

# “Ciencias Sociales Espacialmente Integradas”

---

CUARTO SIMPOSIO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINARIO  
“Academia en Contextos Humanos y Socio-Ambientales”

**Carlos Garrocho**  
**cfgarrocho@gmail.com**

# Objetivos

- **Explicar** qué se entiende por “Ciencias Sociales Espacialmente Integradas”
- Cuáles son sus **ventajas**
- **Cómo nos hemos organizado** en El Colegio Mexiquense para avanzar en este enfoque tan apasionante
- Mostrar algunos **resultados**

# Advertencia



- Voy a **evitar aspectos técnicos** complejos de explicar en poco tiempo...
- La idea es **provocar, curiosidad, interés, duda,** en nuestro enfoque...

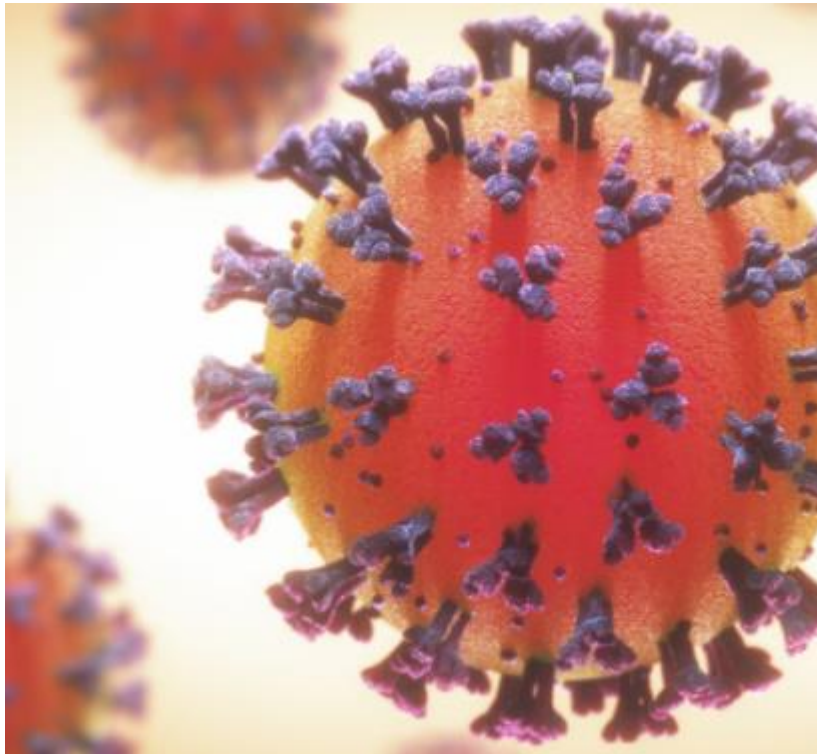
¿Qué se entiende por Ciencias  
Sociales **Espacialmente**  
**Integradas?**

# ¿Qué se entiende por “CSEI”?

- Son las Ciencias Sociales situadas en un entorno que reconoce explícitamente que **las dimensiones espacial y temporal son claves** para comprender mejor múltiples procesos sociales (el término *espacial* como **abreviación** de *espaciotemporal*).
- Donde el espacio, el lugar, y el tiempo pueden ser **estructuras integradoras de todas las disciplinas de las ciencias sociales**, así como elementos centrales que aportan resultados, teorías, modelos.

# ¿Qué se entiende por “CSEI”?

- En el mundo real, los procesos sociales interactúan en un **contexto espacio-temporal**. Es difícil encontrar procesos sociales que operen en un **no-lugar y en un no-tiempo**.

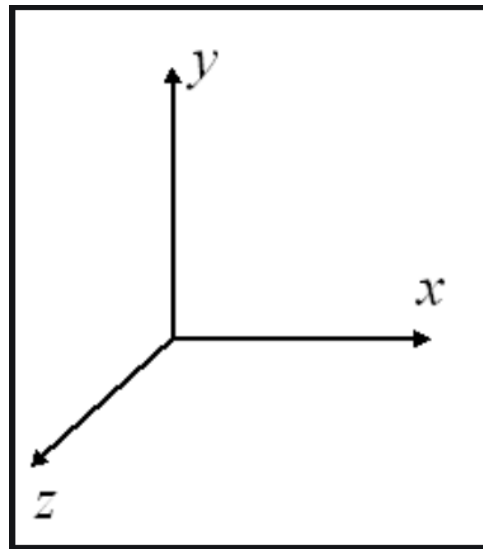
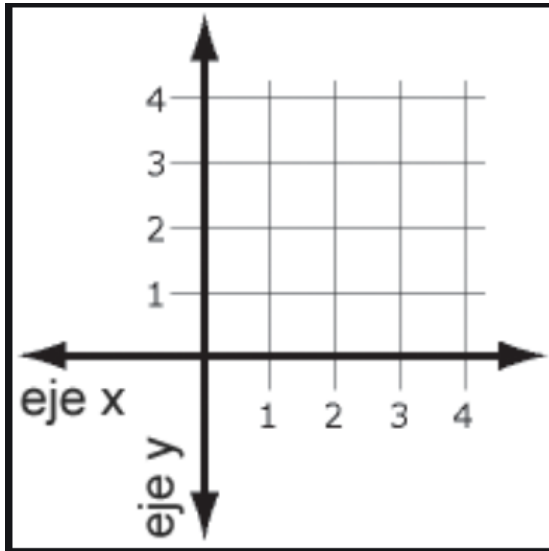


# ¿Qué se entiende por “CSEI”?

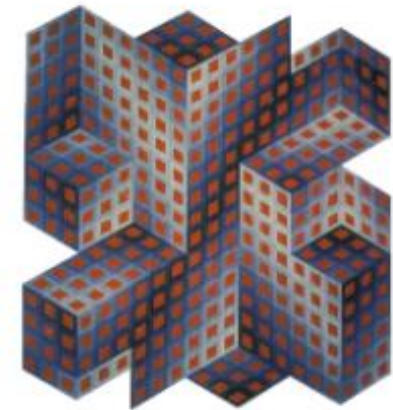
- **El reto** del enfoque CSEI es examinar los procesos sociales (e.g. políticos, económicos, demográficos...) en un contexto **espacialmente explícito utilizando teoría social, altas matemáticas, tecnología de punta** (e.g. Sistemas de Información Geográfica, geovisualización, estadística espacial...), **nuevas fuentes de información, estadística espacial** (e.g. econometría espacial)... **nuevos métodos de análisis** (e.g. inteligencia artificial, redes neuronales).

