

**Análisis de la estructura urbana de la Zona Metropolitana
de Toluca (ZMT) a partir de indicadores de aglomeración
de actividad económica terciaria**

**José Antonio Alvarez Lobato
Observatorio Metropolitano de Toluca**

10° Encuentro de la Red Nacional de Observatorios Urbanos

**Expansión urbana en las ciudades
mexicanas**

**24 al 28 de septiembre 2012
Puebla, Puebla**



CONTENIDO

1. Antecedentes
2. La medición de la aglomeración
3. La función K en red
4. Delimitación del área de estudio
5. Caracterización de patrones
6. Indicadores de escala e intensidad
7. Conclusiones



ANTECEDENTES

- En las ciudades se toman decisiones que afectan a millones de personas.
- Las ciudades contemporáneas son el motor del desarrollo económico y social de los países y sus regiones.
- Tener información confiable y oportuna sobre la dinámica de diversos fenómenos que inciden en la ciudad se ha convertido en un asunto de interés público y privado para el seguimiento de programas gubernamentales y la toma de decisiones.
- Importancia de las actividades terciarias en la ciudad (actividad económica, empleo, consumo, cultura).
- Impacto de las actividades comercio y servicios minoristas en la estructura, dinámica y crecimiento urbanos (flujos, localización, suelo, vivienda, distribución de la demanda).

ANTECEDENTES

1. ¿Por qué la actividad comercial se concentra de la manera en que lo hace? ¿qué es lo que mantiene esta concentración a lo largo del tiempo?.
2. ¿Cuál es la estructura comercial minorista de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)?
3. ¿Es ésta monocéntrica o policéntrica?.
4. ¿Es posible identificar patrones espaciales de localización (concentración, dispersión)?.
5. ¿Es posible determinar (medir) el tamaño y magnitud de esas aglomeraciones?.
6. ¿Cuál es el impacto e interrelaciones de esas aglomeraciones?.



ANTECEDENTES

Sector minorista



Actividades de comercialización de bienes y servicios privados de oferta directa al consumidor final a través de unidades económicas establecidas.

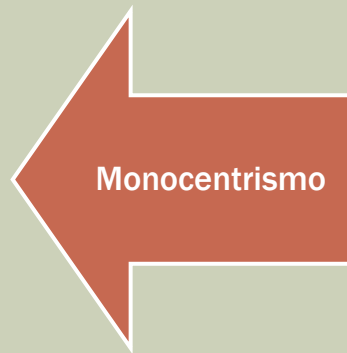
Propuesta de clasificación de comercios y servicios minoristas a partir del SCIAN



- | |
|---|
| 1.- Comercio de alimentos y bebidas |
| 2.- Comercio en tiendas de autoservicios y departamentales |
| 3.- Comercio de ropa y artículos de uso personal |
| 4.- Comercio de bienes para el hogar |
| 5.- Comercio de vehículos, combustibles y autopartes |
| 6.- Servicios financieros, seguros e inmobiliarios |
| 7.- Servicios educativos y de salud |
| 8.- Servicios de alimentación, hospedaje y de esparcimiento |
| 9.- Servicios de reparación y de cuidado personal |

ANTECEDENTES

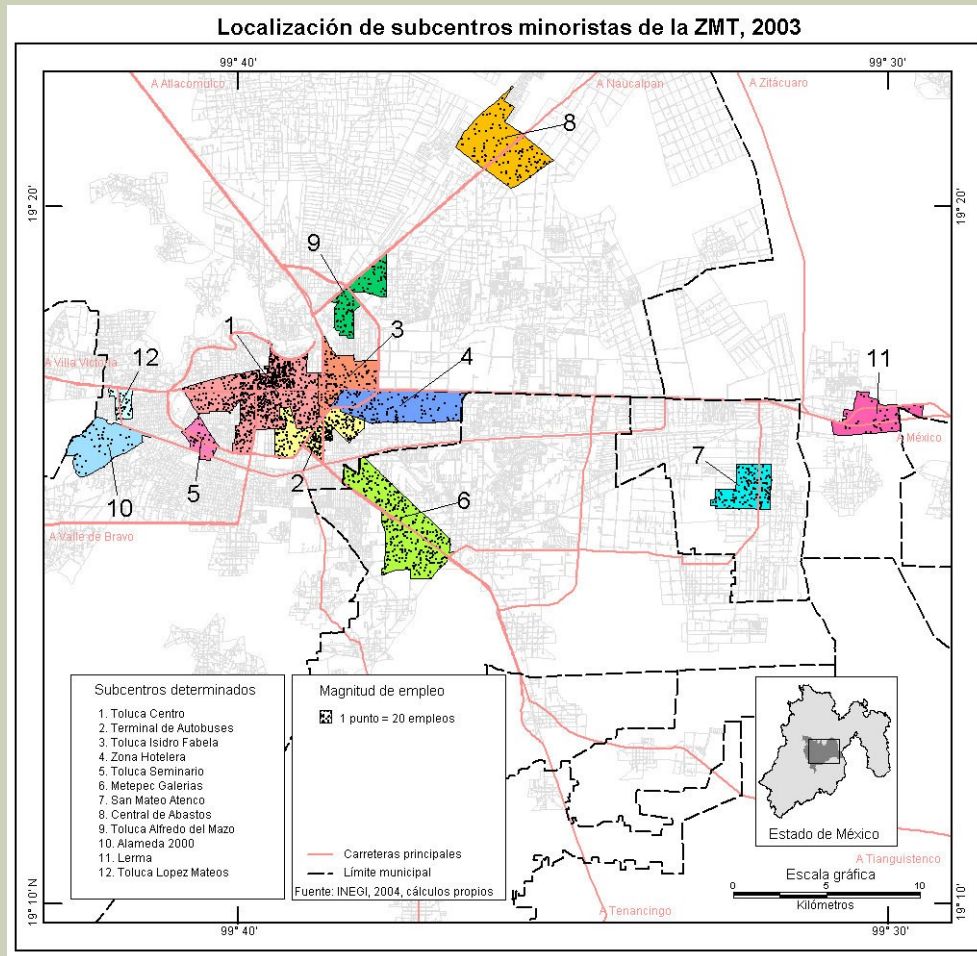
- ✓ **Estructura urbana** a partir de la localización de centros de actividad minorista



- ✓ **Subcentro:** *sitio que causa un incremento significativo local de la densidad de empleo, suficientemente importante que pueda afectar la estructura espacial urbana (McMillen 2001)*
- ✓ **Técnica del doble umbral mejorado**
- ✓ **Caracterización de los subcentros en caso de existir**

