

# Proyecto de prueba A/B : Inferencia Bayesiana vs. Frequentista

Andrés González Ortega

15 de Junio de 2025

## ¿Qué se hizo en este cuaderno?

Este cuaderno recorre paso a paso un problema típico de pruebas A/B, comparando dos enfoques estadísticos: la inferencia frecuentista y la bayesiana. El objetivo es responder si la versión B de un producto (o sitio web) convierte mejor que la versión A, usando datos simulados de usuarios.

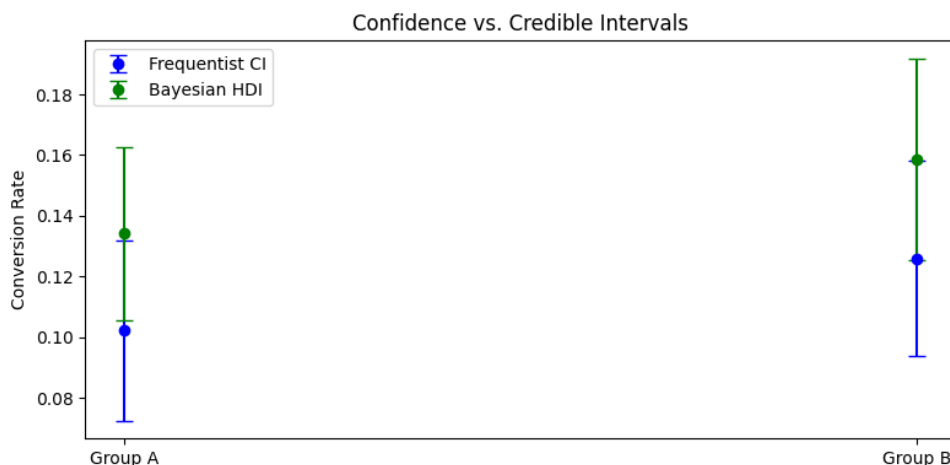
En términos simples, generamos datos ficticios de 1,000 usuarios divididos equitativamente entre dos grupos. Cada usuario o bien convirtió (por ejemplo, hizo clic o realizó una compra), o no lo hizo. La pregunta es: ¿qué grupo tiene mejor tasa de conversión?

## ¿Qué hizo el código, paso a paso?

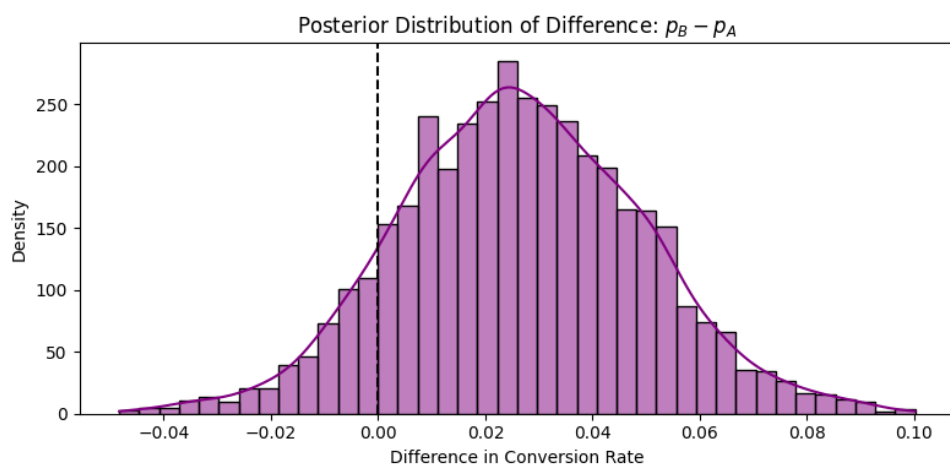
1. Simulamos los datos usando `numpy`, partiendo de tasas de conversión conocidas.
2. Calculamos y visualizamos las tasas de conversión para cada grupo.
3. Aplicamos una prueba de hipótesis frecuentista (z-test) y construimos intervalos de confianza con `statsmodels`.
4. Modelamos el problema bayesianamente con `PyMC`, usando una prior Beta e incorporando los datos con verosimilitud binomial.
5. Obtuvimos muestras del posterior para estimar la probabilidad de que el grupo B sea mejor que el A.
6. Comparamos visualmente los intervalos frecuentistas con los creíbles bayesianos.
7. Finalmente, usamos teoría de decisión para evaluar si conviene cambiar a B, considerando los posibles beneficios y pérdidas.

## Visualizaciones clave

A continuación, se muestra la comparación entre los intervalos de confianza frecuentistas y los intervalos creíbles bayesianos:



Y aquí, la distribución posterior de la diferencia entre los grupos,  $p_B - p_A$ , que muestra cuánto mejor podría ser B respecto a A:



## Conclusión explicada de forma sencilla

El análisis frecuentista arrojó un p-valor cercano a 0.24, lo cual, según los estándares clásicos, no es suficiente para afirmar que B es mejor. Sin embargo, el enfoque bayesiano nos dijo que hay una probabilidad del 88.4% de que B sea efectivamente mejor que A. No es definitivo, pero sí una señal relevante.

Para tomar una decisión, usamos el concepto de utilidad esperada. Si cambiar a B te da 100 puntos cuando aciertas y te cuesta 50 cuando te equivocas, entonces la expectativa

es positiva. Es decir, incluso sin “significancia estadística”, puede ser razonable tomar acción.

Esto muestra cómo el enfoque bayesiano permite decisiones más flexibles y fundamentadas, especialmente cuando lo importante no es sólo tener certeza, sino evaluar riesgos y beneficios.