# ¿Qué se entiende por “CSEI”?

- Pasamos de un análisis que tiene diversas variables **no localizadas** en tiempo y espacio, a un análisis que las **“espacializa”** y las **“temporaliza”**.



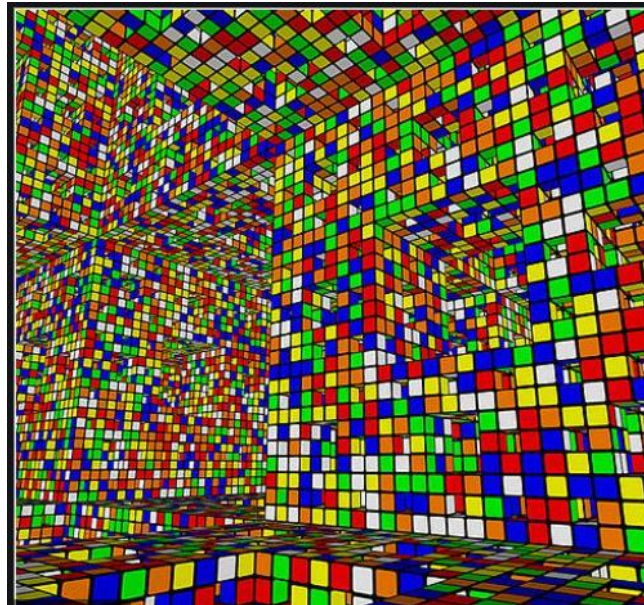
**Base de Datos  
Multidimensionales**





# ¿Qué se entiende por “CSEI”?

- **Un problema:** Al incluir la localización espacial y temporal **los métodos se complican notablemente** (particularmente con grandes bases de datos), pero los resultados son mucho **más poderosos** para entender múltiples procesos sociales.

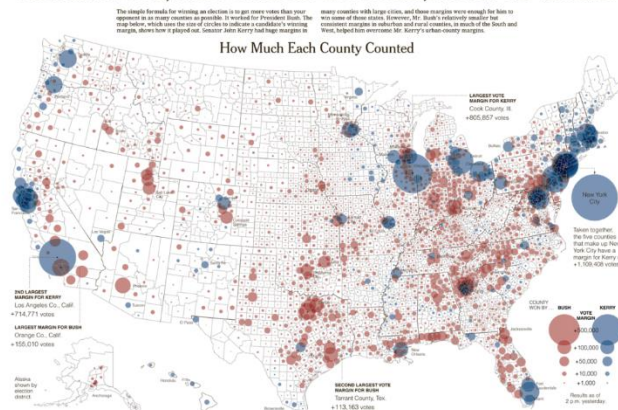


¿Qué **ventajas** tiene el enfoque de las  
Ciencias Sociales  
**Espacialmente Integradas** sobre los  
enfoques No-espaciales?

# Ventajas del enfoque “CSEI”

- Muchos de los enfoques tradicionales **no-espaciales y no-temporales** están siendo seriamente cuestionados por su **incapacidad para integrar** (explícita y genuinamente) en sus **marcos conceptuales y metodológicos** el **espacio y el tiempo** (*la localización absoluta y relativa de las variables que se analizan, así como el momento en el que ocurren*).

Red and Blue, the Divided Electorate, in All Its Shades



# Ventajas del enfoque “CSEI”

- Múltiples procesos sociales **ocurren en un lugar y en un momento...** No ocurren en un **no-lugar** y en un **no-momento...** Por lo que permiten entender **singularidades...**
- Lo espaciotemporal no se asume como algo **implícito**, sino como algo **central y explícito...**

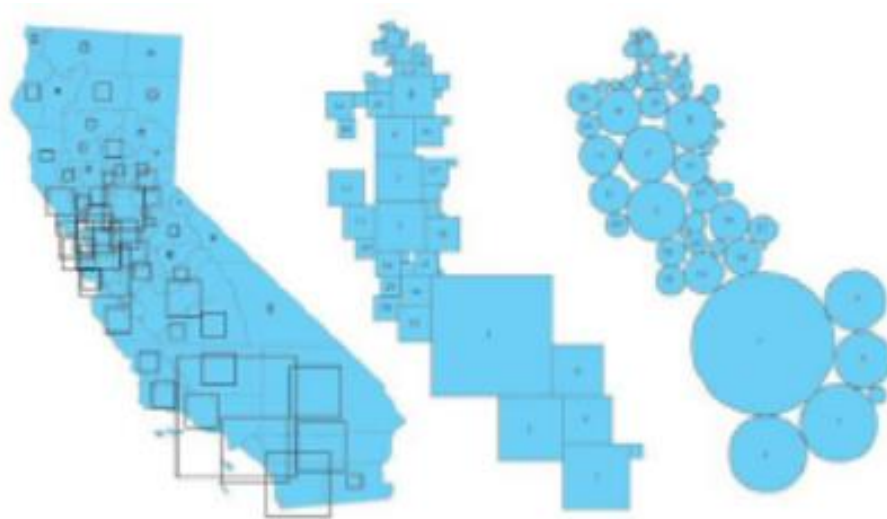


# Ventajas del enfoque “CSEI”

- El espacio y el lugar sirven como puntos de entrada en las teorías y análisis, ya que **los conceptos espaciales** (e.g. distancia, costos de transporte, ubicación, conectividad, topología, proximidad, vecindad) **y los agregados espaciales** del lugar (e.g. manzana, vecindario, ciudad, región) se incorporan como **variables y unidades de análisis**. Esto es clave en el **análisis de ciudades y regiones**.
- Lo **espaciotemporal** como elemento clave que nos afecta **a todos**, enriquece el **análisis**, cruza **datos** y modifica **métodos**...

