

Una matriz insumo producto multirregional para Colombia

Jaime Vallecilla

Consultor, Unidad de Integración Regional
CEPAL, Naciones Unidas



CEPAL



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Una Matriz de insumo producto multirregional para Colombia 2018.

Contenidos

- Introducción
- Características principales de la MRIO 9 Colombia 2018
- Principales flujos intra e interregionales
- Simulaciones de impacto intra e interregional

Introducción

- La construcción de una matriz multirregional de Colombia 2018 hace parte de un proyecto más amplio en varias capitales de Latinoamérica y el Caribe, que cuenta con el apoyo de la GIZ y la Cooperación Alemana.
- La matriz multirregional de Colombia y los resultados que se presentan enseguida, se basan en una versión preliminar debido a la necesidad de entregar a la administración distrital saliente una versión antes de finalizar su periodo.
- En el menor tiempo posible (primer trimestre), una versión final estará disponible el año entrante.

- **Características principales de la MRIO 9 Colombia 2018**

Modelos de dos o más regiones –IRIO y MRIO

- Existen dos enfoques dependiendo de si se dispone de un conjunto completo de datos intrarregionales e interregionales o de si –como es lo más frecuente- no se conocen y es necesario estimarlos.
- El primero se conoce como *Interregional Input-Output (IRIO)* y el segundo como *Multiregional Input-Output (MRIO)*. Son diferentes y su estructura matricial también.
- El MRIO utiliza una matriz de coeficientes *técnicos* regionales \mathbf{A}^r y no una matriz de coeficientes de *insumos* regionales \mathbf{A}^{rr} . Es decir, sólo requiere el valor del insumo i proveniente del sector j (\mathbf{A}^r) y no la región de origen del insumo (\mathbf{A}^{rr})

Características principales de la matriz multirregional (MRIO 9) de Colombia

- Se seleccionaron las ocho entidades territoriales subnacionales (Bogotá y siete departamentos) de mayor tamaño de la economía (medida por el PIB); la novena corresponde a la suma los demás departamentos
- Las ramas de actividad económica se agregan en 30 sectores: 14 productores de bienes, dos de servicios domiciliarios (*utilities*) y los restantes 14 son productores de servicios

Características principales MRIO 9 Colombia-regiones

❖ Nueve regiones (7 departamentos + Bogotá + resto de regiones)

ANT (Antioquía)

ATL (Atlántico)

BOG (Bogotá)

BOL (Bolívar)

CUN (Cundinamarca)

MET (Meta)

SAN (Santander)

VALL (Valle)

RRP (Resto de Regiones del país)

Los siete departamentos + Bogotá:

- Generan 74% del PIB y 73% del VAB
- En ellos reside 47% de la población total del país y 64% de la urbana
- Se moviliza 82% del transporte público urbano masivo y se origina 76% de los pasajeros por vía área en rutas nacionales
- Genera 70% de la energía eléctrica
- Están situados en las regiones Andina, Caribe y Orinoquía

Características principales MRIO 9 Colombia-PIB pc regiones

- El PIB per capita de las 8 regiones muestra diferencias de más del 100% entre los más elevados y los más bajos. En el resto de las regiones (Casanare es el más elevado del país) la diferencia entre los extremos es mayor. Una estimación del ingreso daría un valor más elevado en Bogotá y menor en Casanare

8 regiones

Detalle	PIB per capita (\$)
Bogotá D.C.	38,072,721
Meta	36,794,616
Santander	32,094,637
Antioquia	26,015,246
Valle del Cauca	25,207,339
Cundinamarca	21,493,669
Atlántico	18,876,919
Bolívar	18,841,684

RRP

Detalle	PIB per capita (\$)
Casanare	39,240,094
San Andrés, Prov	27,235,955
Boyacá	24,609,560
Arauca	20,944,190
.	.
.	.
Vichada	6,764,001

Fuente: DANE

Colombia: 23,060,457

Características principales MRIO 9 Colombia - sectores

1	Agropecuario				
2	Silvicultura y pesca				
3	Petróleo crudo y gas				
4	Resto de minería				
5	Elaboración alimentos, bebidas y tabaco				
6	Textiles, confecciones cuero y calzado				
7	Madera, papel y cartón y actividades de impresión				
8	Refinación de petróleo				
9	Químicos, farmacéuticos, caucho y plástico				
10	Fabricación de productos minerales no metálicos				
11	Productos metalúrgicos básicos, productos metálicos, M&E, equipo eléctrico, informático y repa				
12	Fabricación de vehículos automotores,				
13	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte				
14	Fabricación de muebles, colchones y somieres; otras industrias manufactureras				
15	Electricidad y gas				
16	Agua, evacuación de aguas residuales y saneamiento ambiental				
17	Construcción de edificaciones residenciales y no residenciales				
18	Obras civiles y actividades especializadas en construcción				
19	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas				
20	Transporte urbano público pasajeros (buses) mci				
21	Transporte urbano público pasajeros (buses) EV				
22	Transporte interurbano urbano público pasajeros mci				
23	Demás transporte público (carga terrestre, tuberías, etc.)				
24	Transporte aéreo y acuático				
25	Almacenamiento				
26	Alojamiento y servicios de comida				
27	Información y comunicaciones				
28	Actividades financieras y de seguros y actividades inmobiliarias				
29	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria				
30	Demás servicios				

Los diez sectores señalados están más directamente relacionados con la transición a la electromovilidad (generan 19% del PIB)

