

## **Análisis del impacto de los cambios normativos y la ventaja de la pole position en Fórmula 1 (2003–2023)**

---

### **Resumen**

Este estudio explora dos aspectos clave del rendimiento en la Fórmula 1: el impacto de los cambios normativos en los equipos y las probabilidades de victoria al salir desde la pole position. Se utilizó una base de datos de carreras de F1 (2003–2024) obtenida de la plataforma Kaggle y cargada en MySQL, donde se realizó un proceso de limpieza y transformación. Posteriormente, se aplicaron técnicas de análisis estadístico y visualizaciones con Python y Power BI.

Los principales hallazgos muestran que los cambios reglamentarios afectan de forma desigual a los equipos, con algunos adaptándose mejor que otros en distintos periodos. Además, aunque salir desde la pole ofrece una ventaja estadística significativa en muchos circuitos, no garantiza la victoria en la mayoría de los casos. Se identificaron diferencias notables entre pilotos en cuanto al aprovechamiento de salidas desde la primera posición.

Este trabajo ofrece una herramienta valiosa para la toma de decisiones en contextos competitivos, permitiendo a escuderías y analistas deportivos mejorar sus estrategias según el circuito y el perfil del piloto.

Además, el trabajo subraya la importancia del análisis de datos deportivos como disciplina emergente, que permite descubrir patrones invisibles a simple vista y fundamentar las decisiones estratégicas con evidencia empírica. Así, este estudio no solo aporta conocimientos al mundo de la F1, sino que también ejemplifica el valor de aplicar ciencia de datos al deporte profesional.

---

### **Introducción**

La Fórmula 1 (F1) es uno de los deportes más complejos y tecnológicamente avanzados del mundo. A lo largo de las últimas dos décadas, numerosos cambios normativos han intentado equilibrar la competición, mejorar la seguridad o aumentar el espectáculo. Sin embargo, no todos los equipos se adaptan igual de bien a dichos cambios, lo cual plantea una pregunta clave: ¿cómo afectan realmente las nuevas normativas al rendimiento de los equipos?

Por otra parte, se ha debatido ampliamente sobre la ventaja de salir desde la pole position. Aunque intuitivamente se considera una posición privilegiada, no está claro si su ventaja se mantiene constante en todos los circuitos ni si todos los pilotos la aprovechan por igual.

Este estudio se propone doble objetivo:

1. Analizar el efecto de los cambios normativos en el rendimiento de los equipos de F1 entre 2003 y 2024.
2. Evaluar la probabilidad de ganar una carrera saliendo desde la pole, según circuito y piloto.

A través del análisis de datos reales y técnicas estadísticas, se busca aportar evidencia que permita a equipos y expertos optimizar sus decisiones en un entorno cada vez más competitivo.

En este contexto, se vuelve esencial combinar conocimientos técnicos con herramientas analíticas modernas para interpretar grandes volúmenes de datos históricos. La investigación busca posicionarse en esa intersección, proporcionando una base rigurosa que pueda ser utilizada por equipos, medios especializados o incluso la FIA para tomar decisiones informadas.

---

## Metodología

Para realizar este análisis, se descargaron archivos CSV desde la plataforma Kaggle (base de datos de Ergast) correspondientes a carreras, pilotos, equipos y circuitos entre los años 2003 y 2024.

Los datos fueron cargados en un sistema de gestión de bases de datos MySQL, donde se efectuaron operaciones de limpieza, normalización y creación de relaciones entre tablas.

Posteriormente, se exportaron y analizaron en Python, donde se aplicaron técnicas estadísticas como:

- **Test de normalidad de Shapiro-Wilk** para comprobar la distribución de los datos (como la longitud del circuito o porcentaje de victorias desde la pole).
- **Correlaciones de Pearson y Spearman** para estudiar relaciones entre variables (por ejemplo, porcentaje de victorias y cantidad de carreras disputadas o longitud del circuito).

Los resultados fueron visualizados mediante informes en Power BI y usando herramientas de Python, incluyendo gráficos de líneas, barras y mapas comparativos.

Durante el proceso, se diseñaron consultas SQL específicas para filtrar y unir los datos pertinentes, con el fin de obtener métricas como la media de puntos por equipo antes y después de cambios normativos, y el porcentaje de victorias desde la pole por circuito y piloto. Se emplearon librerías como Pandas, Matplotlib y SciPy para el procesamiento en Python.