# Ventajas del enfoque “CSEI”

- La alternativa, entonces, es un enfoque de *Ciencias Sociales Espacialmente Integradas*, apoyadas sólidamente en el **análisis espaciotemporal**.
- Como el de los epidemiólogos y **algunos** geógrafos, entre otros.



# Un ejemplo sencillo (aparentemente)

- Un ejemplo que ahora parece **aparentemente sencillo**.
- Unos investigadores van a una escuela a investigar los **factores** que hacen más **vulnerables** a los niños ante eventos de **coronavirus**. **Toman datos** sobre eventos de gripa en los pasados tres meses, hacen análisis de sangre, registran peso, sexo, edad, y otras variables relacionadas con los estudiantes como alimentación, educación de los padres, ingreso...

# Ejemplo con componente espacial

- Al final concluyen que el factor más importantes es el nivel educativo de los padres.
- Este razonamiento tiene un problema: no considera la **localización espacial** de los niños. Sabemos que el coronavirus se transmite en el **espacio** y que estar **cerca** de alguien enfermo nos hace más **vulnerables** a padecerla, que si estamos **alejados**.



# Ejemplo con componente espacial

- Lo mismo ocurre con muchos otros fenómenos: innovaciones, generación de conocimiento, actividades económicas, desarrollo, pobreza, violencia, envejecimiento, utilización de servicios, consumo de bienes, distribución de la inversión pública y privada, daños al medio ambiente...
- Es decir: los eventos (casos de coronavirus), datos de la variable de interés (e.g. desarrollo, crecimiento económico, fenómenos ambientales) **no son independientes entre sí... Están espacial y temporalmente relacionados!!**

# Ejemplo con componente espacial

- Esta dependencia espacial: **estadísticamente significativa no aleatoria**, no puede ser resuelta adecuadamente por la estadística tradicional.



# Ventajas del enfoque “CSEI”

- Es **inherentemente interdisciplinario**. Requiere especialistas en procesos sociales, pensamiento geográfico, altas matemáticas, informática, expertos en SIG... **Nadie tiene tantas habilidades. Se requiere un equipo de especialistas.**



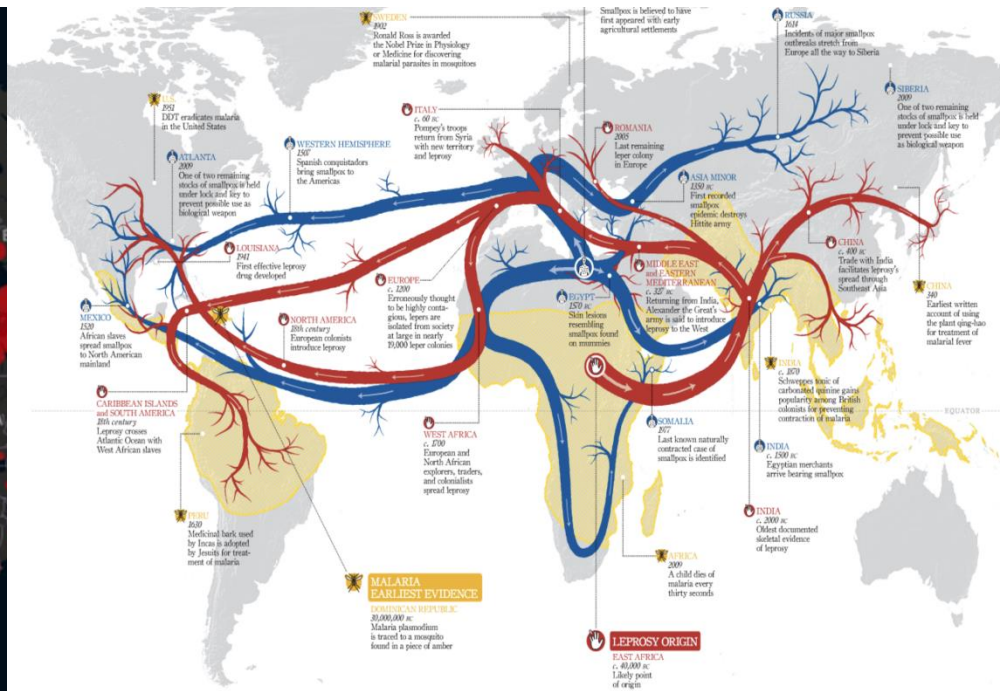
# Superando la debilidad de los **sentidos**

Superando los sentidos

**“Sin técnicas  
especiales cada  
quien ve lo que  
quiere ver”**

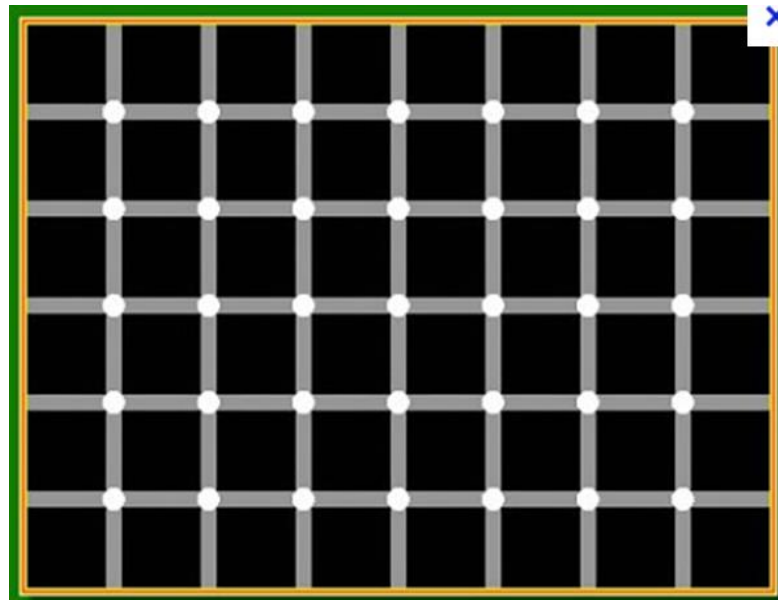
# Ejemplo con componente espacial

- Veremos imágenes sencillas...  
¿imagínense mapas o imágenes!