ANTECEDENTES

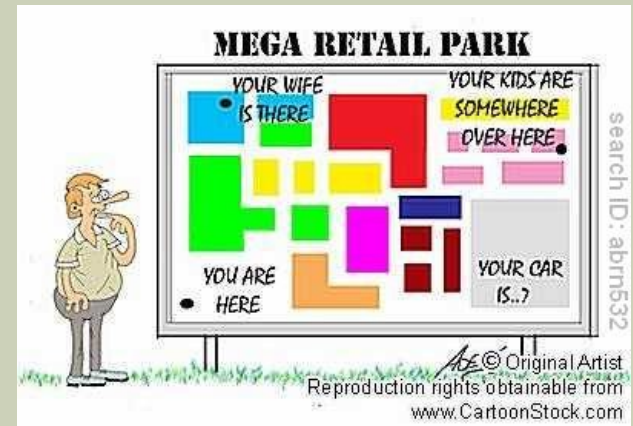
Policentrismo comercial



- ✓ Se evidencia una estructura policéntrica (12 subcentros)
- ✓ El CTN sigue siendo el gran aglutinador del empleo minorista, que sigue expandiéndose hasta el límite de otros subcentros.
- ✓ Otros subcentros han tenido un dinamismo y especialización mayores (pérdida de primacía del CTN)

ANTECEDENTES

- Galerías Metepec es el verdadero y quizás único competidor real del CTN.
- Se encuentra en un municipio distinto a Toluca, lo que genera una gran competencia por atraer inversiones y consumo.
- Su dinamismo y la presencia de actores y formatos de comercio moderno de más alta productividad y valor agregado lo hace ser más competitivo a pesar de su menor empleo.
- Tiene presencia en todos los subsectores minoristas considerados por lo que tiene toda la gama de bienes y servicios que puede ofrecer el CTN.
- Cercanía con las zonas residenciales de alto consumo.
- Impulsor de la expansión urbana al sur y oriente de la ZMT



MEDICIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

- ✓ ¿Se pueden identificar patrones de concentración por subsector minorista?
- ✓ ¿Cómo medir la aglomeración/dispersión espacial de las unidades económicas en el territorio?

Hay muchas maneras de hacerlo pero se sugiere que se haga a través de indicadores que sean :

- Verdaderamente espaciales (que consideren la relación espacial entre la localización de las unidades económicas, no solamente estadísticos)
- Que considere el espacio de manera continua (evitar el MAUP, y la falacia ecológica)
- Que tenga significancia estadística (minimización del margen de error en las conclusiones))
- Susceptible de usarse en espacios intraurbanos
- Análisis multi-escala

FUNCIÓN K EN RED

Análisis de patrones de puntos (PPA)
Función K de Ripley

...pero con la variante de espacio red (Okabe y Yamada).

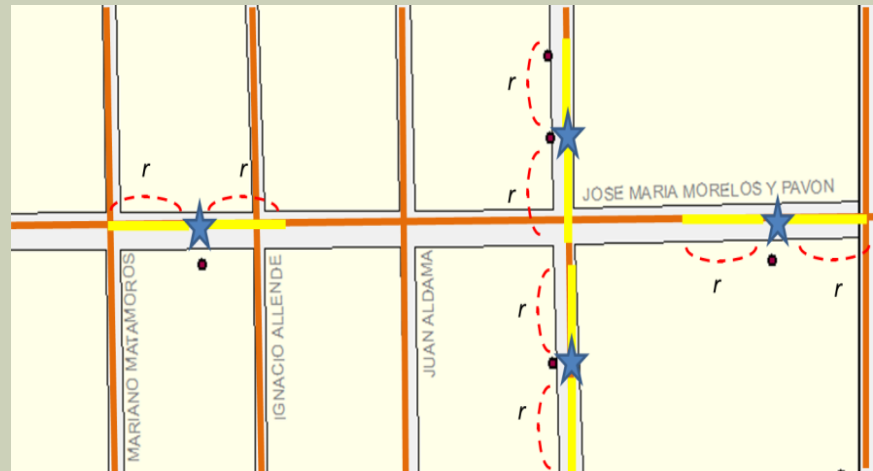
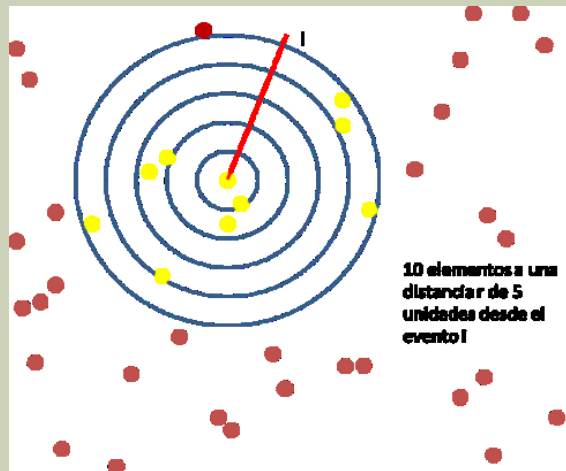
expande las propiedades de la función “K” plana a un espacio red (una red de calles) que no restringe la distancia a un espacio euclidiano e isotrópico.