Fuente: Elaboración propia

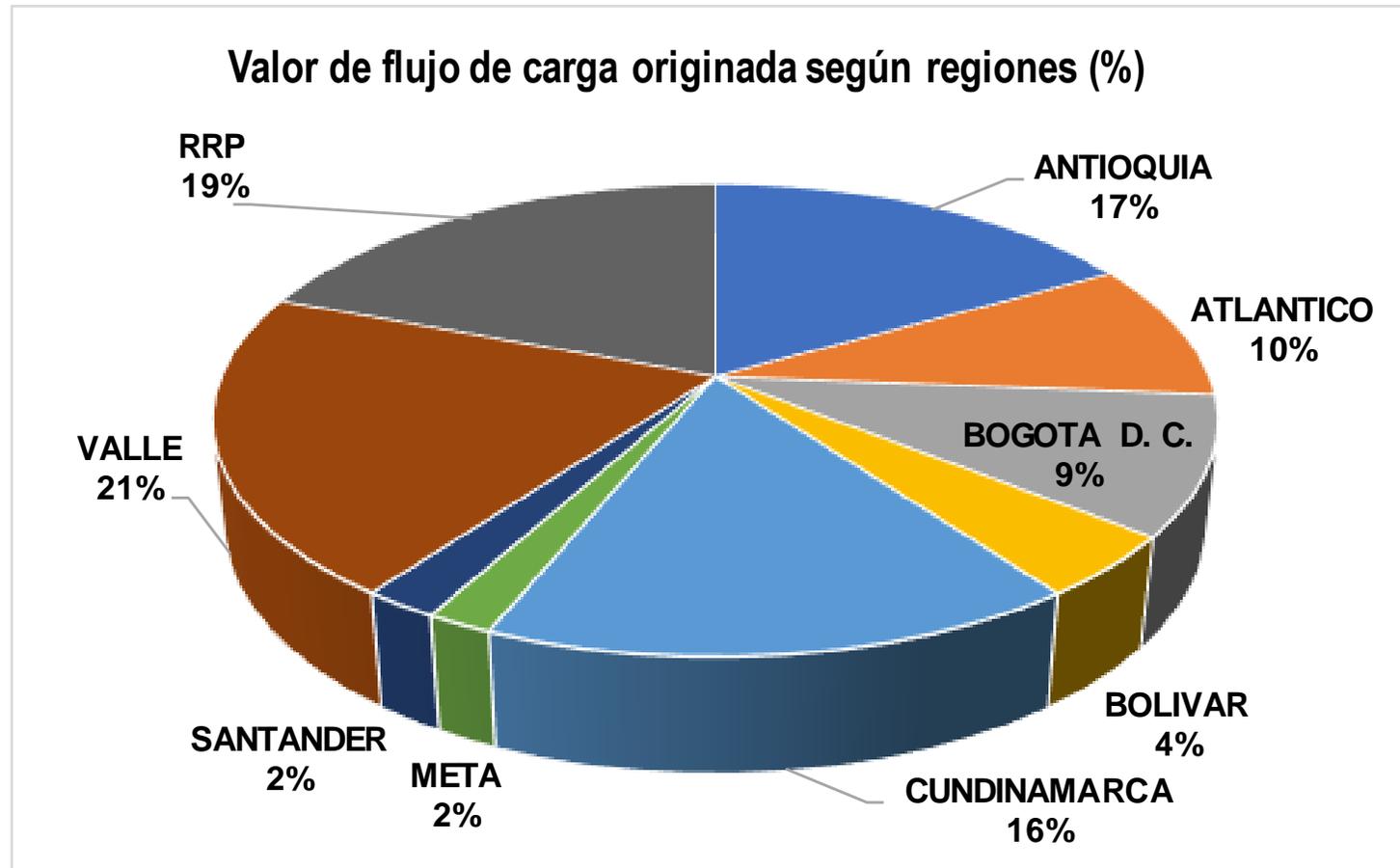
Características principales - Fuentes

Fuente	Datos
DANE	EAM matrices productos y materias primas Bogotá + departamentos; solicitada por el consultor EAM archivo completo PIB subnacional 25 actividades; solicitada por el consultor COU Cuentas Nacionales solicitada por CEPAL y no publicada
DIAN	SIEX - Exportaciones e importaciones (nivel en subpartida arancelaria)
Ministerio de Transporte -RNDC	Matriz O-D carga por carretera municipios y departamentos
Aerocivil Ministerio de Minas ANH SUI DANE OECD INEGI	Matriz O-D pasajeros salidos y entrados Generación de energía según fuente y departamento Producción de petróleo y gas, red de oleoductos Consumo de energía eléctrica Transporte terrestre y alojamiento –Cuenta satélite de turismo ICIO Table 2018: 67 countries, 45 sectors COU utilización 834 productos