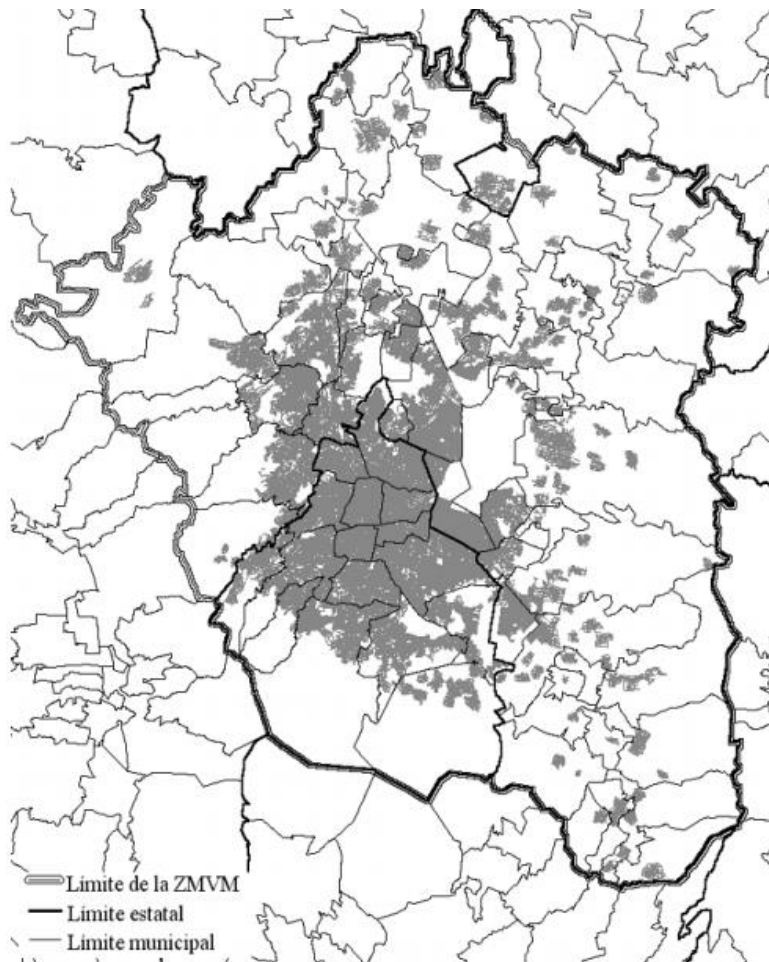


# La debilidad de los sentidos

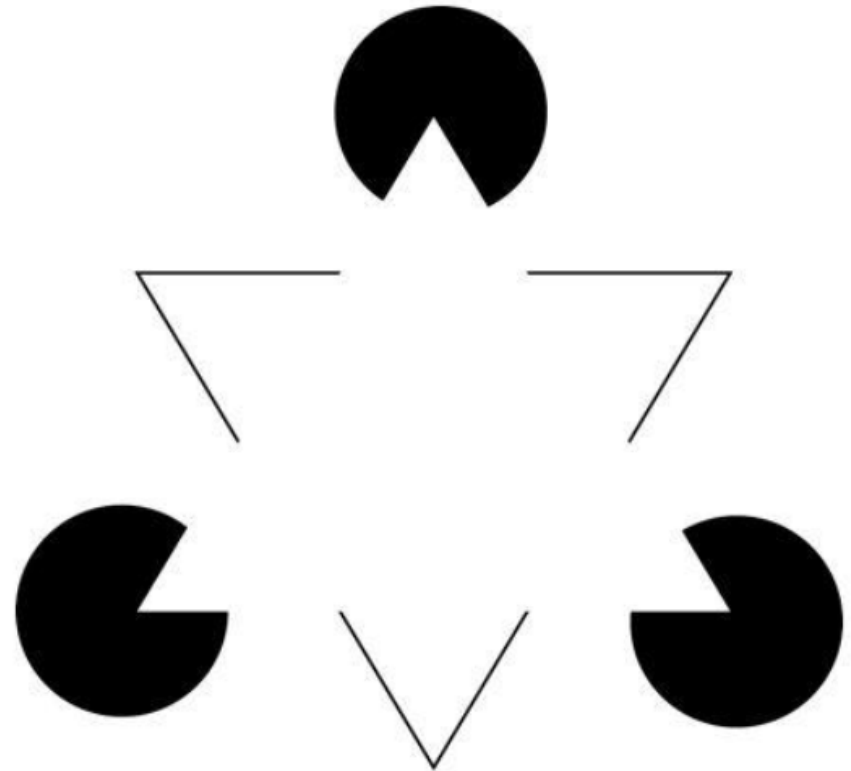
**Vemos las  
imágenes  
sencillas...**



# La debilidad de los sentidos

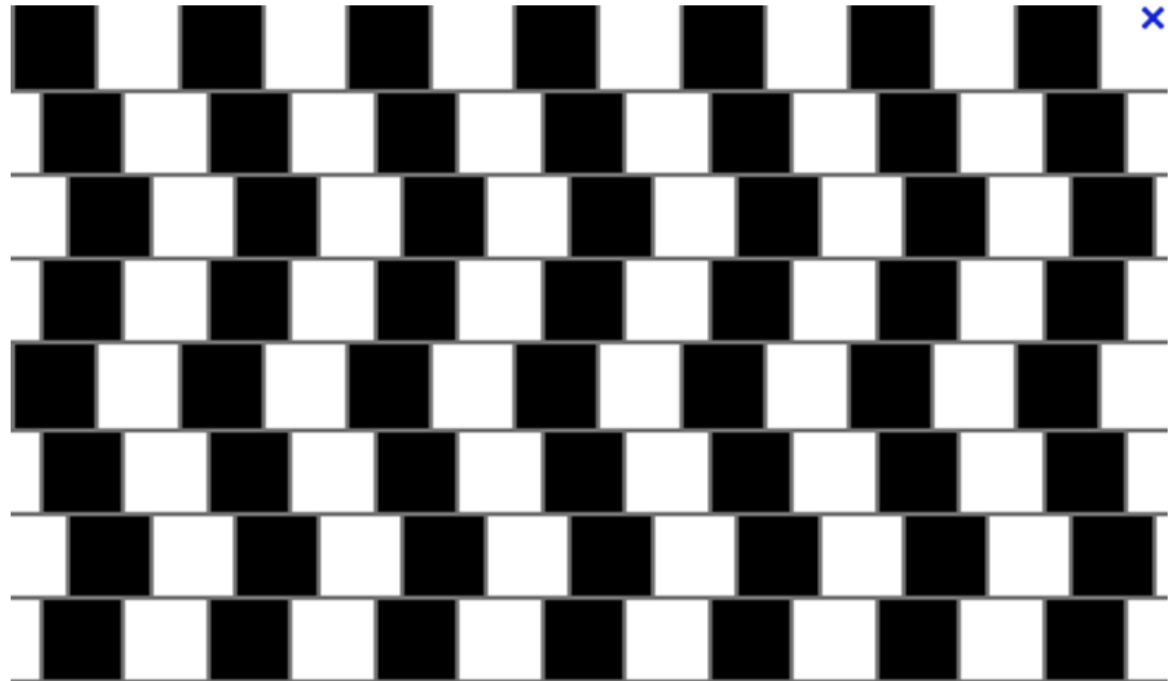
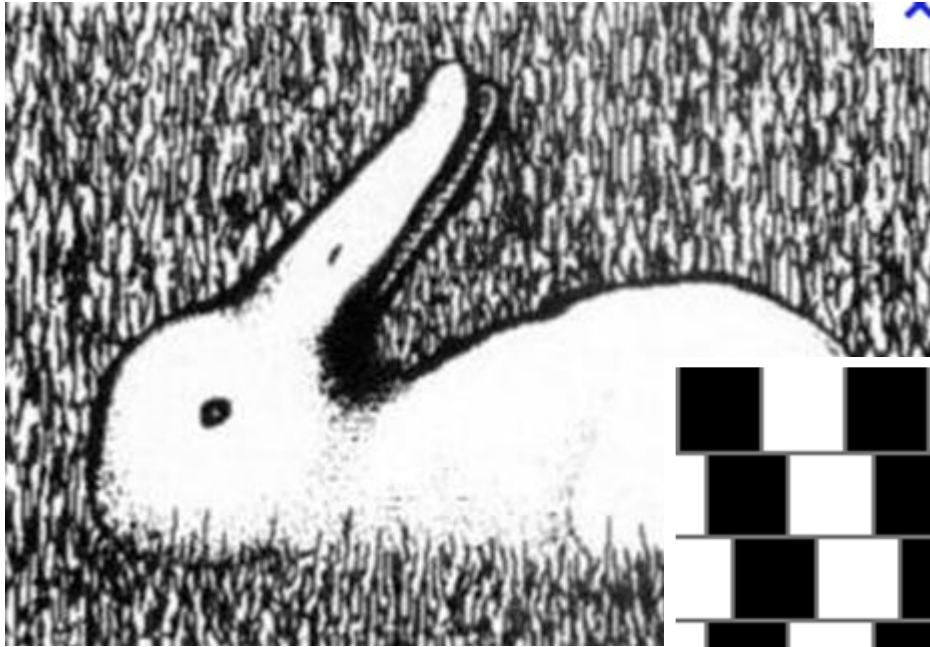


Plano 1. Zona Metropolitana del Valle de México.