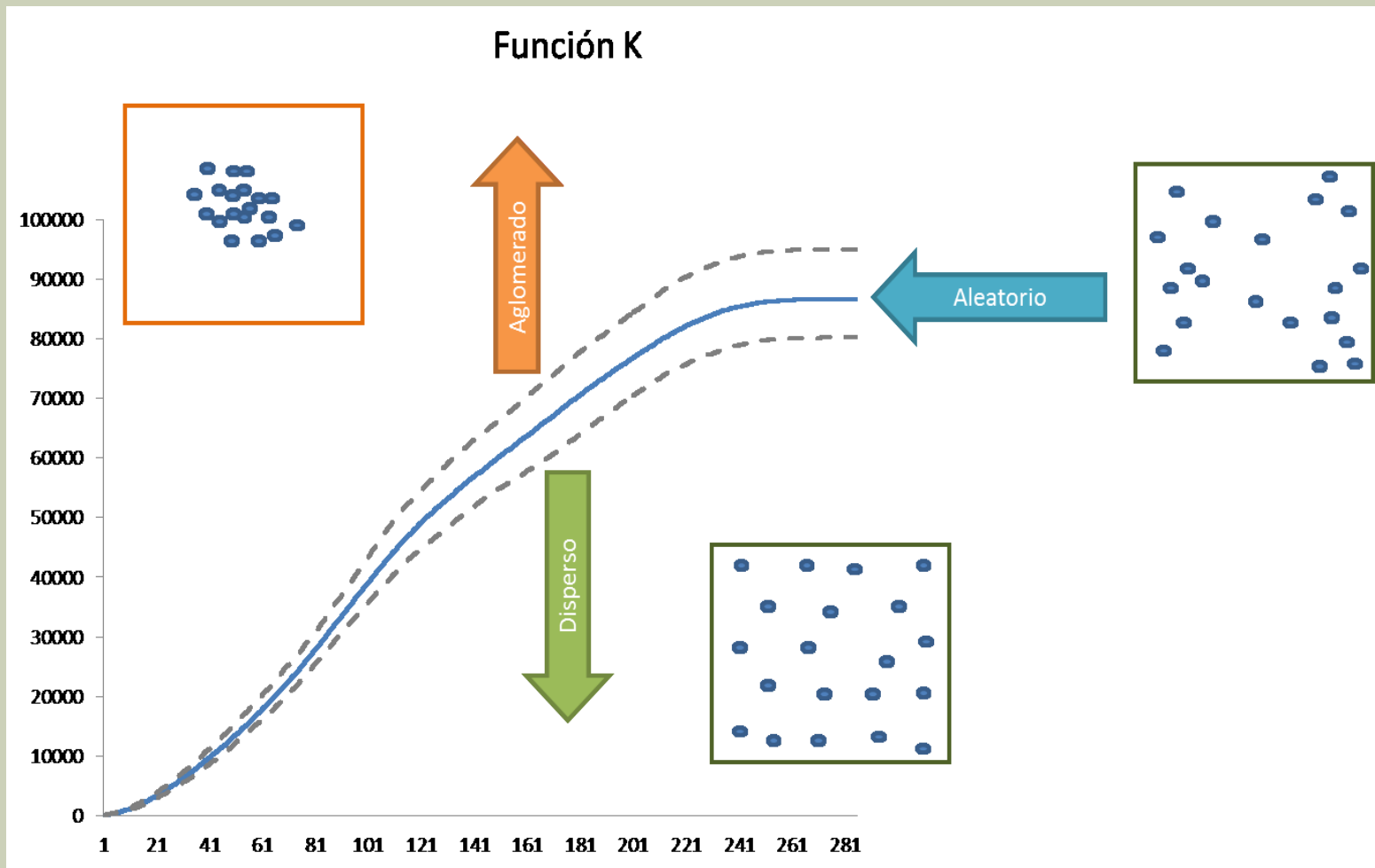
FUNCIÓN K EN RED

La idea básica detrás de la función K es examinar si una distribución espacial de puntos observada (unidades económicas) es significativamente distinta de una distribución espacial aleatoria. Es decir, si difiere en términos estadísticamente confiables de un proceso espacial homogéneo de tipo Poisson (también llamado de aleatoriedad espacial completa o *complete spatial randomness* (CSR)).

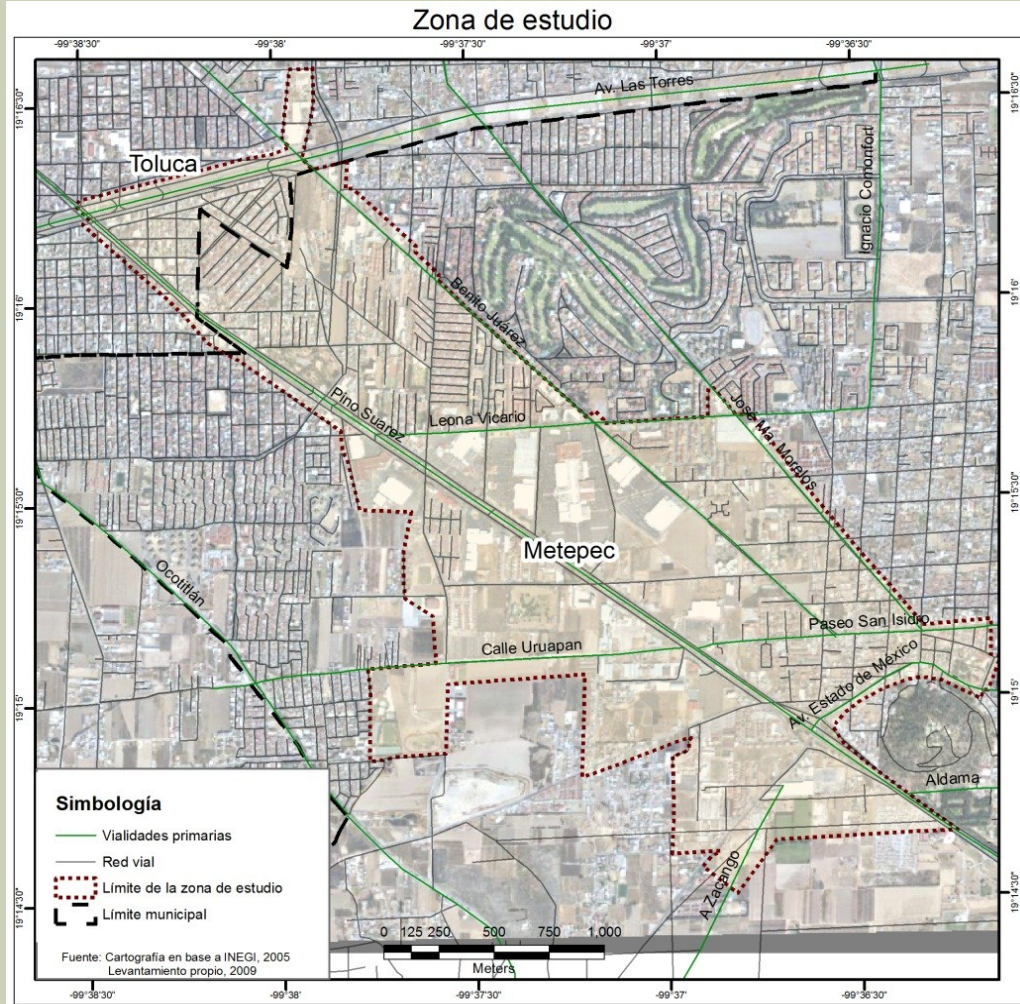
La significancia estadística, se realiza a través de simulaciones Monte Carlo.



FUNCIÓN K EN RED



DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS BASE



- Area: 5.2 Km²
- 197 manzanas
- Longitud promedio : 1.4 Km x 3.6 Km
- Red vial : 81.4 Km
- Establecimientos 2,096

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y DATOS BASE

Establecimientos minoristas por subsector considerados

Id	Subsector	Número de establecimientos	% del total
1	Comercio de alimentos y bebidas	179	8.5%
2	Tiendas de autoservicio y departamentales	28	1.3%
3	Comercio de ropa y artículos de uso personal	376	17.9%
4	Comercio de bienes para el hogar	363	17.3%
5	Comercio de vehículos, combustibles y autopartes	110	5.2%
6	Servicios financieros, seguros e inmobiliarias	63	3.0%
7	Servicios educativos y de salud	207	9.9%
8	Servicios de alimentación, hospedaje y esparcimiento	437	20.8%
9	Servicios de reparación y de cuidado personal	333	15.9%
	Total	2096	100.0%