Fuente: Elaboración propia

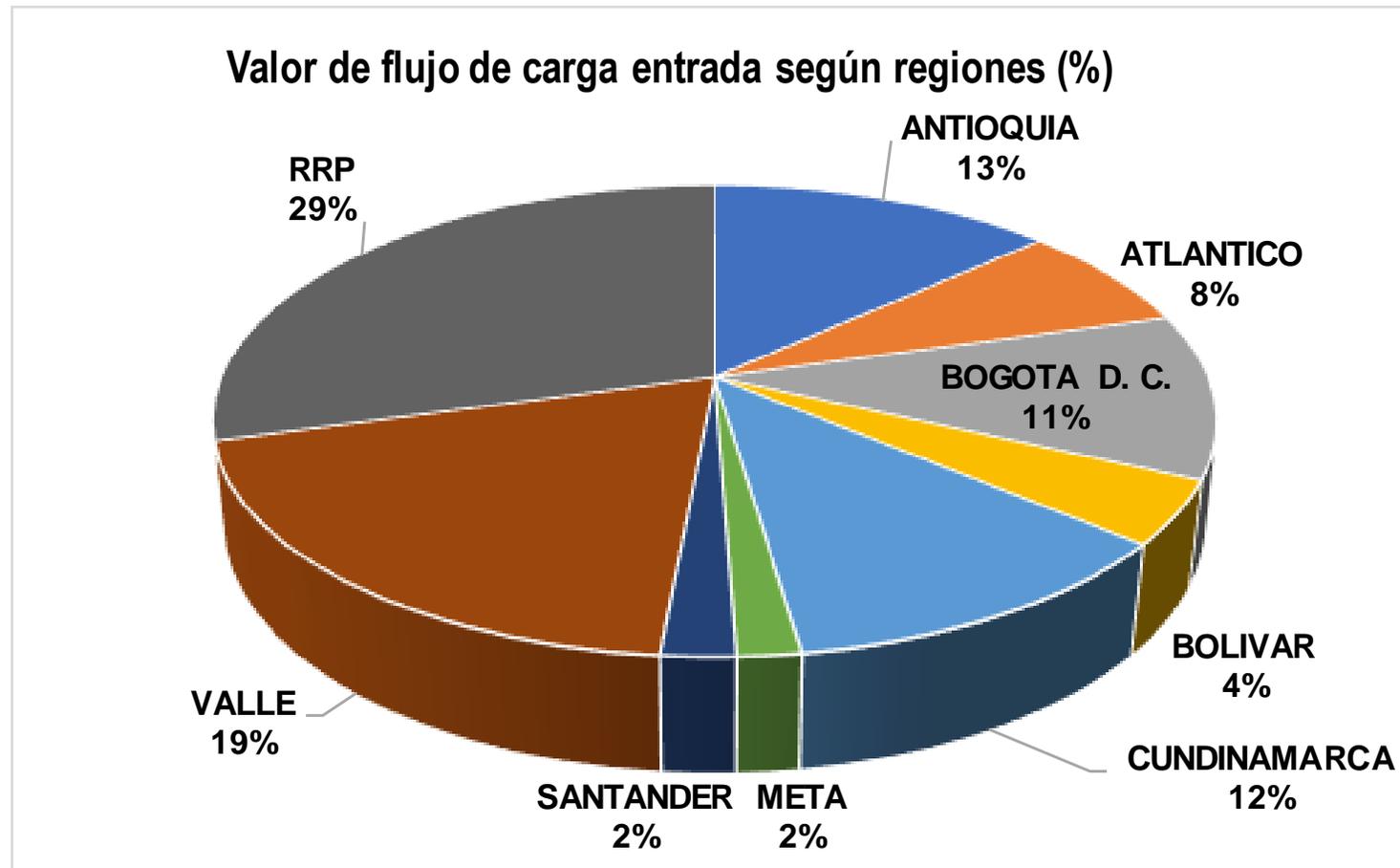
- **Flujos intra e interregionales**

Flujos intra e interregionales – carga transporte terrestre



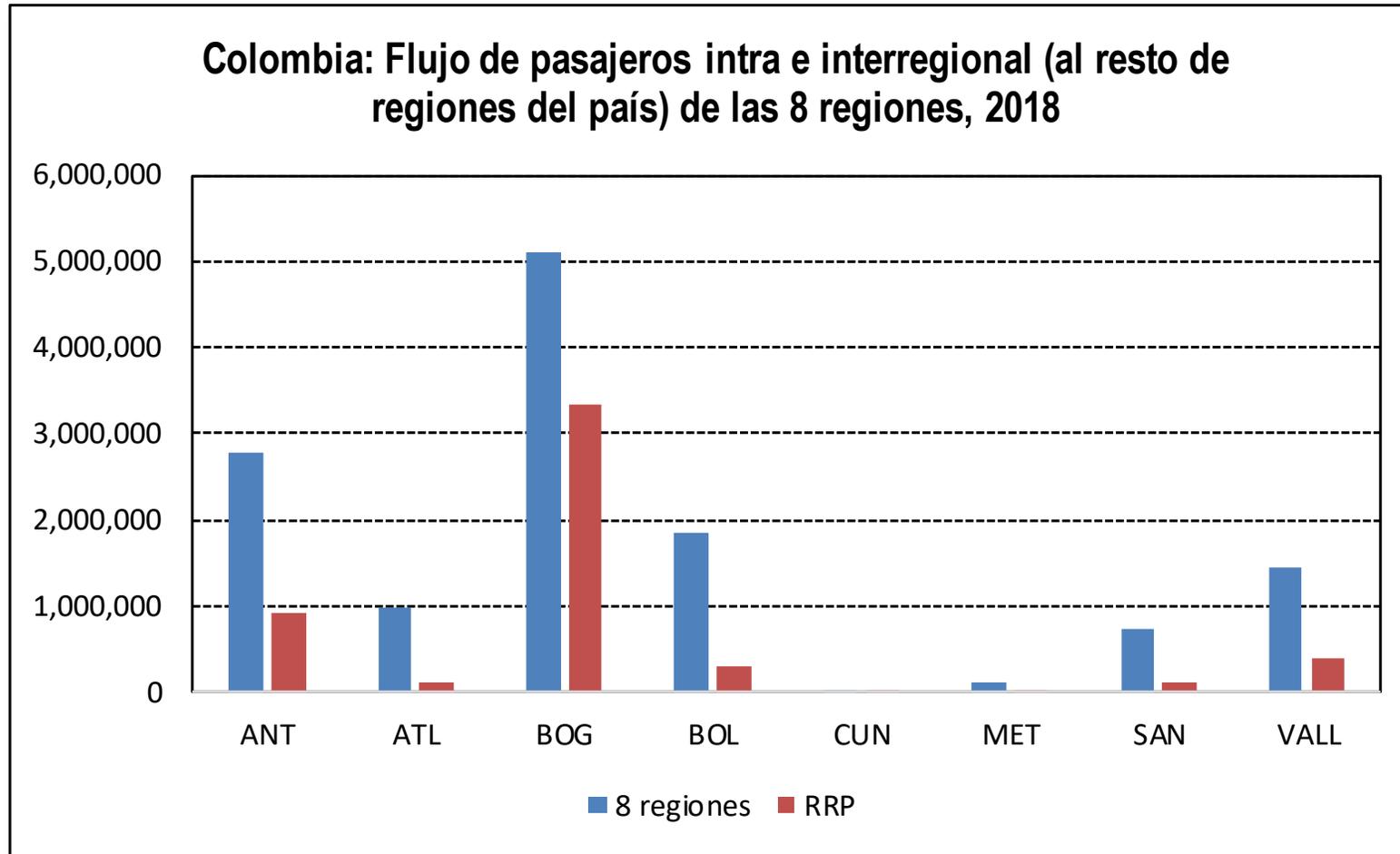
Fuente: Elaboración con base en RNDC

Flujos intra e interregionales – carga transporte terrestre



Fuente: Elaboración con base en RNDC

Flujos intra e interregionales – pasajeros salidos de aeropuertos



Bogotá moviliza (salidas) 35% de los pasajeros, Medellín-Rionegro 15%, Cartagena 9% y Cali 8%

Fuente: Consultor con base en Aerocivil

Flujos intra e interregionales – turismo doméstico 2019

AM / Ciudades	(Miles) Personas	COLP*10⁹ Gastos
Total	2.058	780
Subtotal 8	1.612	638
Medellín AM	404	115
Barranquilla AM	68	29
Bogotá DC	793	382
Cartagena	46	18
Villavicencio	55	28
Bucaramanga AM	68	21
Cali AM	178	45
RRP	446	142

Bogotá origina 38% de las personas y 49% del gasto en turismo doméstico; Medellín 20% y 15% y las 8 regiones 78% y 82%, respectivamente

Fuente: Consultor con base en EGIT - DANE

- Simulaciones de impacto intra e interregional

Aplicaciones del Modelo de Leontief (Equilibrio Parcial)

- El PIB queda reflejado directamente en la matriz Inversa de Leontief
- El Producto calcularse también de la siguiente forma:

$$x = (I - A)^{-1} y$$

Donde:

x = Producto; y = demanda final

A partir del modelo insumo producto se puede calcular el aumento de la producción que resultaría del aumento de la demanda final de un sector económico

$$\Delta x = (I - A)^{-1} \Delta y$$

$$x' = x + \Delta x$$

Intuición detrás de las simulaciones realizadas

- Ante cambios en la demanda final de un sector particular, se estiman los impactos que se generan en toda la economía, considerando las interacciones entre todos los sectores económicos, todos recogidos por la matriz de multiplicadores / Inversa de Leontief
- **Lógica de la inversa de Leontief:** Un aumento de la demanda final en un sector conlleva un aumento de la producción del mismo, así como una mayor demanda de insumos, lo que implica un aumento de la producción de otros sectores.
- Cuando la demanda final de un bien aumenta, la producción total de dicho sector debe aumentar en una proporción mayor, ya que debe satisfacer el incremento de la demanda final y cubrir, simultáneamente, el aumento de las demandas intermedias.



NACIONES UNIDAS

CEPAL

- ⑥ Se agrupan matrices y vectores para obtener la expresión de la nueva producción

$$x = (I - A)^{-1}f$$

$$(I - CA)x = Cf$$

$$x = (I - CA)^{-1}Cf$$

Simulaciones realizadas (Bogotá)

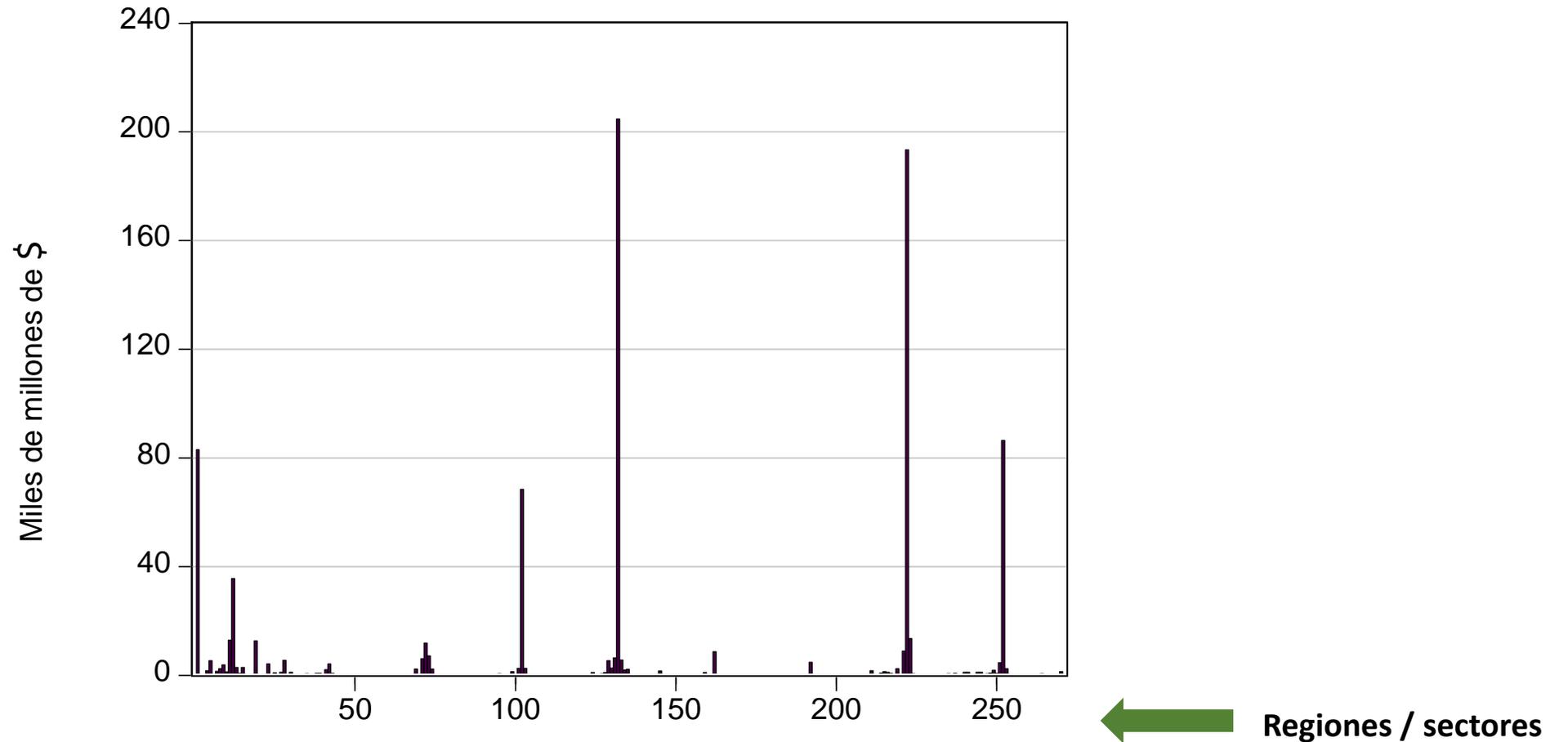
1. Aumento de la demanda final del sector **Fabricación de automotores** (sector 12). Cambios observados entre 2018 y 2019, equivalentes a \$ 576 mil millones de pesos, aprox US\$ 140 millones.
2. Aumento de la demanda final de sector **Otro equipo de transporte** (sector 13) Cambios observados entre 2018 y 2019, equivalentes a \$ 157 mil millones de pesos, aprox US\$ 40 millones.
3. Aumento de la demanda final de sector **Transporte Urbano Público** (sector 20) Cambios observados entre 2018 y 2019, equivalentes a \$ 150 mil millones de pesos, aprox US\$ 40 millones.