## Resultados

Se analizaron 428 carreras entre 2003 y 2024, con datos agrupados por escuderías, pilotos y circuitos.

- **Cambios normativos:** Se identificaron 8 momentos clave con alteraciones en la normativa técnica, como los cambios aerodinámicos de 2009 y la introducción de motores híbridos en 2014. Los resultados muestran que algunos equipos como Mercedes o Red Bull mejoraron su rendimiento tras ciertos cambios, mientras que otros como McLaren o Williams sufrieron caídas.
- **Rendimiento por escudería:** La media de puntos por carrera mostró oscilaciones marcadas en años de cambios reglamentarios, sin un patrón común.
- **Victorias desde la pole:**
  - A nivel de **circuito**, se observó que en algunos (como Mónaco o Hungría) salir en pole representa una gran ventaja, mientras que en otros (como Canadá o Interlagos) el porcentaje de victoria desde la pole es menor o nula como el caso de Miami.
  - A nivel de **piloto**, se detectaron diferencias notables en la eficiencia al convertir poles en victorias.
- **Correlaciones:** No se detectaron relaciones estadísticamente significativas entre el porcentaje de victorias desde la pole y la longitud del circuito, ni con la cantidad de carreras disputadas.  
Adicionalmente, se analizaron posibles sesgos derivados del número de carreras por circuito, observando que aquellos con menor frecuencia pueden ofrecer resultados menos robustos. Los datos también reflejan cómo escuderías con continuidad técnica suelen mantener o mejorar su rendimiento tras los cambios, en contraste con equipos con mayor rotación de personal o recursos limitados.

---

## Discusión

Los resultados permiten concluir que los cambios normativos no afectan por igual a todos los equipos, pero su efecto no es predecible ni uniforme. Equipos con mayor capacidad técnica y recursos parecen adaptarse más rápidamente.

En cuanto a la pole position, si bien su valor es reconocido, este varía considerablemente según el circuito. La interpretación combinada de tipo de trazado, longitud y número de vueltas sugiere que en algunos casos el rebufo o los incidentes

reducen su efectividad.

Además, se evidencian diferencias individuales entre pilotos en cuanto a la rentabilidad de partir primeros. Esto puede ayudar a escuderías en decisiones estratégicas como las prioridades en clasificación o la elección de pilotos más eficientes.

Este análisis aporta una visión empírica valiosa para mejorar la toma de decisiones en equipos de competición, scouting de pilotos y planificación de estrategias.

Una de las limitaciones detectadas fue la posible influencia de factores externos no considerados en el modelo, como condiciones meteorológicas, incidentes en pista o estrategias de boxes. No obstante, el enfoque cuantitativo permite establecer una línea base sobre la cual futuras investigaciones podrán profundizar incorporando más variables contextuales.

---

## Conclusión

Este estudio confirma que los cambios normativos en la F1 tienen un impacto relevante pero variable sobre el rendimiento de los equipos. Asimismo, demuestra que la pole position no es garantía de victoria en todos los circuitos ni para todos los pilotos.

Estas conclusiones ofrecen herramientas útiles para escuderías, ingenieros y directores deportivos a la hora de definir estrategias y seleccionar pilotos. El análisis de datos aplicado al deporte, como en este caso, se consolida como una vía fundamental para mejorar la competitividad y el rendimiento en entornos de alta exigencia.

En definitiva, este tipo de análisis puede ser replicado y extendido a otras categorías del automovilismo o incluso a deportes de equipo, donde la táctica y la adaptación a entornos cambiantes resultan fundamentales. El presente trabajo sirve como punto de partida para integrar sistemáticamente la analítica en la gestión deportiva.

---

## Referencias bibliográficas

- Ergast Developer API. (2023). *F1 Dataset*. Recuperado de <https://ergast.com/mrd/>
- Kaggle. (2023). *Formula 1 World Championship Data*. <https://www.kaggle.com/datasets>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3–4), 591–611.
- Pearson, K. (1895). Note on regression and inheritance in the case of two parents. *Proceedings of the Royal Society of London*, 58, 240–242.
- Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72–101.