**1. 🎯 Objetivo del Experimento**

Evaluar la eficiencia operativa de distintos programas de contacto telefónico (Bglab Regular y tres variantes de preferencia) en función de dos métricas clave:

* **Métrica primaria**: esfuerzo operativo, definido como el número promedio de llamadas necesarias para lograr contacto.
* **Métrica secundaria**: tasa de contacto, definida como el número de contactos efectivos dividido por el total de llamadas realizadas.

El objetivo es identificar el programa que requiere menos esfuerzo y logra más contactos por llamada, optimizando así la gestión de clientes morosos.

**2. 🧪 Diseño Experimental**

* **Método estadístico**: Frecuentista (Z-test bilateral)
* **Periodo de ejecución**: 5 al 30 de septiembre
* **Muestra planificada**: 6,000 clientes (1,500 por grupo)
* **Distribución esperada**: asignación aleatoria entre cuatro grupos experimentales

**⚠️ Incidencia**

Durante la implementación se detectó un error de muestreo: se incluyeron clientes del bucket 0 (sin mora), quienes no eran elegibles para el experimento. Esto se corrigió:

* Se filtraron los clientes válidos (buckets 1–7), quedando una muestra real de **2,267 clientes**.
* Se consolidó la información por cliente, sumando llamadas realizadas durante el periodo para evitar duplicaciones por fecha.

**. 🔍 Preparación de Datos**

**a. Agregación por cliente**

Se sumaron todas las llamadas realizadas a cada cliente entre el 5 y el 30 de septiembre. Se consolidó una fila por cliente para evitar sobreestimación de la muestra.

**b. Filtrado de clientes no gestionados**

Se eliminaron registros con TOTAL\_LLAMADAS = NaN, lo que indicaba que el cliente no fue gestionado. También se excluyeron clientes con CONTACTO = 0, ya que no es posible calcular esfuerzo sin contacto.

**c. Definición de métricas**

**Esfuerzo operativo**

Esfuerzoi=TOTAL\_LLAMADASiCONTACTOisiCONTACTOi>0\text{Esfuerzo}\_i = \frac{\text{TOTAL\\_LLAMADAS}\_i}{\text{CONTACTO}\_i} \quad \text{si} \quad \text{CONTACTO}\_i > 0

**Tasa de contacto**

Tasa de contactoi=CONTACTOiTOTAL\_LLAMADASi

**4. 📊 Análisis Exploratorio de Datos (EDA)**

Se realizaron las siguientes visualizaciones para validar la calidad de los datos y explorar la distribución de las métricas:

* **Boxplot + Swarmplot**: muestra la dispersión individual y los valores atípicos por grupo.
* **Curvas de densidad (KDE)**: trazan la forma de la distribución de esfuerzo por grupo, con líneas de media.
* **Gráfico de barras con error estándar**: compara las medias de esfuerzo por grupo con sus desviaciones estándar.

**5. 🧪 Pruebas Estadísticas**

**a. Z-test bilateral**

Se aplicó un Z-test para comparar cada tratamiento con el grupo control, asumido como población. Se evaluó significancia estadística con α = 0.05.

**b. Cohen’s d**

Se calculó el tamaño del efecto para cada tratamiento comparado con el control, usando la fórmula de desviación estándar combinada (pooled).

**c. Resultados numéricos**

**6. 📐 Interpretación de Resultados**

**a. Esfuerzo**

Todos los tratamientos requieren significativamente menos llamadas por contacto que el grupo control. Los valores de Z y p indican diferencias altamente significativas (p < 0.001).

**b. Tasa de contacto**

Todos los tratamientos superan al control en efectividad por llamada. Primera Preferencia logra la mayor tasa (0.345), frente a 0.260 en el control.

**c. Cohen’s d**

Los valores negativos indican que los tratamientos son mejores (menor esfuerzo). Todos los tratamientos presentan un efecto moderado:

* Primera Preferencia: –0.546
* Segunda Preferencia: –0.506
* Tercera Preferencia: –0.461

Esto confirma que las diferencias son estadísticamente significativas y operativamente relevantes.

**. 📈 Visualizaciones de Resultados**

* **Gráfico de diferencia de esfuerzo vs control**: muestra cuánto se aleja cada tratamiento del control, con p-valores incluidos.
* **Distribución normal estándar con Z observado**: visualiza el valor Z en el contexto de la hipótesis nula, reforzando la interpretación estadística.

**. ✅ Conclusiones**

* Todos los tratamientos superan al grupo control en eficiencia operativa.
* Primera Preferencia es el programa más eficiente, con menor esfuerzo, mayor tasa de contacto y mayor tamaño de efecto.
* El experimento, a pesar de incidencias operativas, fue corregido y ejecutado con rigor técnico.
* Las métricas utilizadas permiten evaluar tanto la eficiencia operativa como la efectividad por llamada, ofreciendo una visión integral del desempeño de cada programa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | **Tratamiento** | **Cohen’s d** | **Interpretación** | | --- | --- | --- | | Primera Preferencia | –0.546 | Moderado | | Segunda Preferencia | –0.506 | Moderado | | Tercera Preferencia | –0.461 | Moderado |   **🧠 ¿Por qué es significativo?**  Cohen’s d se interpreta según la siguiente escala de magnitud propuesta por Jacob Cohen:   * **0.2** → efecto pequeño * **0.5** → efecto moderado * **0.8** → efecto grande |