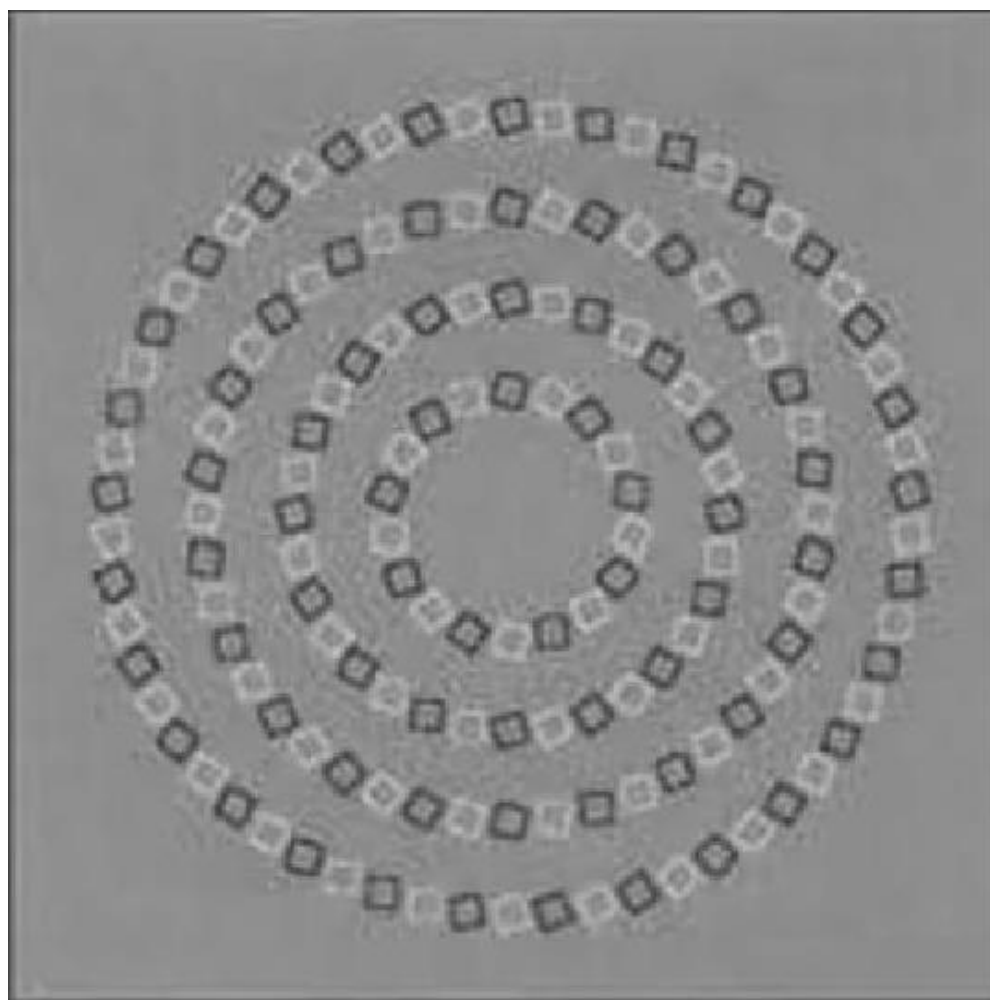


# La debilidad de los sentidos

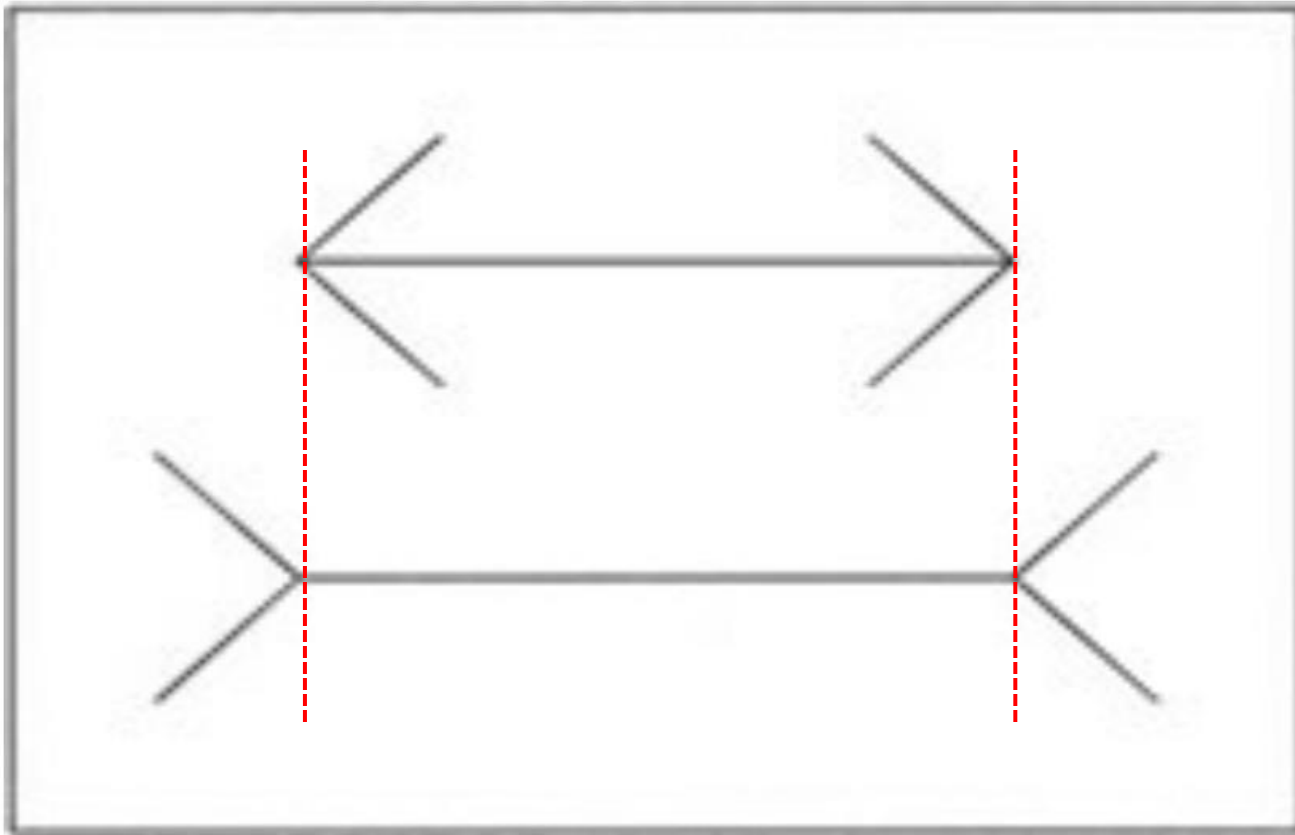


