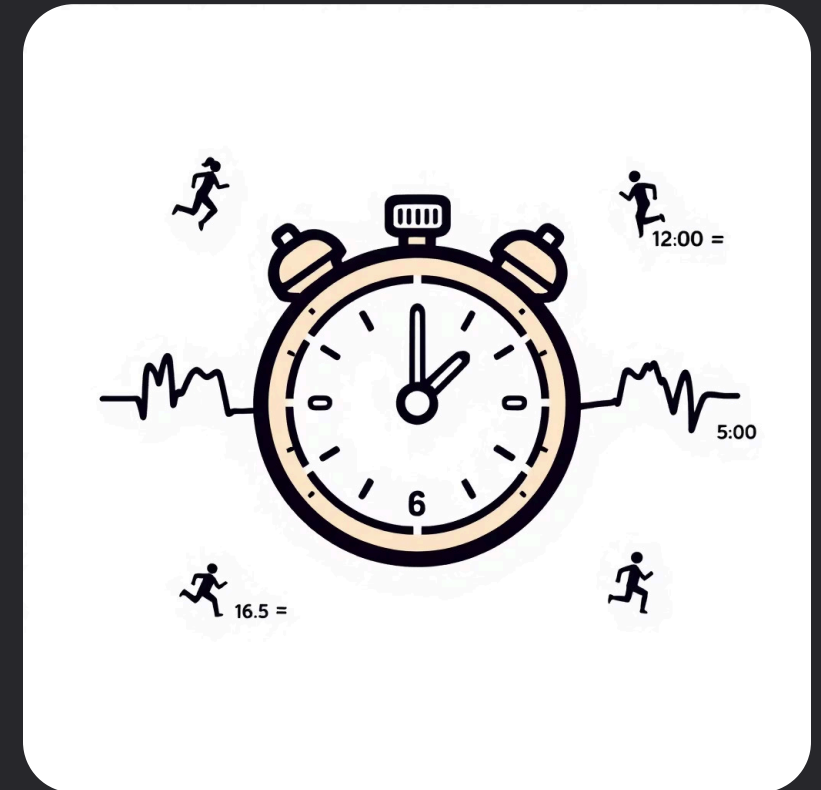
¿Qué es el Ritmo?

El pace mide **tiempo por kilómetro**, no velocidad directa. Es la métrica estándar en running.

- 5:00 min/km = más rápido
- 6:00 min/km = más lento

¿Por qué importa?

Combinado con frecuencia cardíaca, revela la **eficiencia real** del corredor.



Variables Clave del Análisis



Cadencia

Número de pasos por minuto.
Indicador técnico fundamental
de la mecánica de carrera.



Pace (Ritmo)

Tiempo en recorrer un
kilómetro (min/km). No es
velocidad: un ritmo menor
significa correr más rápido.



Eficiencia

$\text{Pace} \times \text{Frecuencia cardíaca}$.
Valores menores indican mejor
rendimiento: mantener buen
ritmo con menos esfuerzo.



Hipótesis 1: Cadencia y Eficiencia

¿Existe un rango óptimo de cadencia que maximiza la eficiencia?

