

App para aprender idiomas

Parcial Computacional - MEFE 2025

Entrega

Subir al campus:

- Un informe en formato PDF.
- El código con el que generó los gráficos y resultados.

En ambos archivos, indicar el nombre, apellido y número de libreta o DNI. La página del curso es: <https://campus.exactas.uba.ar/course/view.php?id=362>. Si aún no habían entrado, la clave de automatriculación es: **completar**

Sobre el informe:

- **Largo:** aproximadamente 1 hoja de texto (500 palabras o 3000 caracteres) + figuras.
- Dar una descripción clara y precisa de la metodología utilizada.
- Mostrar todos los gráficos que considere necesarios y los resultados esperados.
- ¿Cuál es la conclusión?

Contexto

En los últimos tiempos, mucha gente decide utilizar apps para aprender idiomas. Nos interesa evaluar la efectividad de una aplicación móvil diseñada para mejorar la retención de vocabulario en estudiantes de idiomas extranjeros mediante un test de hipótesis basado en la comparación de distribuciones binomiales.

Enunciado

Un equipo de desarrolladores lanzó una nueva app para aprender vocabulario en idiomas extranjeros. Para evaluar si la app mejora la retención, realizaron un experimento con dos grupos de estudiantes:

- **Grupo A (control):** Usan métodos tradicionales.
- **Grupo B (experimental):** Usan la app.

Cada estudiante realizó 20 pruebas diarias durante un mes (aproximadamente 600 pruebas por grupo). En cada prueba, el estudiante debía recordar 10 palabras nuevas.

Se registró para cada prueba el número X de palabras recordadas correctamente (de 0 a 10).

Se modela que el número de palabras recordadas X sigue una distribución binomial con parámetro p , que representa la probabilidad de recordar una palabra en esa prueba.

Se propone que la app incrementa la probabilidad p de recordar palabras en una fracción $f > 0$ respecto al método tradicional.

Consignas

1. Construya un test de hipótesis para decidir si la app mejora significativamente la retención. Plantee:

$$H_0 : p = p_0 \quad (\text{sin mejora, } p_0 \text{ estimado del grupo control})$$

$$H_1 : p = p_0 + f \quad (\text{mejora con la app, } f > 0)$$

2. Estime p_0 a partir de los datos simulados para el grupo control (use $p_0 = 0,6$ para simulación).
3. Para varios valores crecientes de f (por ejemplo, 0,01, 0,03, 0,05), simule los resultados para el grupo experimental y obtenga las curvas de la suma acumulada del logaritmo de la verosimilitud para cada prueba, como función del número de pruebas realizadas.
4. Defina un estadístico adecuado para comparar la evidencia entre H_0 y H_1 , y obtenga su distribución mediante Monte Carlo.
5. Calcule el valor crítico para un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ y la potencia del test para detectar distintos valores de f .
6. Calcule los errores tipo I y tipo II asociados al test.
7. Simule experimentos para un valor intermedio de f , calcule el p-valor y analice si la app tiene un efecto significativo.

Ayuda para la simulación

- El número de palabras recordadas en cada prueba se simula con una distribución binomial:

$$X \sim \text{Binomial}(n = 10, p)$$

- La función log-verosimilitud para un conjunto de observaciones X_i bajo parámetro p es:

$$LL(p) = \sum_i \left[\log \binom{10}{X_i} + X_i \log p + (10 - X_i) \log(1 - p) \right]$$

- Como la suma de los coeficientes binomiales no depende de p , puede omitirse para comparar hipótesis.
- Para comparar modelos, se puede usar la diferencia de log-verosimilitudes entre p_0 y $p_0 + f$.