Simulaciones realizadas (Valle)

1. Aumento de la demanda final del sector **Fabricación de otro equipo de transporte (carrocerías, partes, ... etc.)** (sector 12). Cambios observados entre 2018 y 2019, equivalentes a \$ 15 mil millones de pesos, aprox US\$ 4 millones.

Simulaciones de impacto intra e interregional

**Bogotá: Efecto en todos los sectores y regiones por cambios en la demanda final del sector
Fabricación de Automotores (sector 12)**

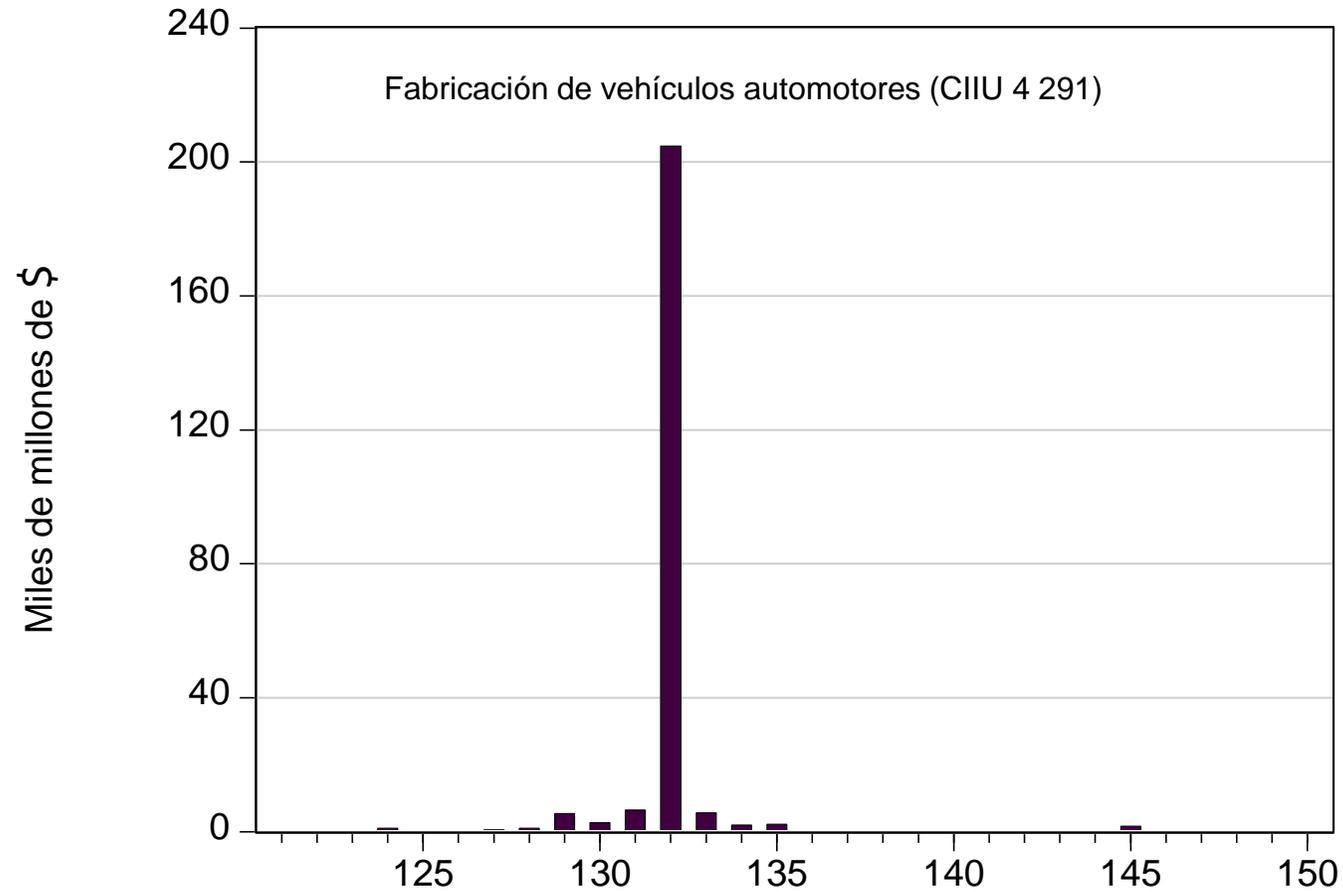


Fuente: Elaboración propia
(*) Expresión [1]

$$x = (I - CA)^{-1} Cf$$

Simulaciones de impacto intra e interregional

Bogotá: Efecto en los sectores de Cundinamarca por cambios en la demanda final del sector 12

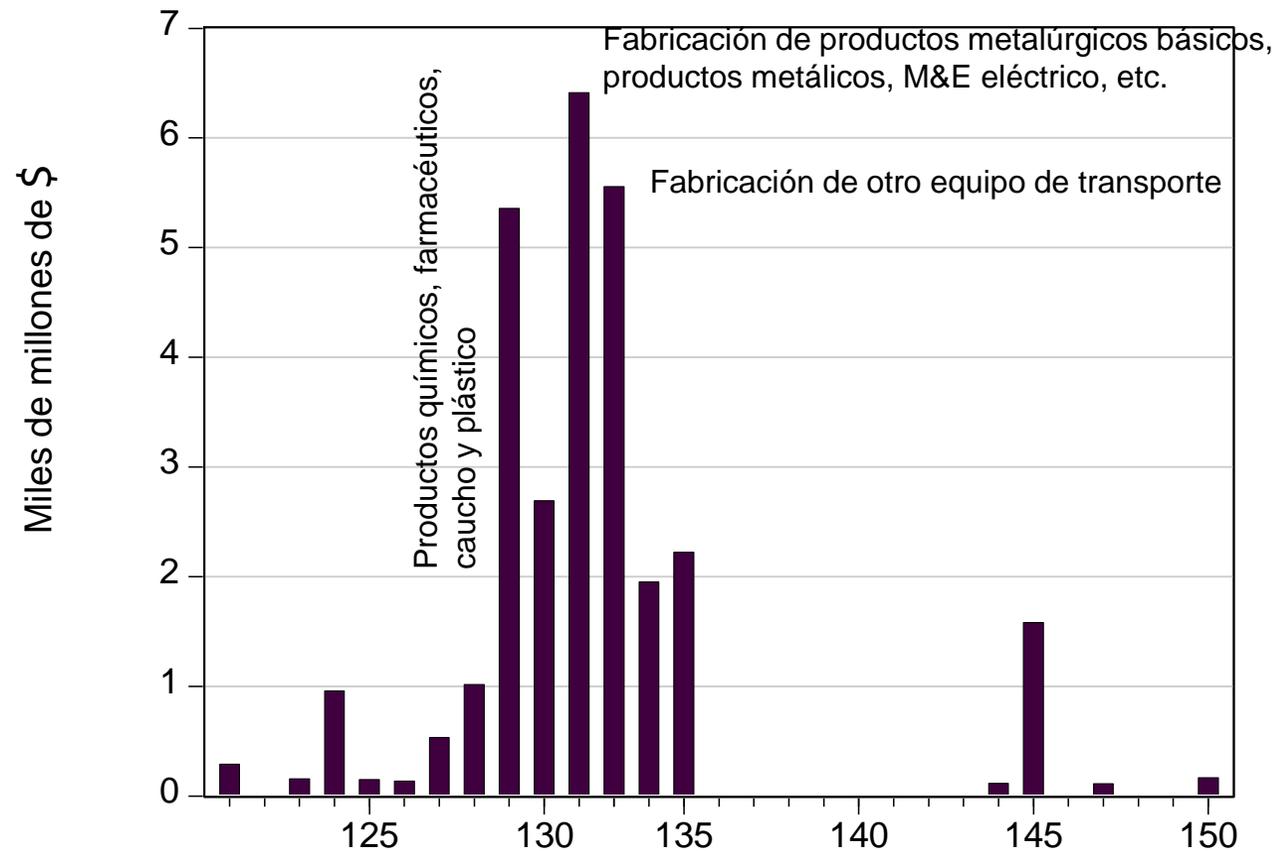


Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intra e interregional

Bogotá: Efectos en los sectores de Cundinamarca (excepto 12) por cambios en la demanda final del Sector Fabricación de automotores s12