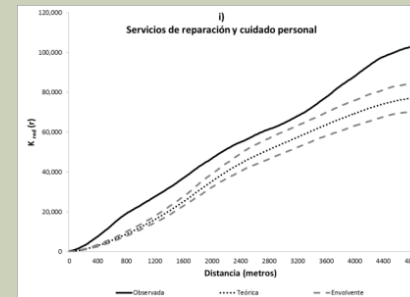
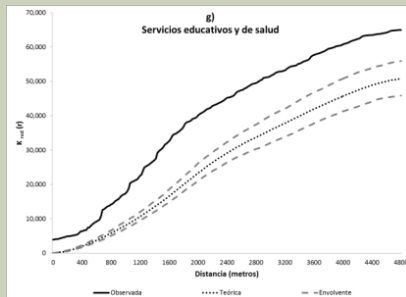
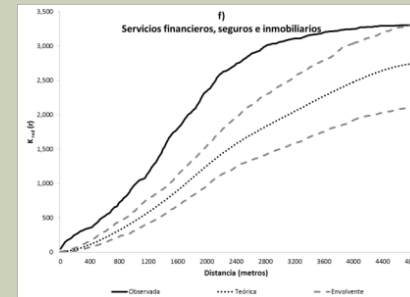
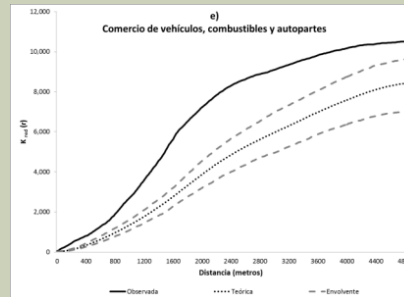
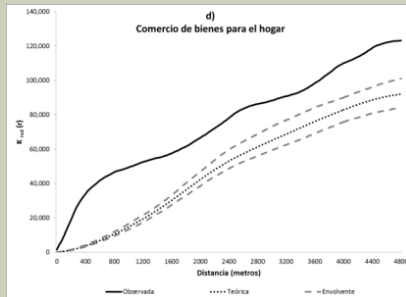
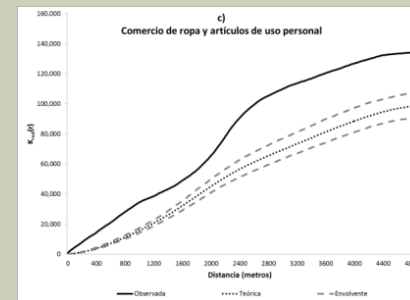
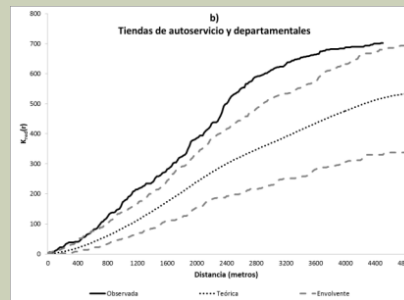
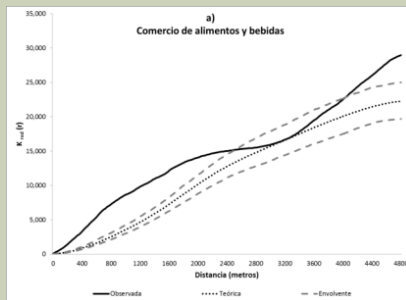
DELIMITACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO Y DATOS BASE

Sub clasificación de subsectores minorista considerados

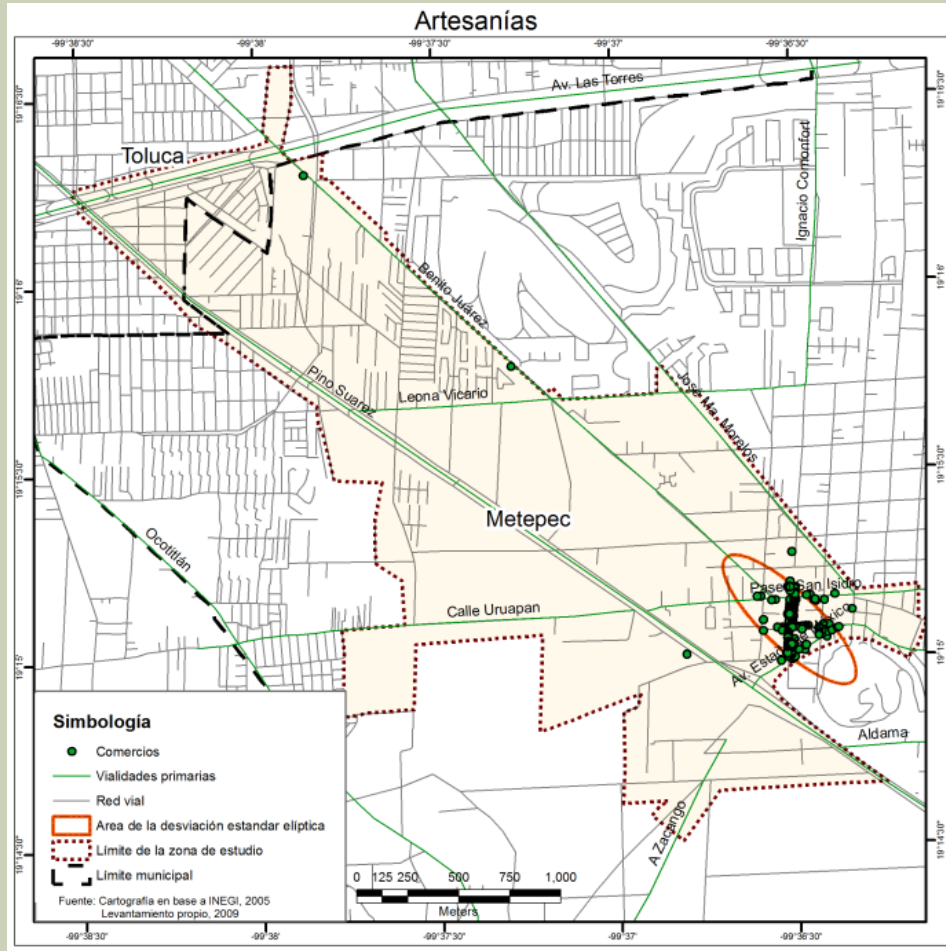
Id	Subsector
1	Comercio de alimentos y bebidas 11 Abarrotes (incluye misceláneas) 12 Bebidas, carnicerías, pollerías, frutas y verduras, panaderías y pastelerías
2	Tiendas de autoservicio y departamentales 21 Departamentales 22 Supermercados 23 Tiendas de conveniencia y minisupers
3	Comercio de ropa y artículos de uso personal 31 Ropa y accesorios 32 Zapaterías 33 Mercerías, telas, blancos, botonerías 34 Farmacias 35 Papelerías, esparcimiento y otros artículos de uso personal 36 Libros y revistas
4	Comercio de bienes para el hogar 41 Mueblerías 42 Decoración 43 Artesanías 44. Electrónicos 45 Ferreterías, tlapalerías y vidrios

