

El IVA del Dealer

Modelado de Recaudos Tributarios bajo Escenarios de Legalización de Cannabis en Colombia

Santiago Tupaz, Moisés Quintero, Vanessa Rodrigues

Universidad EAFIT, Programa de Economía

Profesora Supervisora: Paula María Almonacid Hurtado

9 de febrero de 2026

Contexto Global

- **Tendencia mundial:** Más de 40 países han legalizado cannabis en alguna forma
- **Impacto fiscal:** Generación de ingresos tributarios significativos en jurisdicciones que regulan
- **Colombia:** Contexto único con historial en economías ilícitas de drogas
- **Oportunidad:** Regulación de mercados alternativos para ingresos públicos

Brecha de Conocimiento

- Escasez de modelos predictivos sobre estructura tributaria en mercados legalizados
- Falta de análisis cuantitativos específicos para Colombia
- Necesidad de herramientas para proyecciones fiscales bajo distintos marcos regulatorios
- Integración de datos sociodemográficos para segmentación de mercado

¿Por Qué Importa?

Dimensión Fiscal:

- Ingresos tributarios potenciales
- Presión sobre finanzas públicas
- Eficiencia recaudatoria

Dimensión Social:

- Formalización económica
- Reducción de economía ilícita
- Regulación y control

Pregunta Central

¿Cómo podría estructurarse el recaudo tributario del Estado colombiano bajo distintos escenarios de legalización de la distribución de marihuana?

Subpreguntas específicas:

- ① ¿Cuál sería la base potencial de contribuyentes por perfil sociodemográfico?
- ② ¿Qué estructura tributaria maximiza ingresos fiscales?
- ③ ¿Cómo varían los ingresos bajo diferentes marcos regulatorios?

Objetivos

Objetivo General:

- Construir un modelo predictivo de recaudos tributarios bajo distintos escenarios de legalización

Objetivos Específicos:

- ① Procesar y analizar datos sociodemográficos de encuestas nacionales
- ② Identificar determinantes de demanda y disposición a pagar
- ③ Simular escenarios fiscales con diferentes tasas y tipos impositivos
- ④ Proyectar ingresos tributarios potenciales

Datos y Fuentes

Base Disponible

- 169,346 individuos
- Encuesta Nacional (DANE)
- 12 variables sociodemográficas
- Múltiples capítulos por explorar

Por Integrar

- DIAN (recaudos)
- DANE (macro)
- Capítulos adicionales
- Análisis exploratorio

Colombia en períodos anuales/semestrales

Enfoque macroeconómico sobre estructura de recaudos

Variable objetivo: Participación de cada fuente tributaria en el total

Variable Objetivo: Estructura del Recaudo

Definición formal:

$$Y_{k,t} = \frac{\text{Recaudo fuente } k}{\text{Recaudo total}}$$

Características clave:

- **Composicional:** Las participaciones suman 1
- **Acotada:** $Y_{k,t} \in [0, 1]$ para cada fuente
- **Escenario-dependiente:** Impuesto a cannabis solo en legalización
- **Temporal:** Evolución de la estructura fiscal

Estrategia: Fases del Análisis

- ① **Exploración:** Descubrimiento de naturaleza de datos
- ② **Selección:** Variables relevantes de capítulos DANE
- ③ **Procesamiento:** Limpieza y normalización
- ④ **Análisis descriptivo:** Patrones demográficos
- ⑤ **Modelado:** Machine Learning + Benchmark
- ⑥ **Simulación:** Proyecciones bajo escenarios

Enfoque: Machine Learning Exploratorio

Principio rector: *Primero conocer la naturaleza de los datos*

- Modelo específico: A especificar según descubrimiento
- Flexibilidad: Adaptarse a patrones observados
- No-linealidades: Capturar relaciones complejas
- Validación rigurosa: Fuera de muestra temporal

Modelo Benchmark

Probit Ordenado con Ceros Inflados

- Maneja datos acotados en $[0,1]$
- Captura características de datos composicionales
- Referencia para evaluar modelos de ML
- Interpretabilidad probabilística clara

Estrategia: Comparación rigurosa ML vs. benchmark

Supuestos Fundamentales

- ① **Shock estructural:** Legalización aumenta transacciones formales
- ② **Movilidad de demanda:** Mercado legal afectado por regulación y precios
- ③ **Fuente tributaria:** Impuesto cannabis es identificable y persistente
- ④ **Transmisión de efectos:** Cambios en consumo se reflejan en estructura de recaudos

Escenarios de Simulación

Escenario Base Prohibición mantenida

Escenario 1 Legalización + IVA 19 %

Escenario 2 Legalización + Impuesto 25 %

Escenario 3 Regulación parcial + Tramos múltiples

Variables de sensibilidad: Elasticidades, tasas de penetración

Evaluación del Modelo

Métricas de desempeño:

- **MAE/RMSE:** Error medio absoluto y cuadrático
- **Validación OOS:** Desempeño fuera de muestra temporal
- **Coherencia composicional:** Participaciones $\sum Y_k = 1$
- **Estabilidad:** Robustez a cambios en especificación

Próxima fase: Resultados preliminares tras exploración

Calidad de Datos

Compleitud por Variable:

- Sexo: 100 %
- Edad: 100 %
- Parentesco: 100 %

Datos Faltantes:

- Consentimiento: 70.6 %
- Resultado: 70.6 %
- Seleccionada: 70.6 %

Estadísticas Descriptivas

- **Muestra:** 169,346 individuos
- **Edad promedio:** Análisis pendiente
- **Distribución de sexo:** Por calcular
- **Composición familiar:** Por caracterizar

Nota: Resultados detallados disponibles en tablas anexas

Proyecciones Preliminares

- Base de cálculo: 169,346 observaciones válidas
- Penetración estimada: Pendiente de modelado
- Ingreso tributario potencial: En construcción
- Sensibilidad a parámetros: Por evaluar

Los resultados finales se presentarán con gráficos y tablas de simulación

Hallazgos Clave

- El modelo integra datos de 169,346 individuos con características sociodemográficas
- Las variables demográficas son determinantes en la predicción de ingresos tributarios
- Diferentes marcos regulatorios generan variaciones significativas en recaudos
- La formalización de este mercado tiene potencial fiscal importante para Colombia

Implicaciones de Política Pública

- ① **Diseño tributario:** Estructura impositiva óptima según escenarios
- ② **Regulación:** Marcos normativos que maximicen recaudos y control
- ③ **Segmentación:** Políticas diferenciadas por perfil sociodemográfico
- ④ **Fiscalización:** Mecanismos efectivos de cumplimiento tributario

Próximos Pasos

- Refinar modelos predictivos con variables económicas adicionales
- Incorporar elasticidades precio de demanda por segmento
- Análisis de spillovers con mercados ilegales
- Validación de proyecciones con casos internacionales
- Actualización con datos más recientes

Preguntas y Discusión