# La debilidad de los sentidos

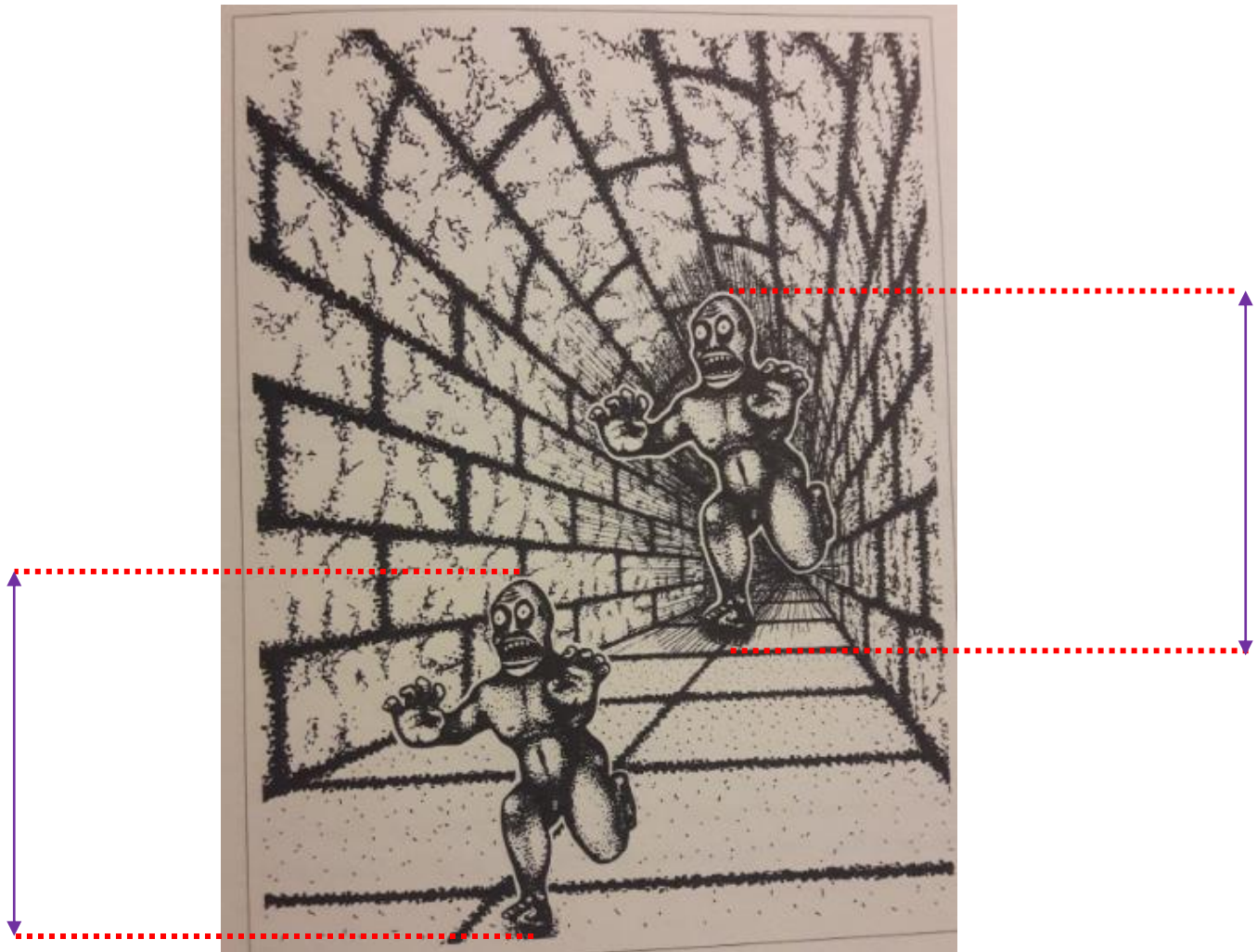
¿Cuatro  
círculos  
perfectos...  
o se  
intersectan?