Id	Subsector
5	Comercio de vehículos, combustibles y autopartes) 51 Venta de vehículos 52 Refaccionarias y autopartes 53 Combustibles
6	Servicios financieros, seguros e inmobiliarias 61 Bancos 62 Uniones de crédito, cajas de ahorro, empeño, casas de cambio, autofinanciamiento, casas de bolsa, seguros y fianzas 63 Inmobiliarias
7	Servicios educativos y de salud 71 Escuelas 72 Consultorios médicos y laboratorios 73 Clínicas y hospitales 74 Residencias y servicios de asistencia social
8	Servicios de alimentación, hospedaje y esparcimiento 81 Hoteles y moteles 82 Restaurantes y cafeterías 83 Bares 84 Esparcimiento 85 Agencias de viaje
9	Servicios de reparación y de cuidado personal 91 Servicios de reparación y mantenimiento 92 Servicios personales 93 Estacionamientos

CARACTERIZACIÓN DE PATRONES

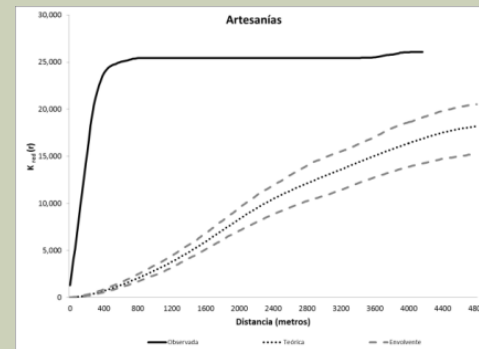


CARACTERIZACIÓN DE PATRONES



a)

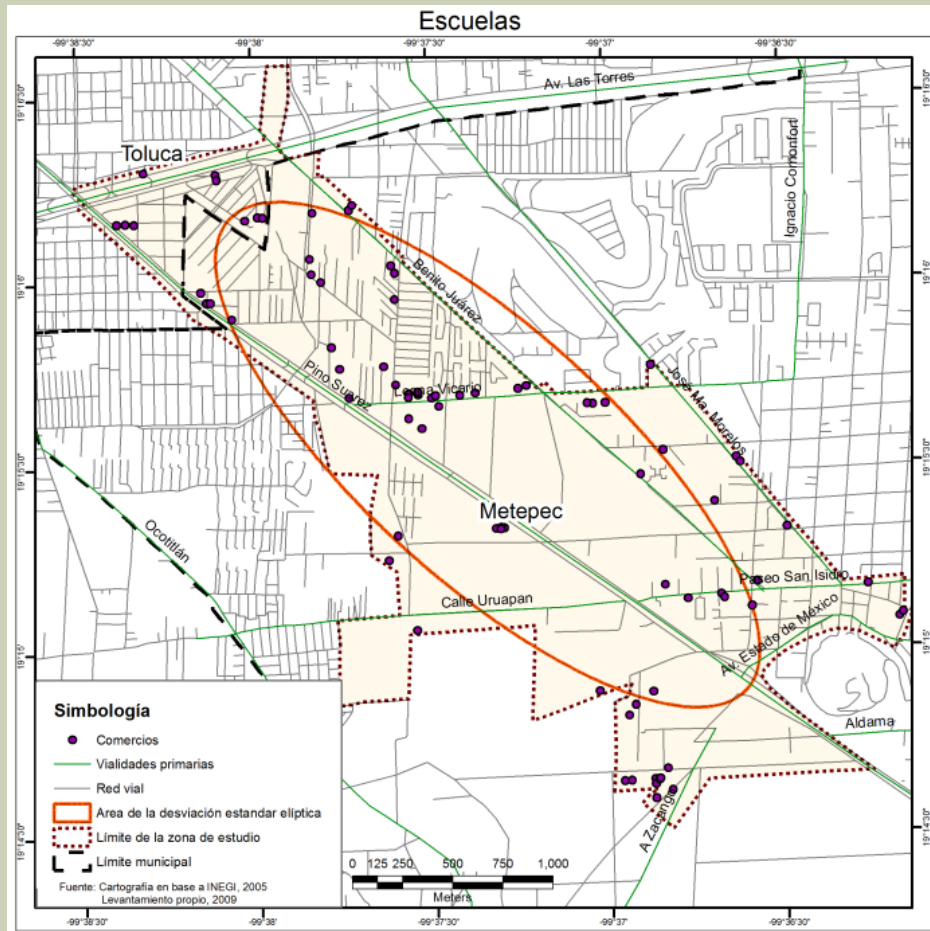
Localización de Artesanías y su función K asociada



b)

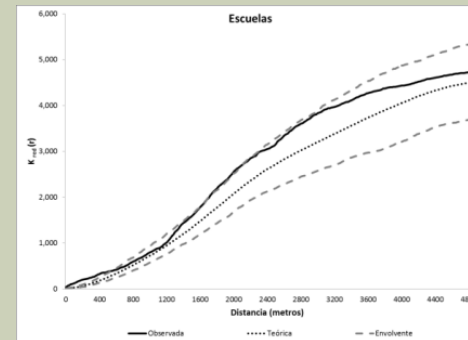


CARACTERIZACIÓN DE PATRONES



a)

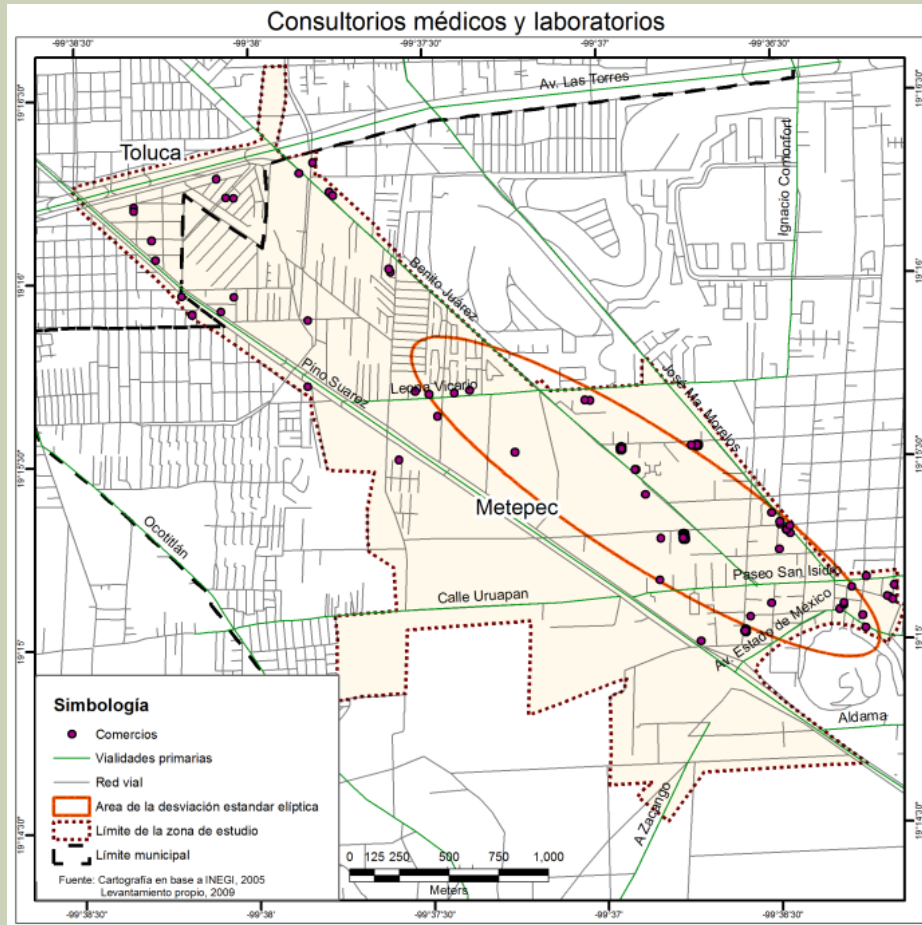
Localización de escuelas y su función K asociada