Resultado

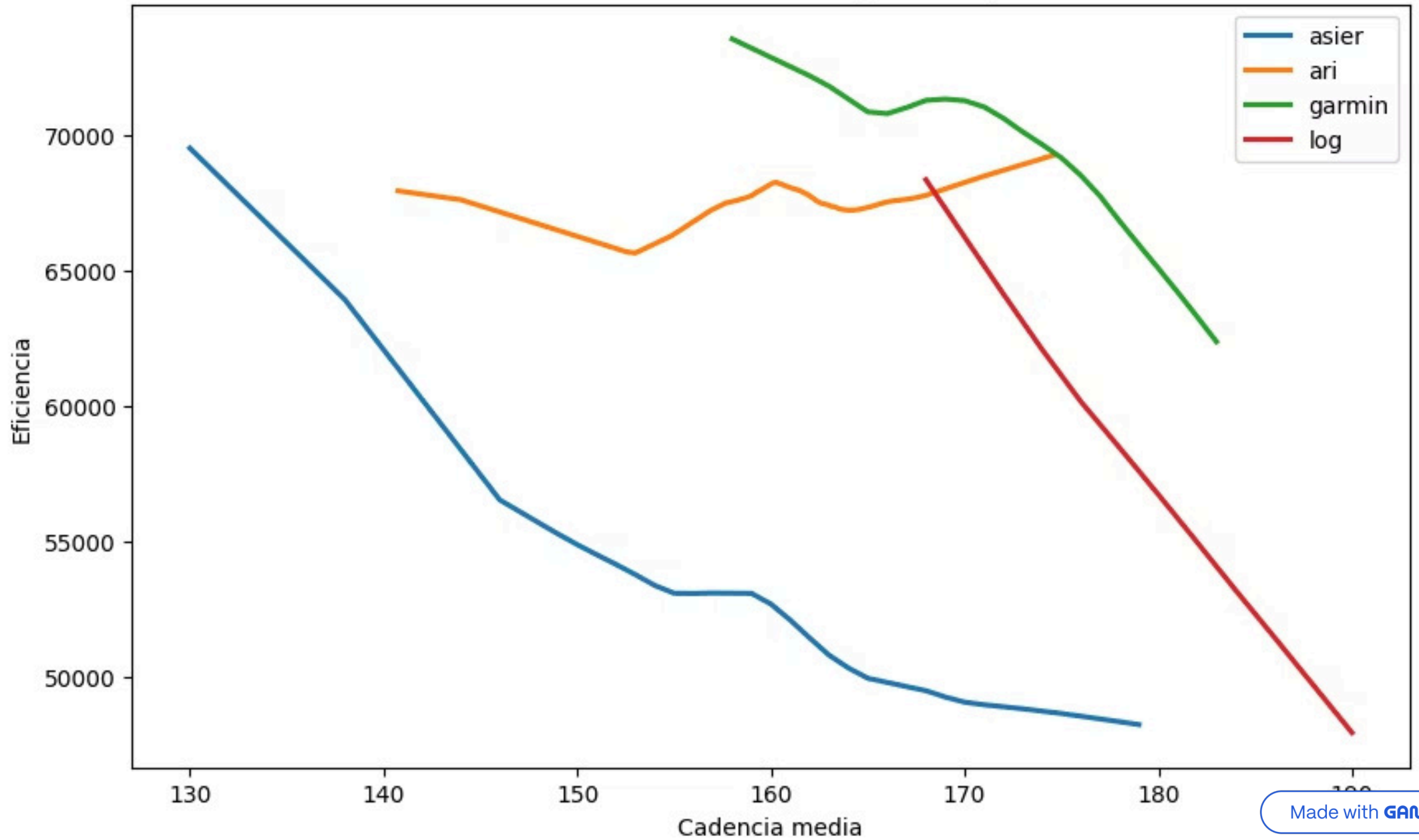
La eficiencia mejora de forma casi lineal con la cadencia.

Más cadencia = mejor eficiencia

Excepción

Ari mantiene un rango constante de cadencia sin variación significativa.

Cadencia vs Eficiencia (LOWESS)