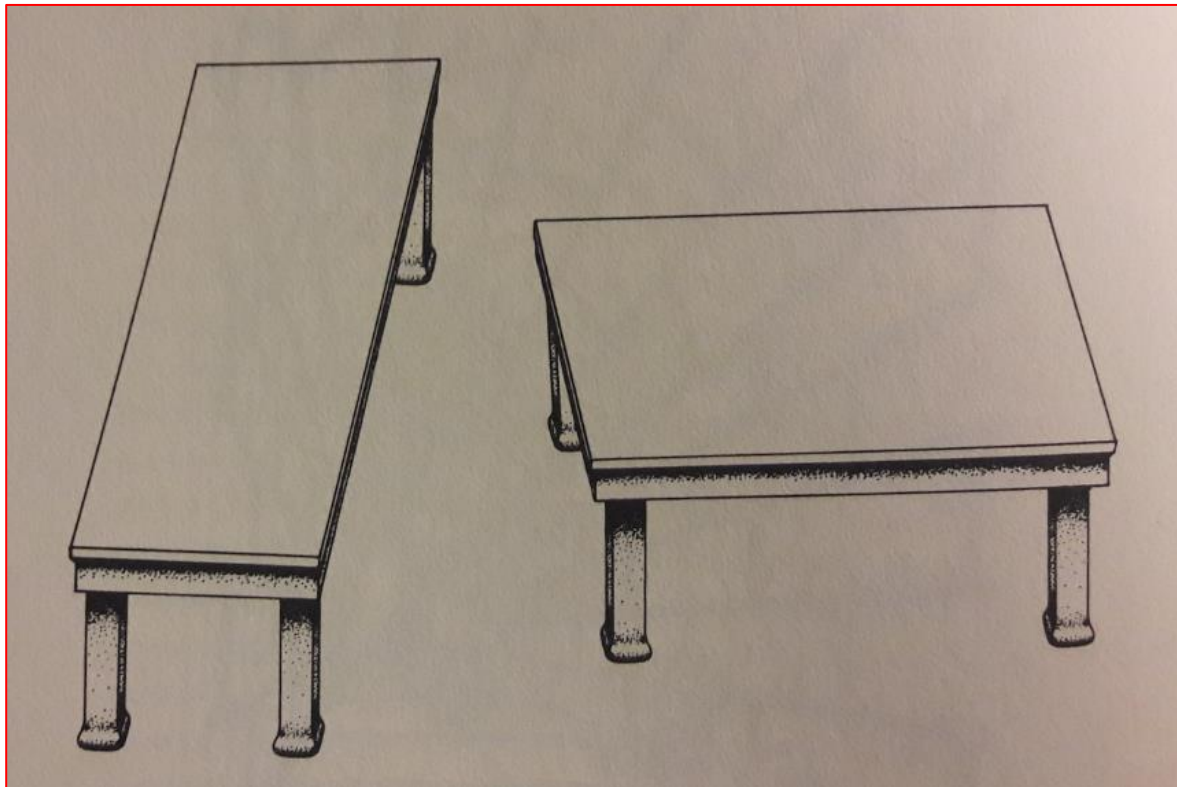
# La debilidad de los sentidos

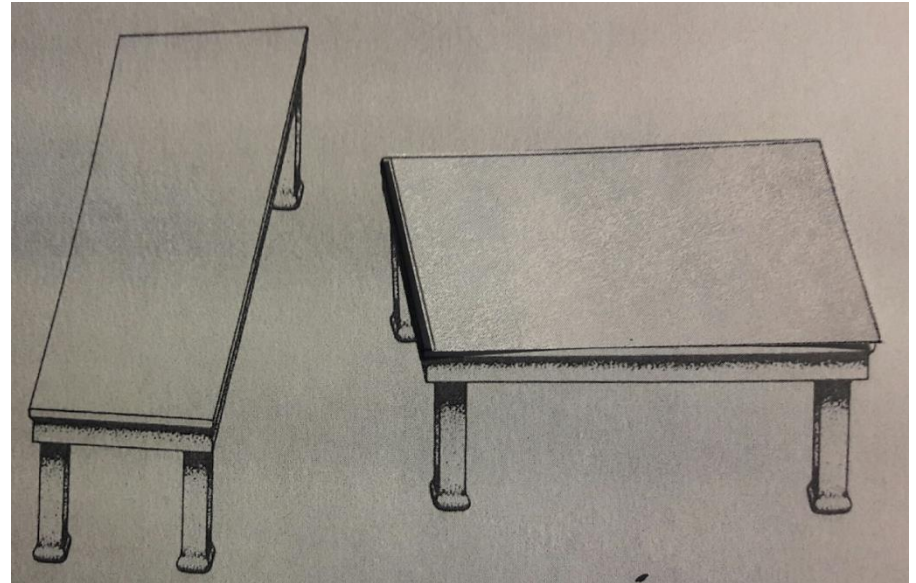
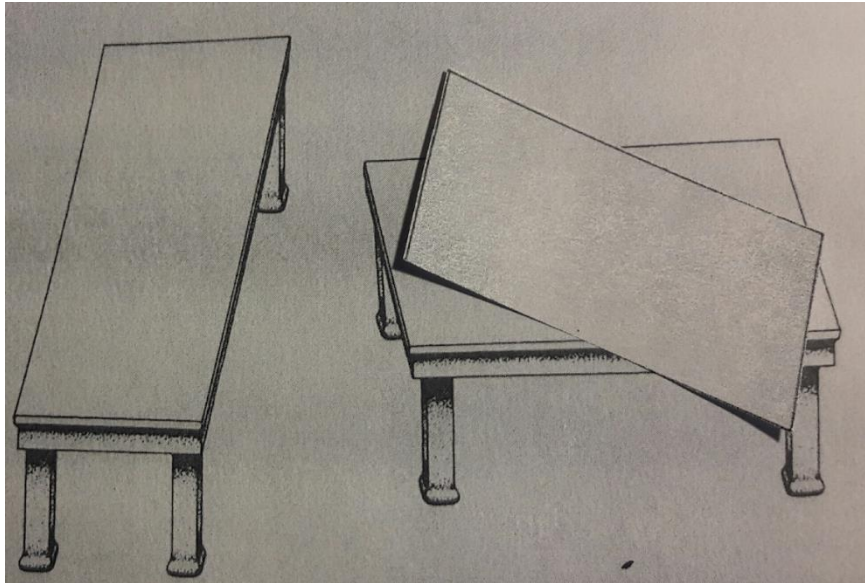