b)

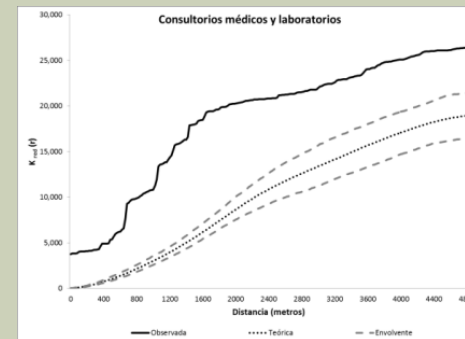


CARACTERIZACIÓN DE PATRONES



a)

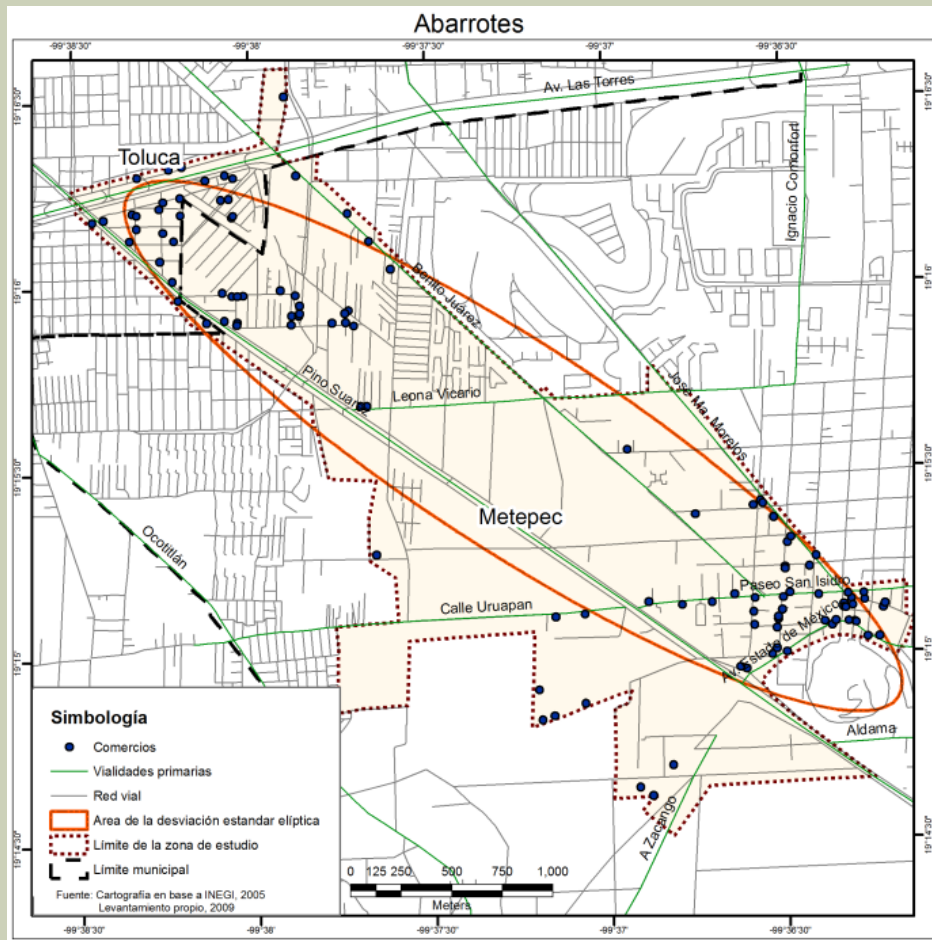
Localización de consultorios y su función K asociada



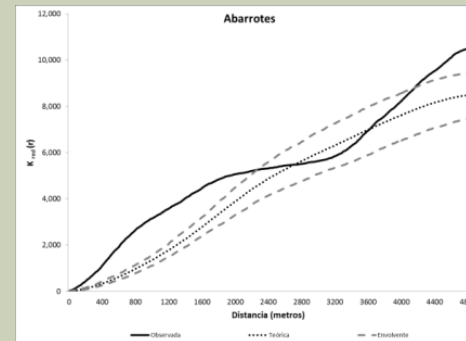
b)



CARACTERIZACIÓN DE PATRONES



a)



b)