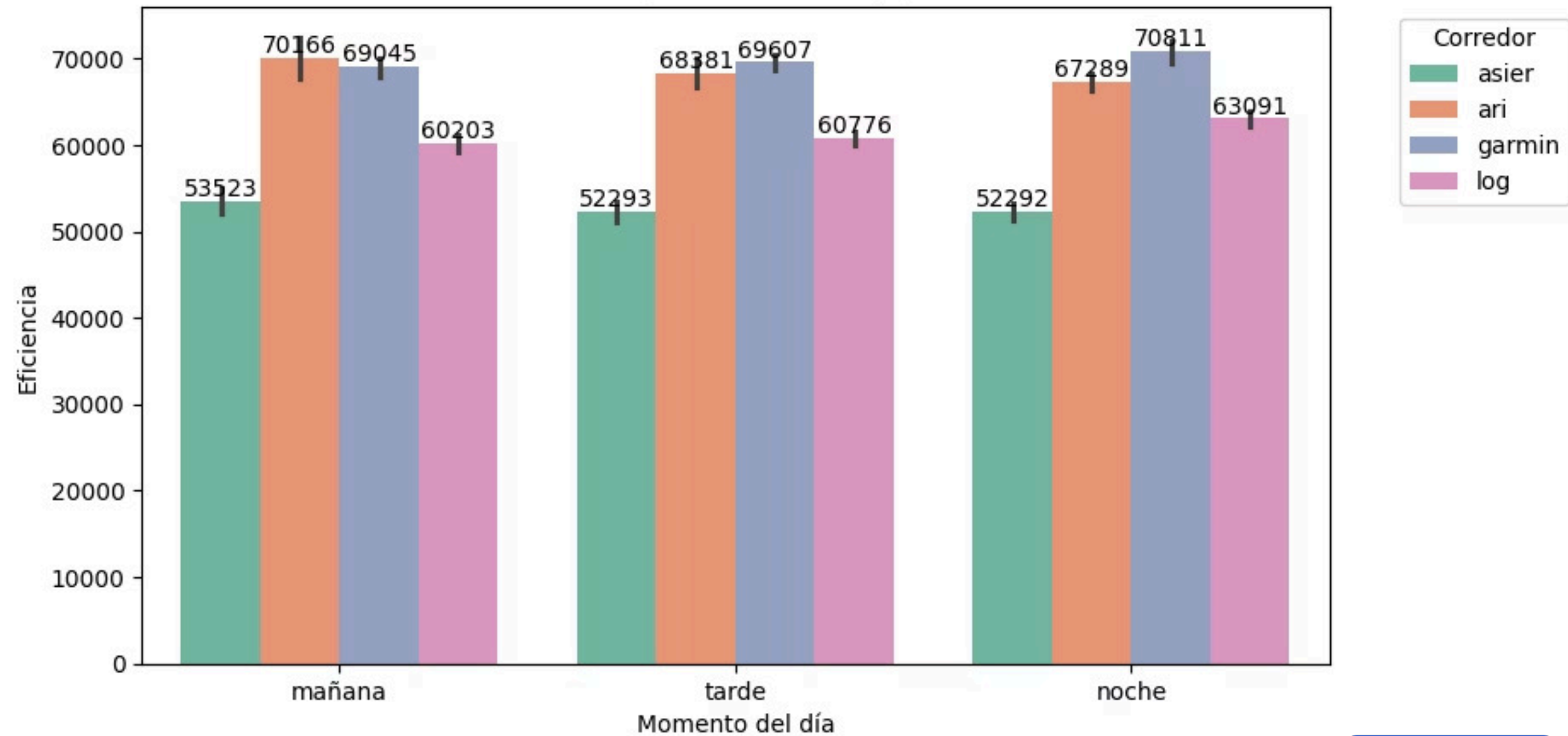


Hipótesis 2: Hora del Día

¿Rendimos mejor por la mañana, tarde o noche?

- ❏ **Conclusión:** El momento óptimo es altamente personal. No existe un patrón universal. Asier rinde igual tarde y noche, Ari mejor de noche, mientras Garmin y Log muestran ligera ventaja matutina.

Eficiencia media por hora del día y por corredor



Hipótesis 3: Kilómetros Acumulados

¿Más kilómetros semanales mejoran la eficiencia?