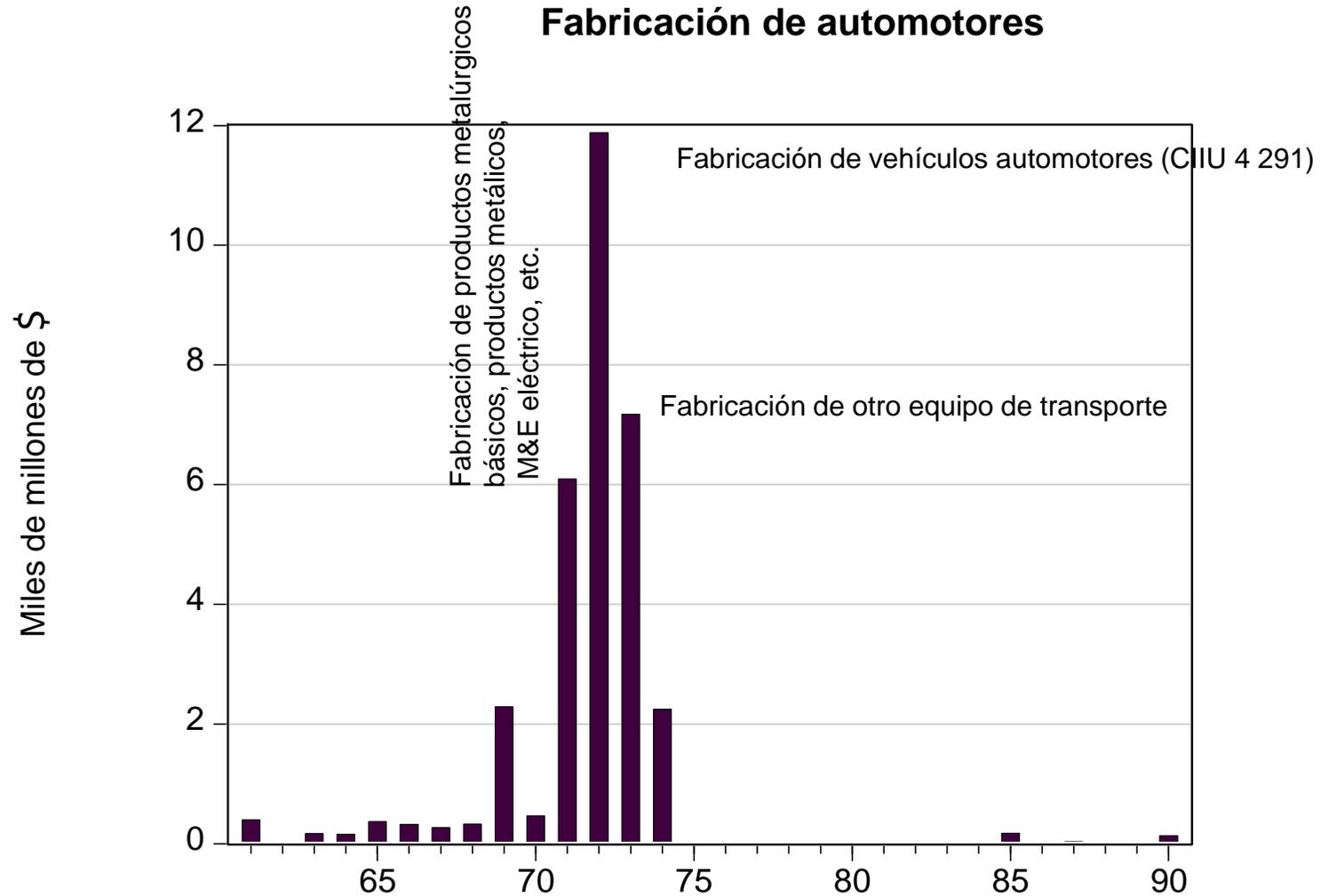
QS12BOG



Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intrarregional

Bogotá: Efectos en los sectores de la misma región por cambios en la demanda final del sector 12 Fabricación de automotores



Simulaciones de impacto intra e interregional

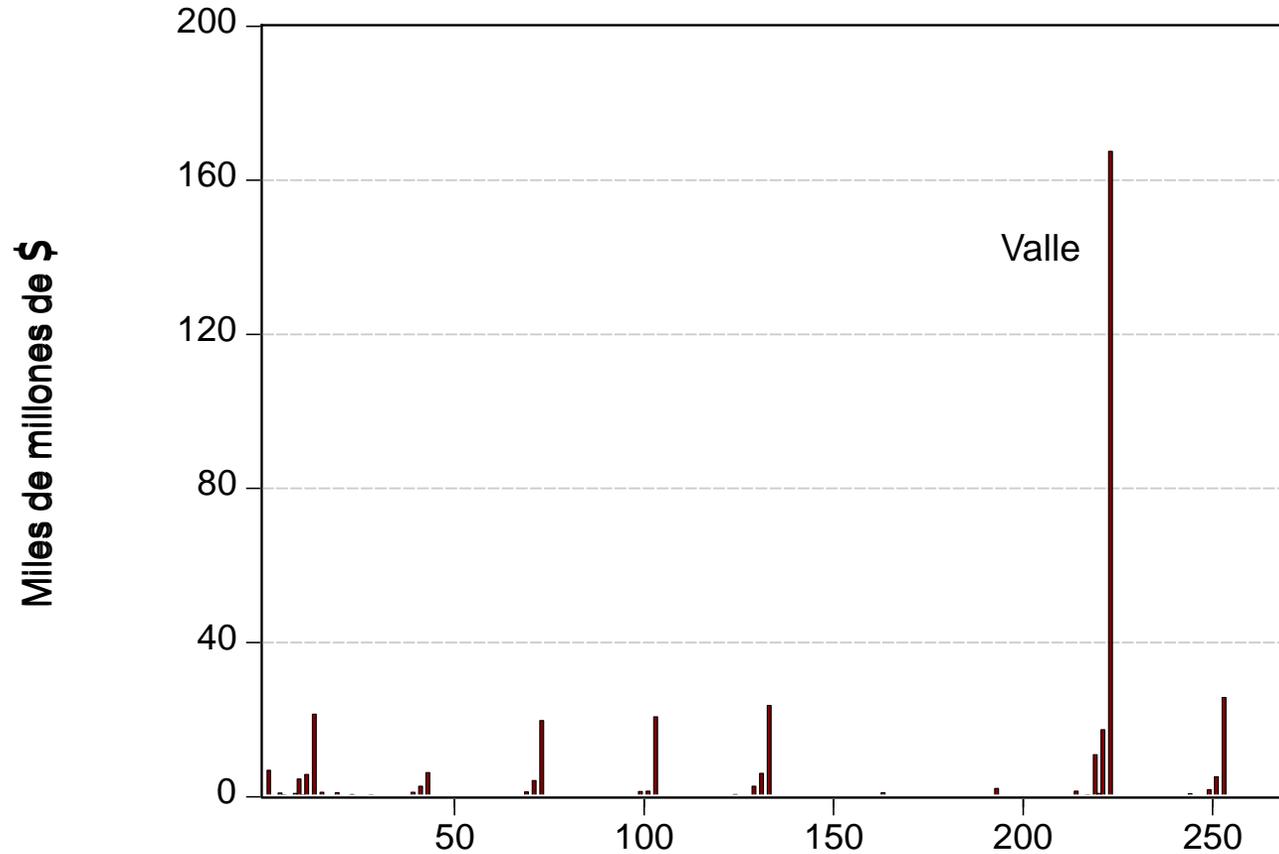
**Bogotá: Efectos en todas las regiones por cambios en la demanda final del sector 12
(Fabricación de automotores)
(miles de millones de \$)**

Total		888
ANT	▲	182
ATL	▲	11.6
BOG	▲	32.5
BOL	▲	77.9
CUN	▲	234.2
MET	▲	11.4
SAN	▲	6.5
VALL	▲	227.3
RRP	▲	104.4

Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intra e interregional

Bogotá: Efecto en todos los sectores y regiones por cambios en la demanda final del sector 13
(Otro equipo de transporte) (*)