Localización de tiendas de abarrotes y su función K asociada

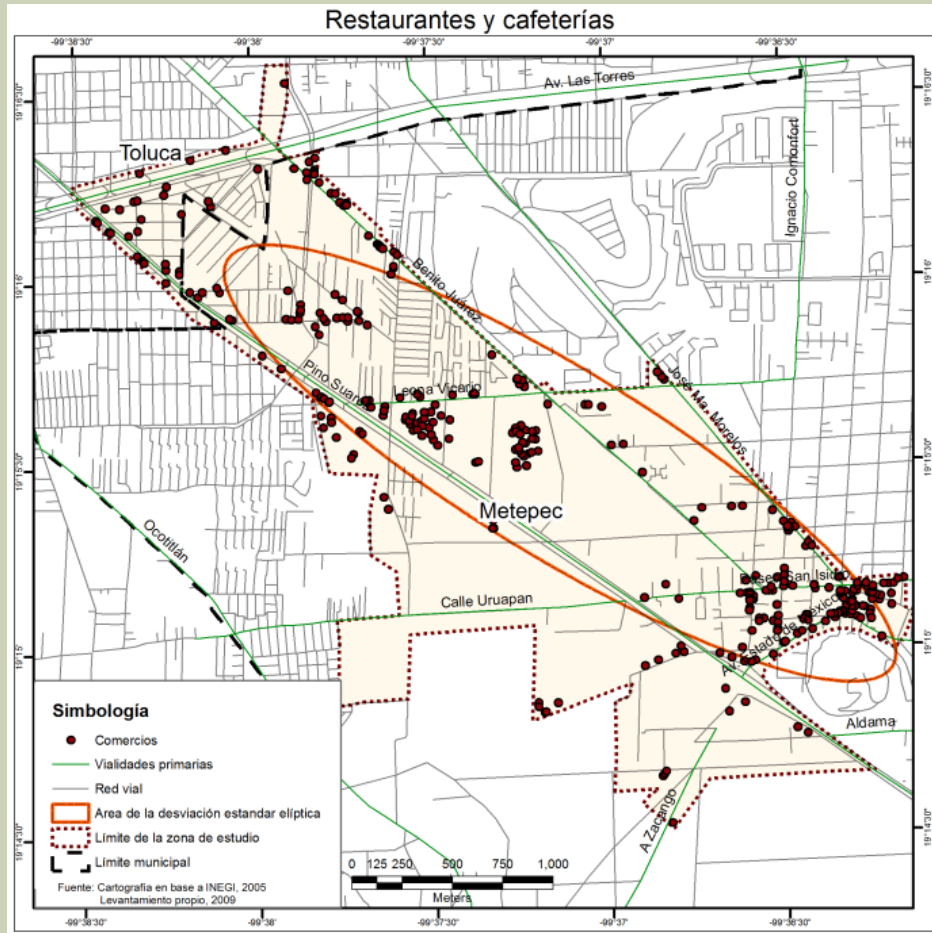
ESCALA E INTENSIDAD

$$M = \text{MAX } |K_{obs}(r) - K_{ls}(r)|$$

Distancia de máxima aglomeración

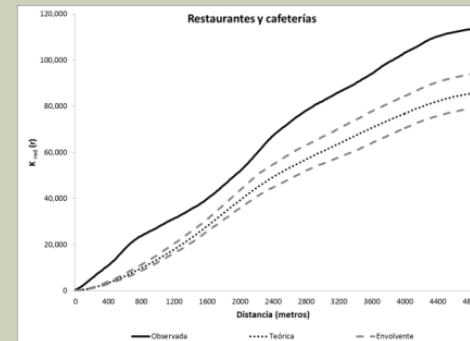
Subsector		Distancia de máxima aglomeración
4	Comercio de bienes para el hogar	800
1	Comercio de alimentos y bebidas	980
7	Servicios educativos y de salud	1840
6	Servicios financieros, seguros e inmobiliarios	2180
5	Comercio de vehículos, combustibles y autopartes	2260
2	Tiendas de autoservicio y departamentales	2780
3	Comercio de ropa y artículos de uso personal	3040
8	Servicios de alimentación, hospedaje y esparcimiento	4400
9	Servicios de reparación y cuidado personal	4960

ESCALA E INTENSIDAD



a)

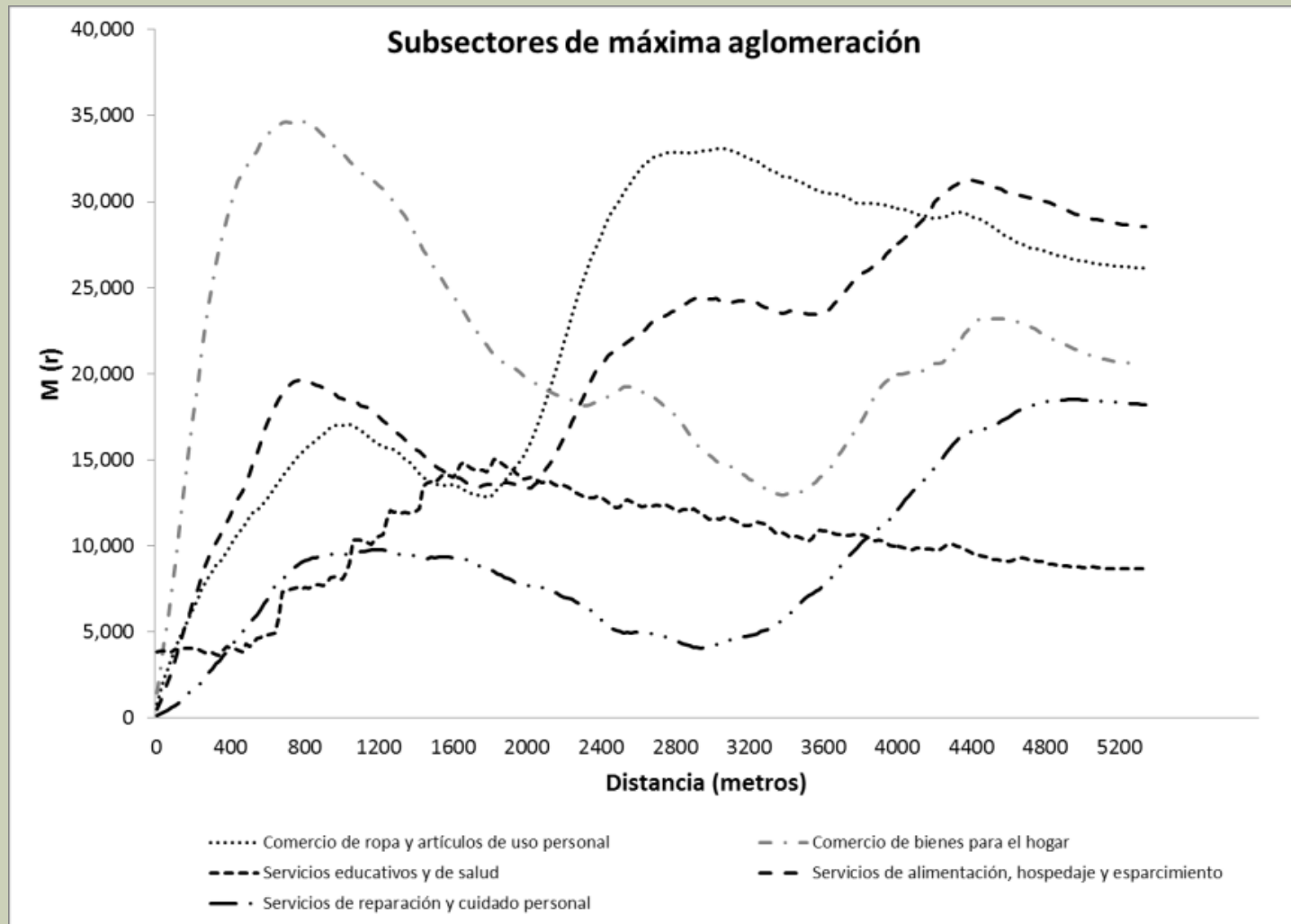
Localización de restaurantes y cafeterías y su función K asociada



b)



ESCALA E INTENSIDAD



ESCALA E INTENSIDAD

- Índice de concentración

$$IC(r) = \frac{K_{obs}(r)}{K_{ls}(r)}$$

Exceso (defecto) de establecimientos con respecto a la distancia de máxima aglomeración (dispersión)

