**Exploración y visualización de datos para lo socioeconómico**

Miguel Andrés Garzón

|  |
| --- |
| Taller 3: **Pruebas de hipótesis y comparación de grupos[[1]](#footnote-1)** |

**ELABORADO POR:**

Laura Sarif Rivera Sanabria

María Camila Caraballo Candela

Javier Antonio Amaya Nieto

# Enunciado del taller

**Situación**

Usted forma parte de un equipo de análisis económico encargado de identificar patrones globales relacionados con el desarrollo sostenible. El equipo quiere analizar si el nivel de ingreso de los países se asocia con mayores emisiones de CO₂ per cápita, y para ello propone usar datos del Banco Mundial (World Development Indicators) y aplicar pruebas de hipótesis que permitan evaluar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas o producto del azar muestral.

El propósito del ejercicio es vincular lo aprendido sobre intervalos de confianza con el razonamiento y la interpretación de una prueba de hipótesis, explorando cómo los errores tipo I y tipo II influyen en la toma de decisiones basadas en evidencia.

**Parte 1: Planteamiento conceptual y formulación de hipótesis**

1. **Contextualice el problema**. Explique brevemente por qué es plausible pensar que el nivel de ingreso de los países podría asociarse con sus emisiones per cápita.

* ¿Qué teorías o intuiciones respaldan esta relación?
* ¿Qué razones podrían llevar a que no exista una diferencia real?

1. **Formule el contraste de hipótesis:** Defina la hipótesis nula (H₀) y la alternativa (H₁). Justifique si el contraste debe ser bilateral (interesa cualquier diferencia) o unilateral (interesa una dirección específica: mayor contaminación en países ricos).
2. **Especifique cuál sería la consecuencia de cometer** un error tipo I (falso positivo) o un error tipo II (falso negativo), en este contexto.
3. **Defina los indicadores:**

* Variable de comparación (medición - Y): emisiones de CO₂ per cápita.

**Respuesta:**

* Variable de clasificación (X): PIB per cápita, dividiendo países en dos grupos según su criterio. Explique por qué usa ese criterio.

**Respuesta**: Usamos la mediana del PIB per cápita para clasificar los países en dos grupos (alto/bajo ingreso). Este umbral que usa la mediana es más robusto y estable, porque produce grupos de tamaño comparable y reduce la influencia desproporcionada de economías extremadamente ricas (valores extremos), ubicando de una mejor forma la mitad de la distribución.

* Explique qué representa esta forma de agrupar y qué ventajas o limitaciones tiene.

**Respuesta:** Dividir los países en “alto” y “bajo” ingreso usando la mediana del PIB per cápita es una forma sencilla y justa de partir la muestra en dos mitades comparables. No intenta copiar ni reproducir la clasificación del Banco Mundial; más bien, busca un punto de corte claro y replicable para contrastar el comportamiento de las emisiones de CO₂ per cápita en países con un mayor nivel de desarrollo, medido por su PIB per cápita, frente a aquellos con menores ingresos. Una de las ventajas de este enfoque es que equilibra los grupos y funciona mejor como medida de tendencia central para una variable que no sigue una distribución normal, además de no se afecta tanto por casos extremos (economías muy ricas), por lo que las comparaciones suelen ser más estables y fáciles de explicar. Por otro lado, esta clasificación no está claramente alineada con la versión oficial desarrollada por el Banco Mundial, y al dividir solo en “altos” y “bajos” ingresos puede generar grupos en los que coexistan economías muy distintas.

**Parte 2: Evidencia empírica y estimación**

1. **Describa brevemente los datos:**

* Número de países, año de referencia, valores mínimos y máximos de PIB y CO₂ per cápita. Esto es el análisis univariado que permite conocer las particularidades de los datos con los que va a trabajar.
* Estadísticas descriptivas de cada grupo.

1. **Estime la diferencia promedio de emisiones entre los grupos:**

* Interprete el sentido y magnitud de la diferencia (¿cuánto más emiten los países de PIB alto?).
* Estime un intervalo de confianza del 95 % para esa diferencia usando un procedimiento Bootstrap y una prueba t. ¿Qué diferencia hay entre los resultados de Bootstrap y la prueba t?

1. **Evalúe la evidencia:**

* Determine si el intervalo de confianza incluye o no el valor 0.
* Reporte el p-valor de la prueba de hipótesis y explique qué significa en términos del riesgo de error tipo I.
* Verifique si el resultado de la prueba y el intervalo conducen a la misma conclusión.