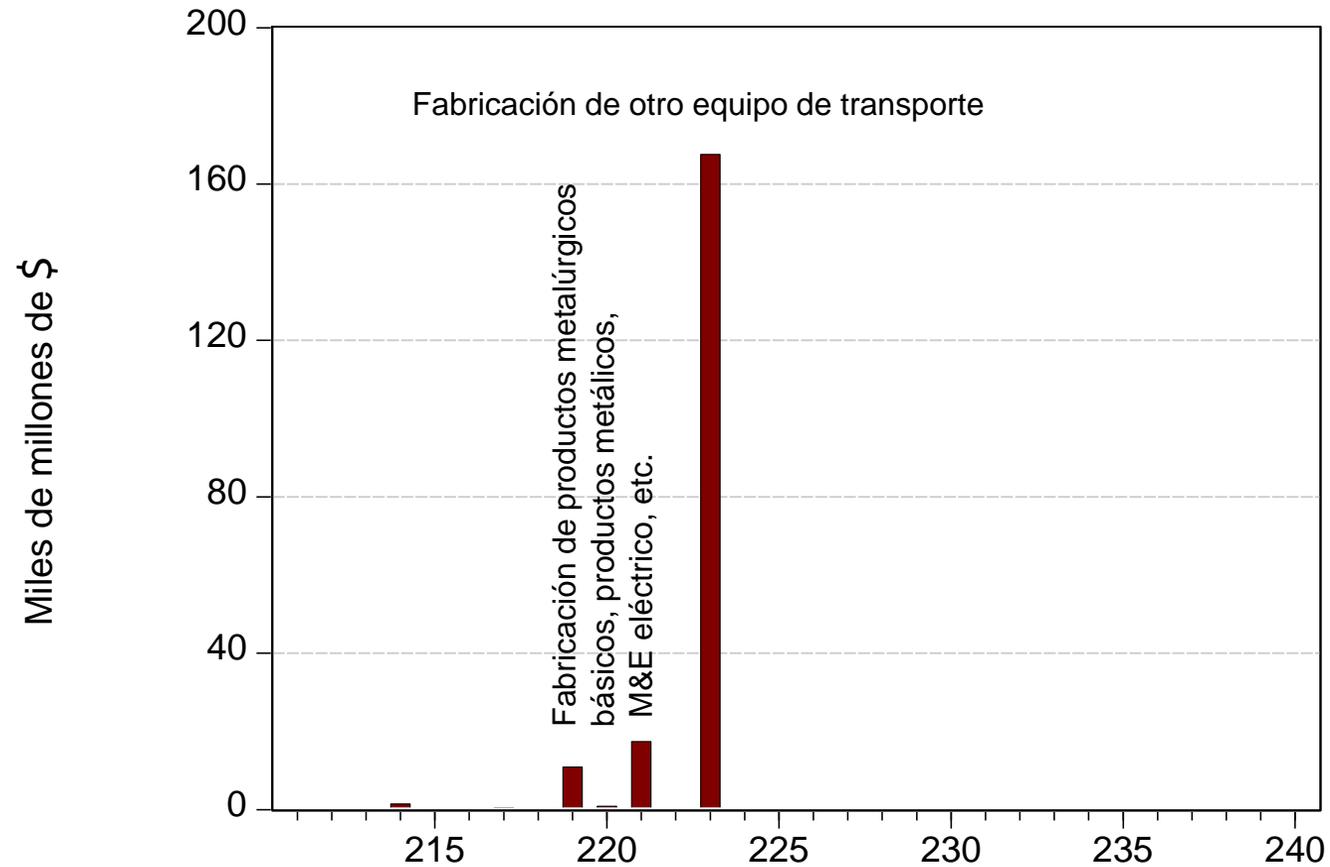


Fuente: Elaboración propia
(*) Expresión

$$x = (I - CA)^{-1} Cf$$

Simulaciones de impacto intra e interregional

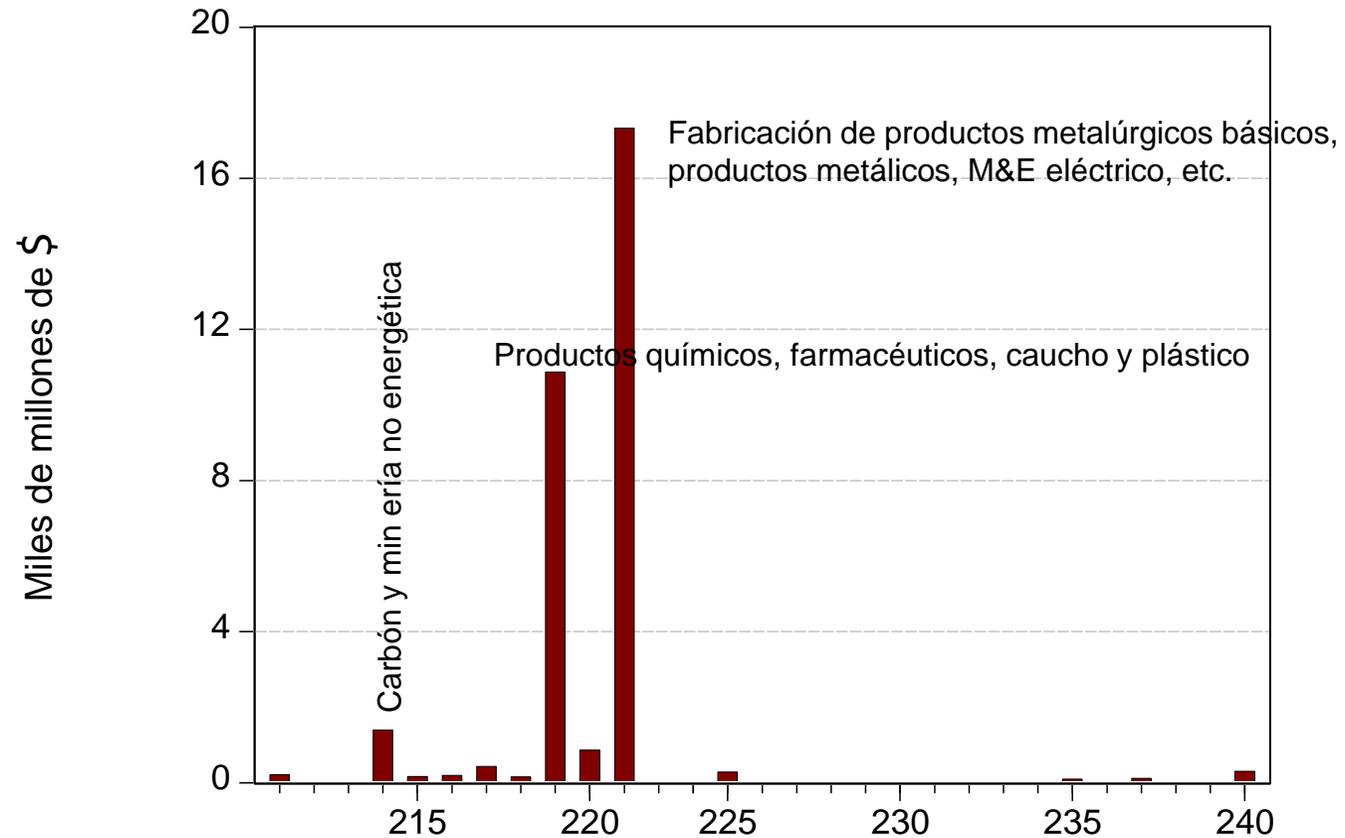
Bogotá: Efecto en los sectores de Valle por cambios en la demanda final del sector 13 Otro equipo de transporte



Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intra e interregional

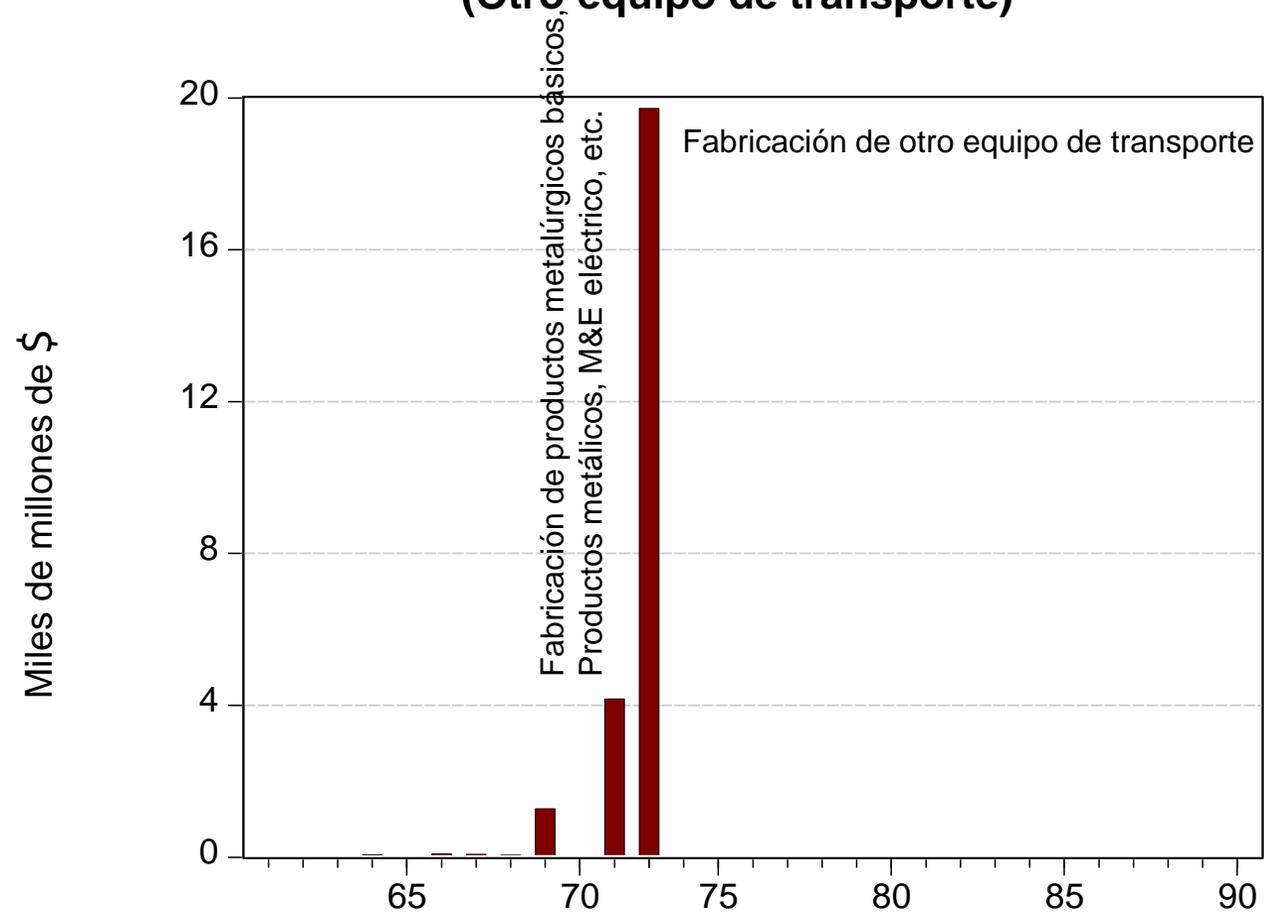
**Bogotá: Efecto en los demás sectores de Valle (excepto s13) por cambios en la demanda final del sector 13
Otro equipo de transporte**



Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intrarregional

**Bogotá: Efecto en los sectores de la región por cambios en la demanda final del sector 13
(Otro equipo de transporte)**



Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intra e interregional

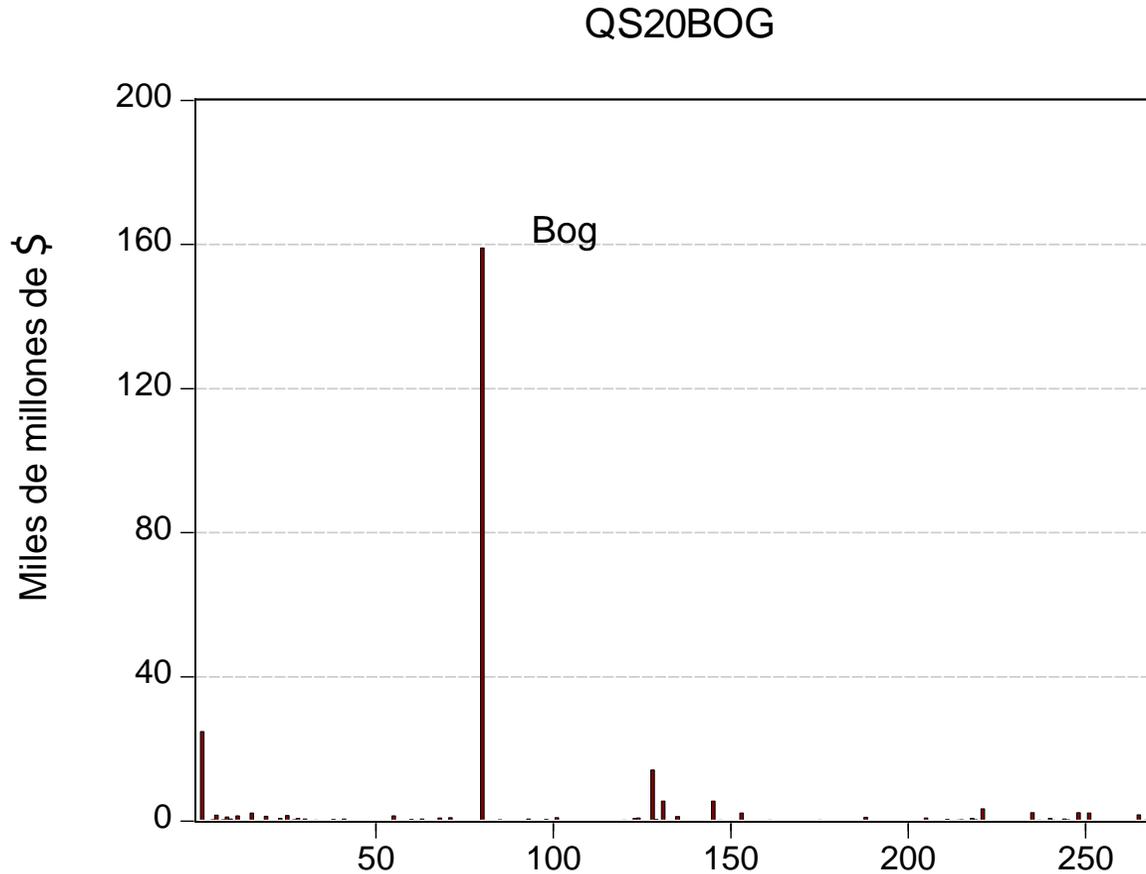
Bogotá: Efectos de cambios en la demanda final del sector 13 (Otro equipo de transporte) en todas las regiones (miles de millones de \$)