- Índice de concentración promedio

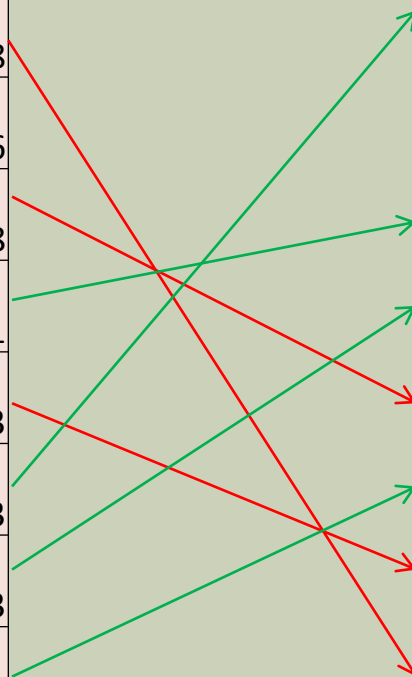
$$IP = \frac{\sum_i (K_{obs}(r_i) - K_{ls}(r_i))}{\sum_i K_{ls}(r_i)}$$

Áreas bajo las curvas

ESCALA E INTENSIDAD

	Subsector	IC a max M
4	Comercio de bienes para el hogar	3.90
1	Comercio de alimentos y bebidas	2.08
7	Servicios educativos y de salud	1.66
6	Servicios financieros, seguros e inmobiliarios	1.48
5	Comercio de vehículos, combustibles y autopartes	1.51
2	Tiendas de autoservicio y departamentales	1.23
3	Comercio de ropa y artículos de uso personal	1.43
8	Servicios de alimentación, hospedaje y esparcimiento	1.23
9	Servicios de reparación y cuidado personal	1.22

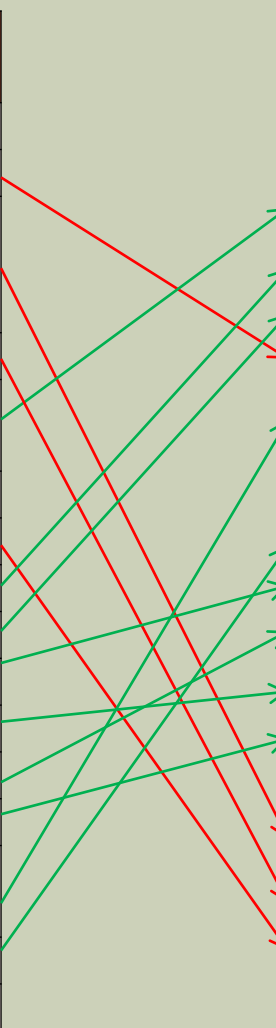
	Subsector	Índice promedio
4	Comercio de bienes para el hogar	0.40
3	Comercio de ropa y artículos de uso personal	0.39
7	Servicios educativos y de salud	0.34
5	Comercio de vehículos, combustibles y autopartes	0.31
8	Servicios de alimentación, hospedaje y esparcimiento	0.26
6	Servicios financieros, seguros e inmobiliarios	0.24
9	Servicios de reparación y cuidado personal	0.19
2	Tiendas de autoservicio y departamentales	0.14
1	Comercio de alimentos y bebidas	0.10



ESCALA E INTENSIDAD

Ramas de actividad		IC a max M
43	Artesanías	19.74
83	Bares	3.68
12	Bebidas, carnicerías, pollerías, frutas y verduras, panaderías y pastelerías	2.47
11	Abarrotes	2.10
72	Consultorios médicos y laboratorios	2.60
52	Refacciones y autopartes	1.98
61	Bancos	1.14
32	Zapaterías	1.59
31	Ropa y accesorios	1.50
51	Venta de vehículos	1.34
34	Farmacias	1.18
44	Electrónicos	1.27
41	Mueblerías	1.22
35	Papelería, esparcimiento y otros artículos de uso personal	1.23
82	Restaurantes y cafeterías	1.22
71	Escuelas *	0.89

Ramas de actividad		Índice promedio
43	Artesanías	1.54
72	Consultorios médicos y laboratorios	0.62
32	Zapaterías	0.48
31	Ropa y accesorios	0.41
83	Bares	0.33
35	Papelería, esparcimiento y otros artículos de uso personal	0.27
52	Refacciones y autopartes	0.27
82	Restaurantes y cafeterías	0.26
51	Venta de vehículos	0.25
44	Electrónicos	0.15
34	Farmacias	0.13
41	Mueblerías	0.13
12	Bebidas, carnicerías, pollerías, frutas y verduras, panaderías y pastelerías	0.05
11	Abarrotes	0.04
61	Bancos	0.03
71	Escuelas	-0.06



CONCLUSIONES

- El PPA resulta útil para medir niveles de aglomeración de actividades económicas pues tienen una sólida base conceptual y metodológica.
- La función K en red y los indicadores propuestos ofrecen elementos conclusivos en espacios intraurbanos.
- La estructura del subcentro (red vial, manzanas) tiene una relación directa con el patrón de aglomeración distinta al de otras zonas, debido a su mezcla de comercio moderno con tradicional

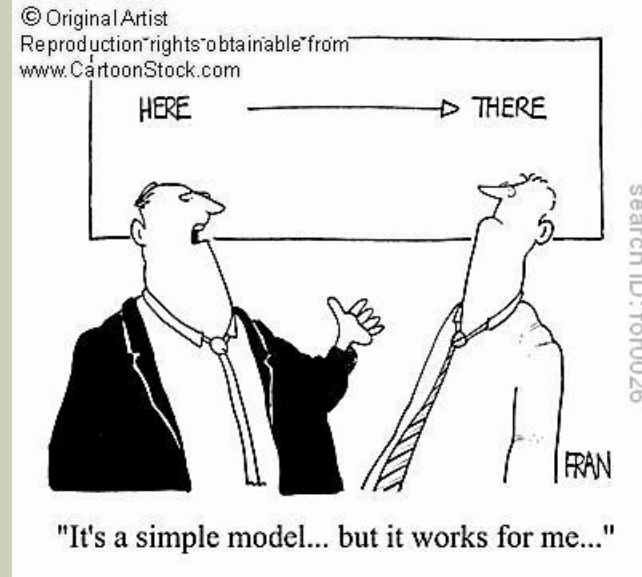
CONCLUSIONES

- El número de establecimientos considerados para cada subsector y cada rama de actividad tiene un impacto en los resultados de la generación de las simulaciones Monte Carlo para determinar los niveles de confianza.
- La manera como se definan los subsectores impacta en la caracterización de los patrones.
- El análisis por rama de actividad refuerza las conclusiones del subsector al que pertenecen, y permiten detectar la o las actividades principales que impulsan la caracterización de aglomeración.

CONCLUSIONES

- Permite intuir aspectos de co-localización de actividades pertenecientes al mismo subsector.
- Permite orientar acciones de política pública y privada





Gracias por su atención