1

Asier

Más km → mejor eficiencia

2

Ari y Garmin

Tendencia opuesta por fatiga

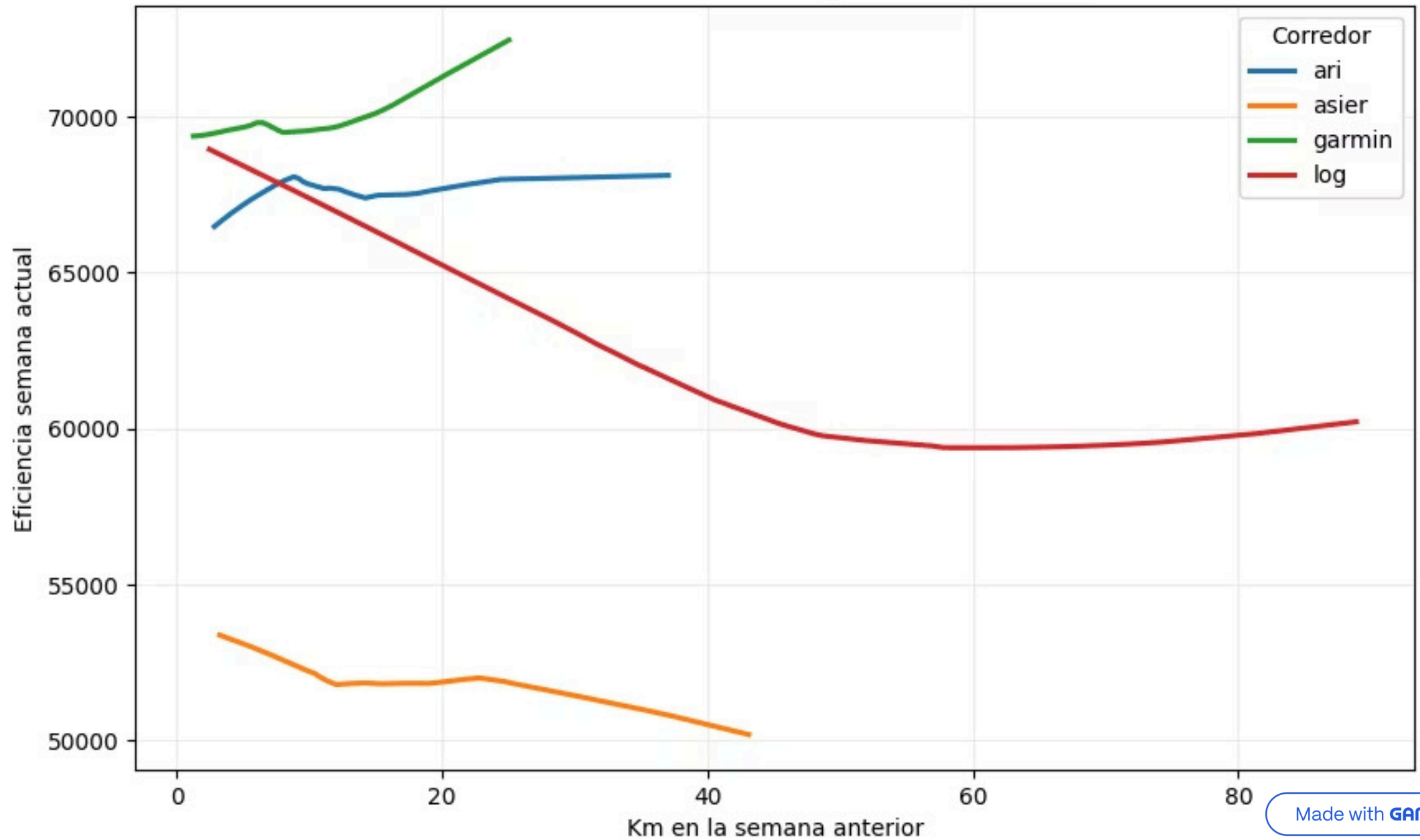
3

Conclusión

Impacto altamente individual