**Parte 3: Interpretación y reflexión sobre la decisión estadística**

1. **Analice conceptualmente la decisión:**

* Si el resultado fue significativo, ¿qué implicaría en términos de política ambiental o desarrollo sostenible?
* Si no fue significativo, ¿significa que no existe relación o que la evidencia no es suficiente?

1. **Reflexione sobre los errores posibles:**

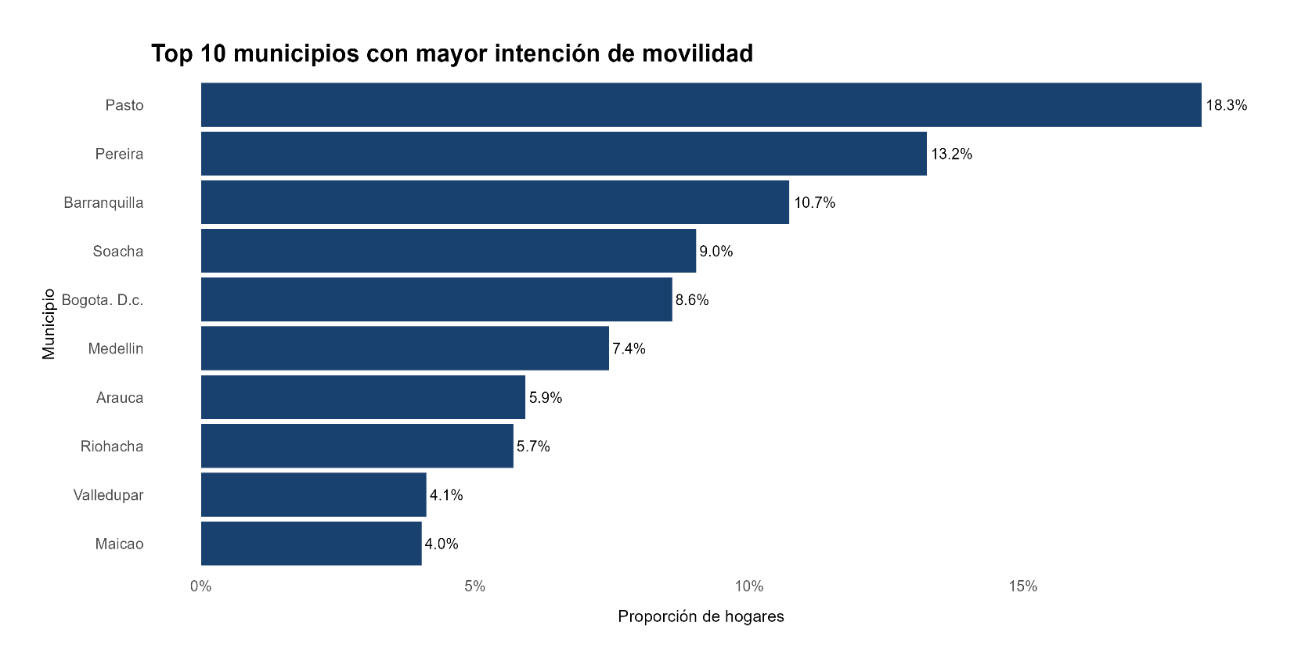
* Describa qué sería un falso positivo y un falso negativo en este estudio, y cuáles consecuencias tendría cada uno.
* ¿Qué factores metodológicos (tamaño de muestra, variabilidad, agrupación) influyen en la probabilidad de cometer estos errores?

1. **Concluya sobre la robustez de la evidencia:**

* ¿Cómo podría mejorarse el análisis (más datos, otras variables, nuevos años, ponderaciones)?
* ¿Qué limitaciones debemos reconocer al generalizar estos resultados?

(**Figura 1**). redes

(**Figura 2**).



**Figura 1.** Ranking de ciudades con mayor intención de movilidad. Fuente: Evaluación Conjunta de Necesidades. Elaboración propia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Variable dependiente: Servicios** | |
|  |
| **Estadístico** | **valor** |  |
| Min. | 0 |  |
| 1st Qu. | 0 |  |
| Median | 1 |  |
| Mean | 1,337423313 |  |
| 3rd Qu. | 2 |  |
| Max. | 4 |  |

**Tabla 1.** Estadísticas descriptivas de la variable dependiente-carencia de servicios públicos.

# Referencias

Massey, D., Arango, J., Graeme, H., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, E. (1993). Theories of International Migration: A Review and Appraisal. *Population and Development Review*.

Migración Colombia . (2023). *Colombia, el país más solidario con la migración venezolana.*

Migración Colombia. (2024). *Informe de migrantes venezolanos en Colombia en febrero de 2024.*

1. **https://github.com/Javier-Amaya-Nieto/StoryTelling3/tree/main** [↑](#footnote-ref-1)