Total		380
ANT	▲	46
ATL	▲	11.3
BOG	▲	25.7
BOL	▲	24.1
CUN	▲	34.1
MET	▲	1.7
SAN	▲	2.7
VALL	▲	200.0
RRP	▲	35.1

Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intra e interregional

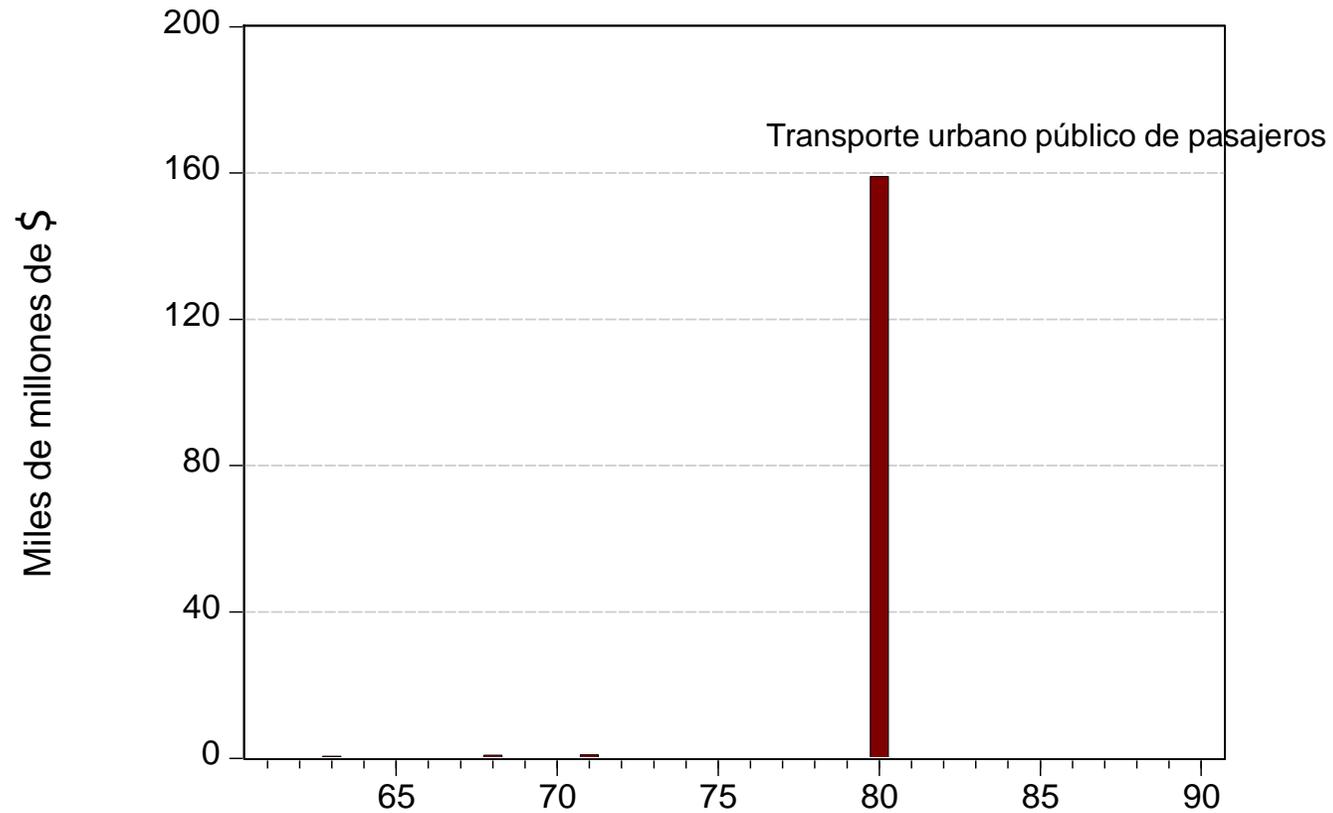
Bogotá: Efecto en todos los sectores y regiones por cambios en la demanda final del Transporte Urbano público de pasajeros (buses con motores de combustión interna) sector 20



Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intrarregional

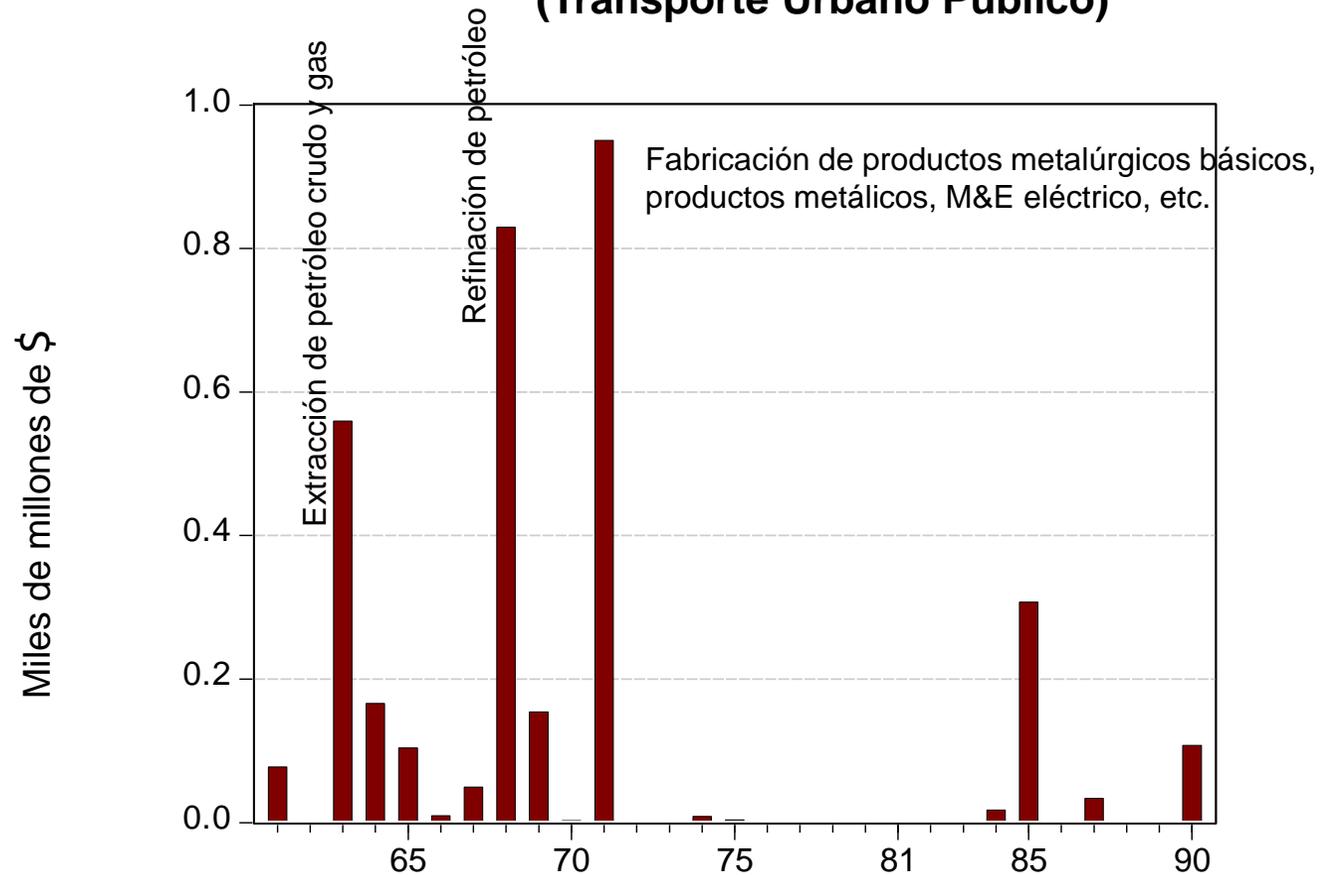
Bogotá: Efecto en los sectores de la región por cambios en la demanda final del sector 20 (Transporte Urbano Público)



Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intrarregional

Bogotá: Efecto en los sectores de la región (excepto s20) por cambios en la demanda final del sector 20 (Transporte Urbano Público)



Fuente: Elaboración propia

Simulaciones de impacto intra e interregional

**Bogotá: Efectos de cambios en la demanda final del sector 20 (Transporte Urbano Público)
en todas las regiones
(miles de millones de \$)**

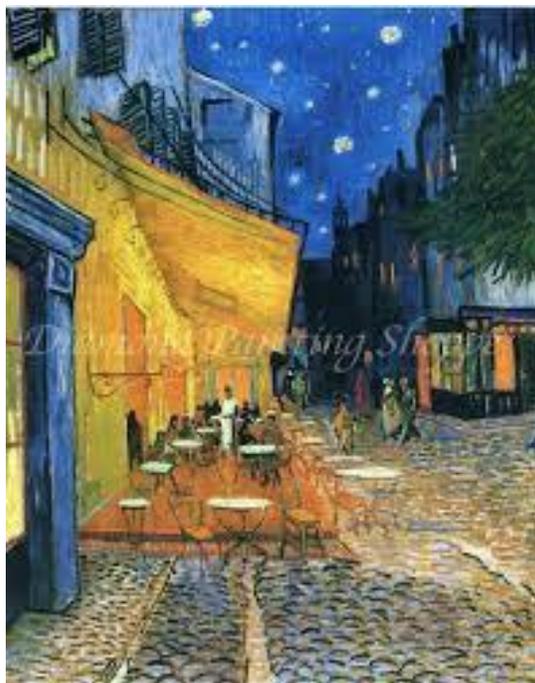
Total	260
ANT	38
ATL	4.0
BOG	162.4
BOL	3.1
CUN	29.0
MET	2.8
SAN	2.5
VALL	9.2
RRP	9.4

Fuente: Elaboración propia

A manera de conclusión

- Los resultados presentados indican una mayor interrelación entre las economías más diversificadas y de mayor PIB: Bogotá / Cundinamarca – Antioquia - Valle, al menos en los sectores presentados
- Aunque hay también flujos intrerregionales de cierta magnitud de las regiones anteriores con Bolívar, Atlántico y el resto del país, es claramente menor con estas últimas
- Es de resaltar el bajo nivel de flujos intrarregionales en Bogotá, flujos que son relativamente elevados en Antioquia

¡Gracias por su atención!



Terrasse du café le soir. Vincent Van Gogh, 1888