Tendencia de eficiencia según km semanales





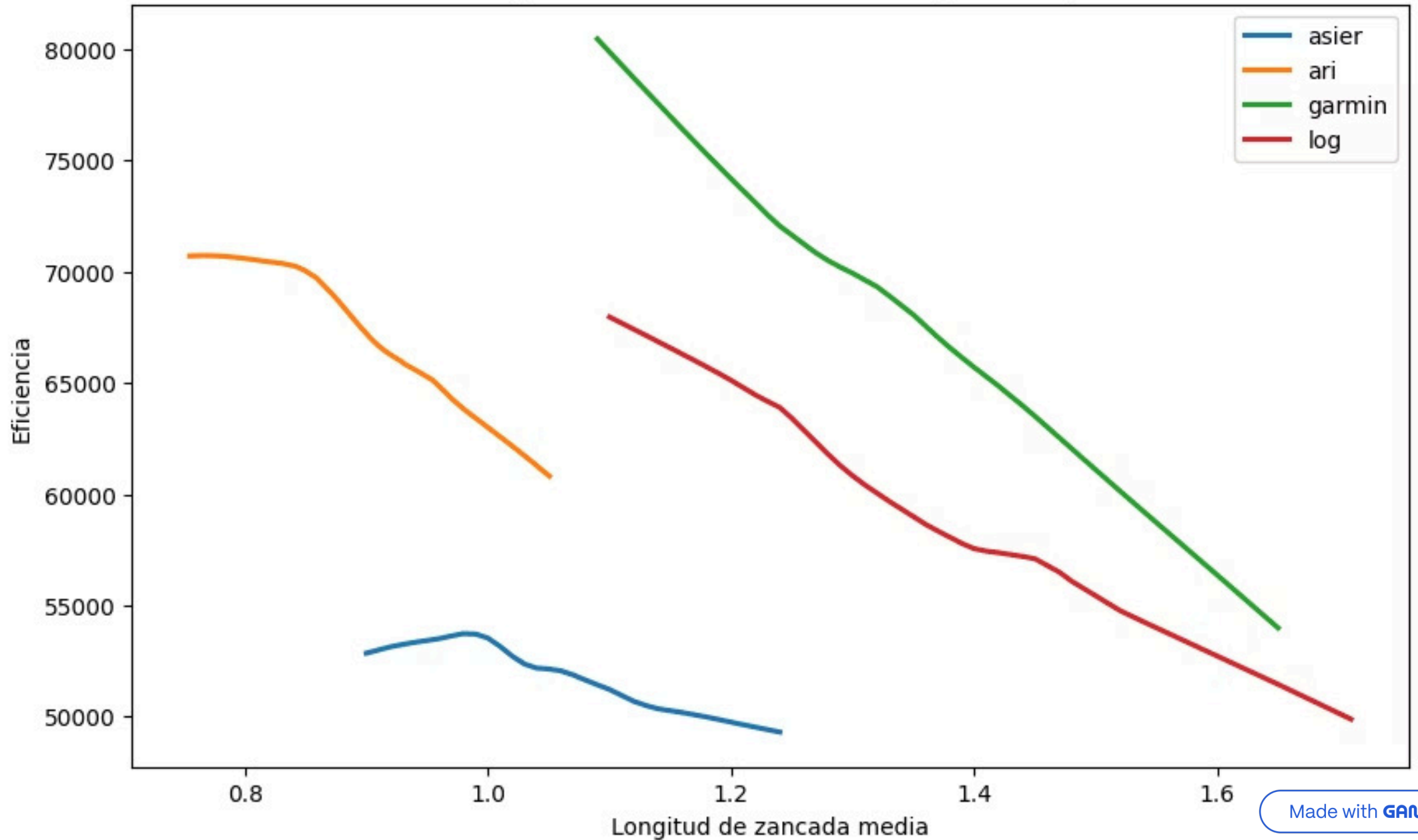
Hipótesis 4: Longitud de Zancada

¿Una zancada más larga mejora la eficiencia?

✓ Hipótesis Confirmada

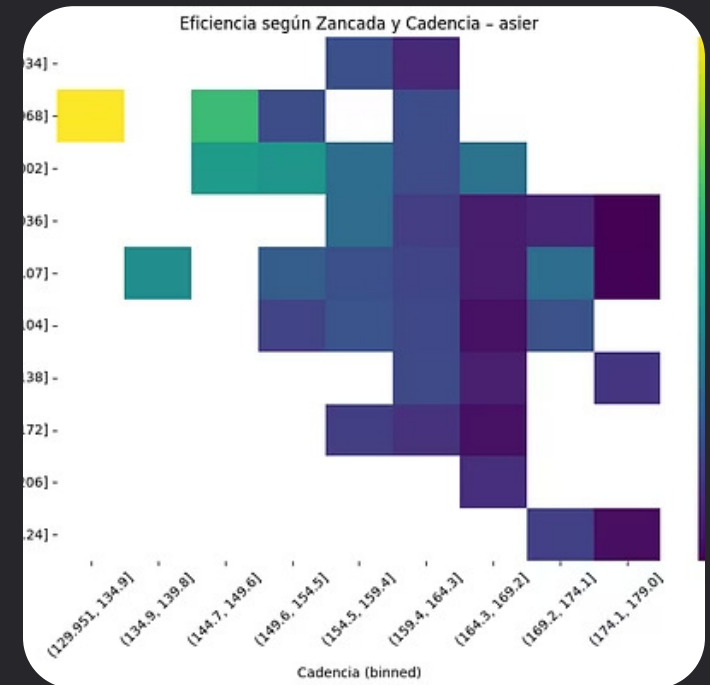
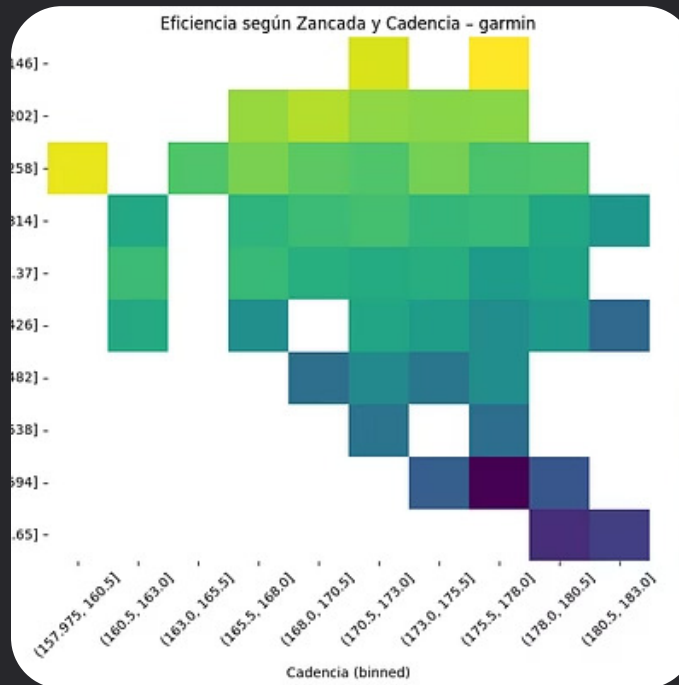
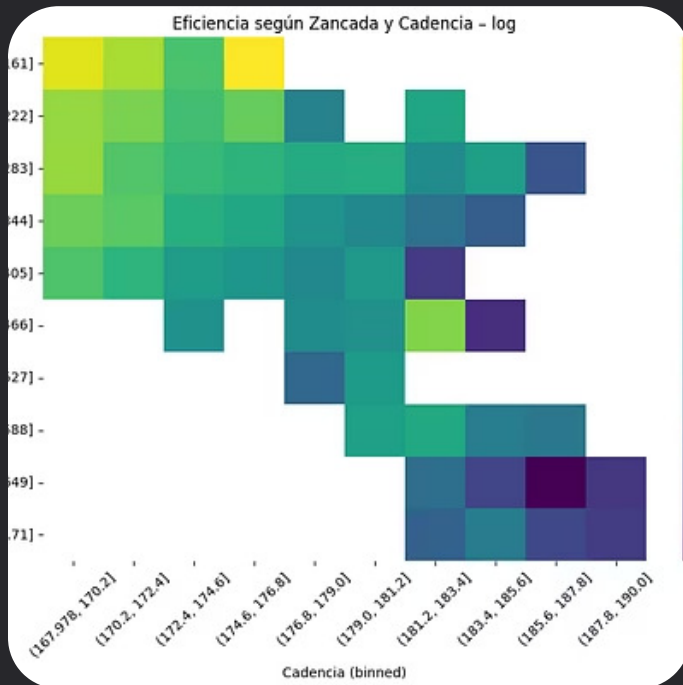
Mayor zancada se asocia consistentemente con mejor eficiencia en todos los corredores analizados.

Longitud de zancada vs Eficiencia (LOWESS)



Zona Óptima: Cadencia × Zancada

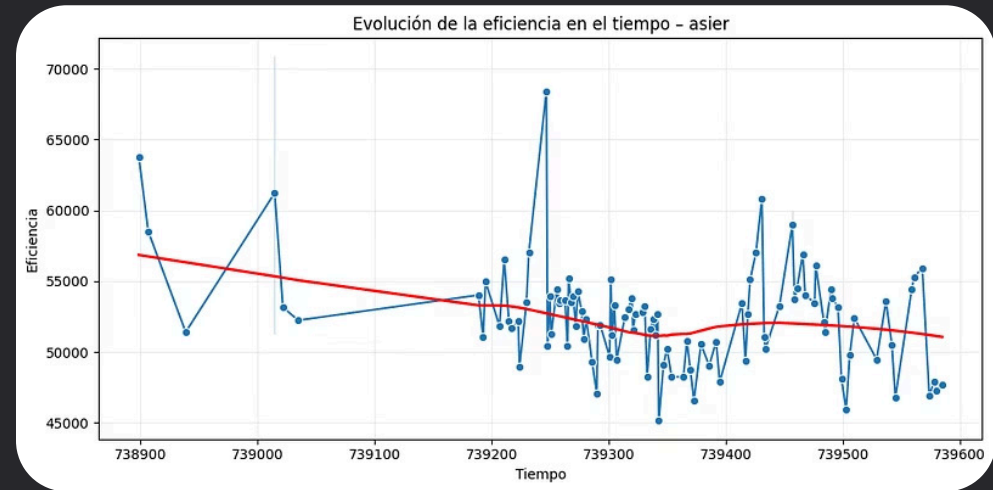
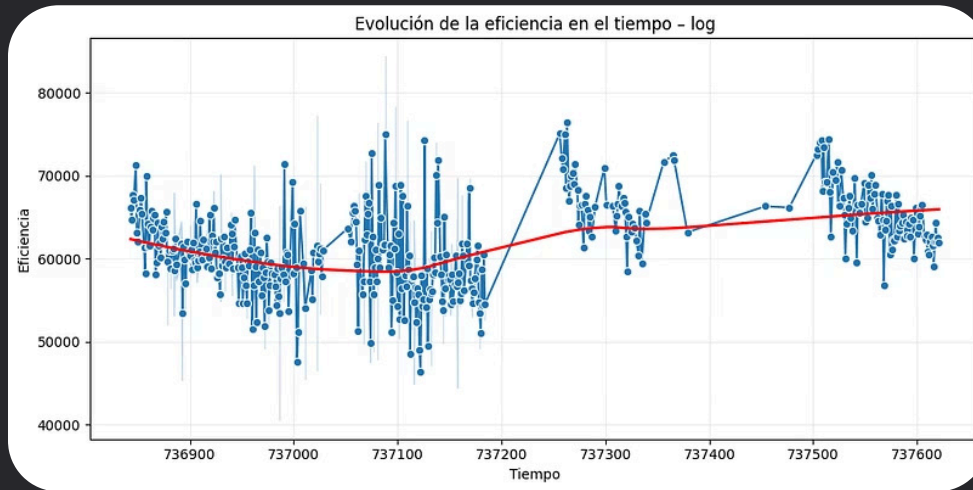
Combinando ambas variables encontramos los puntos de máxima eficiencia para cada corredor.



Los heatmaps revelan **zonas de rendimiento óptimo** específicas para cada corredor.

Evolución de la Eficiencia

Progreso de cada corredor a lo largo de todos los entrenamientos analizados.



Las tendencias muestran mejoras progresivas con variabilidad individual significativa.



Conclusiones Principales

01

Dificultades encontradas

Calidad de datos inconsistente, variabilidad individual alta y limitaciones en las variables disponibles.

02

Limitaciones del análisis

Tamaño de muestra pequeño, período de tiempo limitado y factores externos no controlados.

03

Trabajo futuro

Recopilar más datos, incluir variables ambientales y realizar análisis predictivos.

04

Recomendaciones

Personalizar entrenamientos según la zona óptima de cada corredor y realizar un monitoreo continuo.