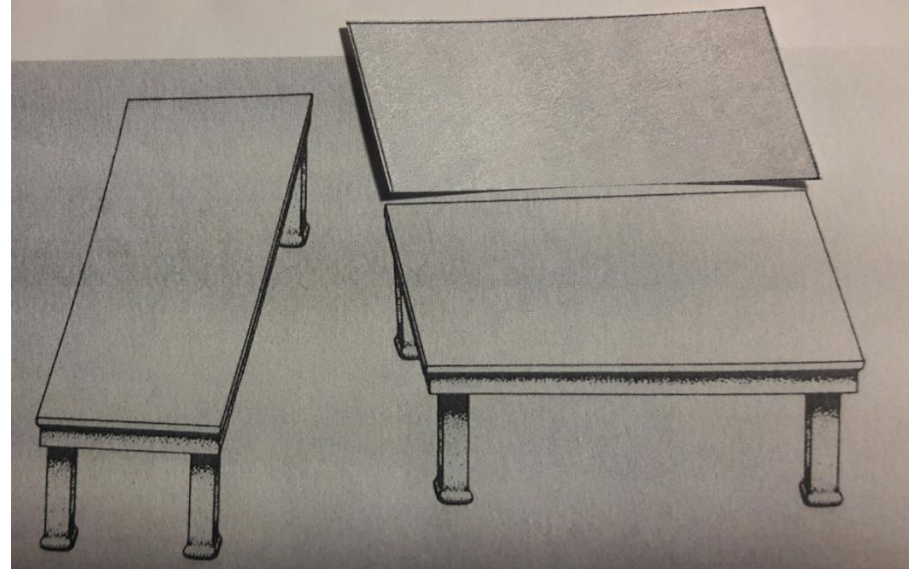
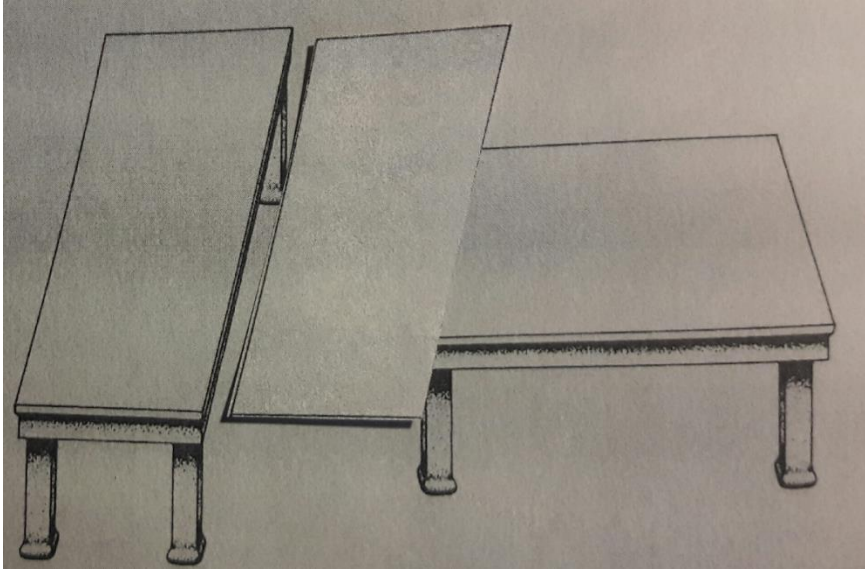


# La debilidad de los sentidos



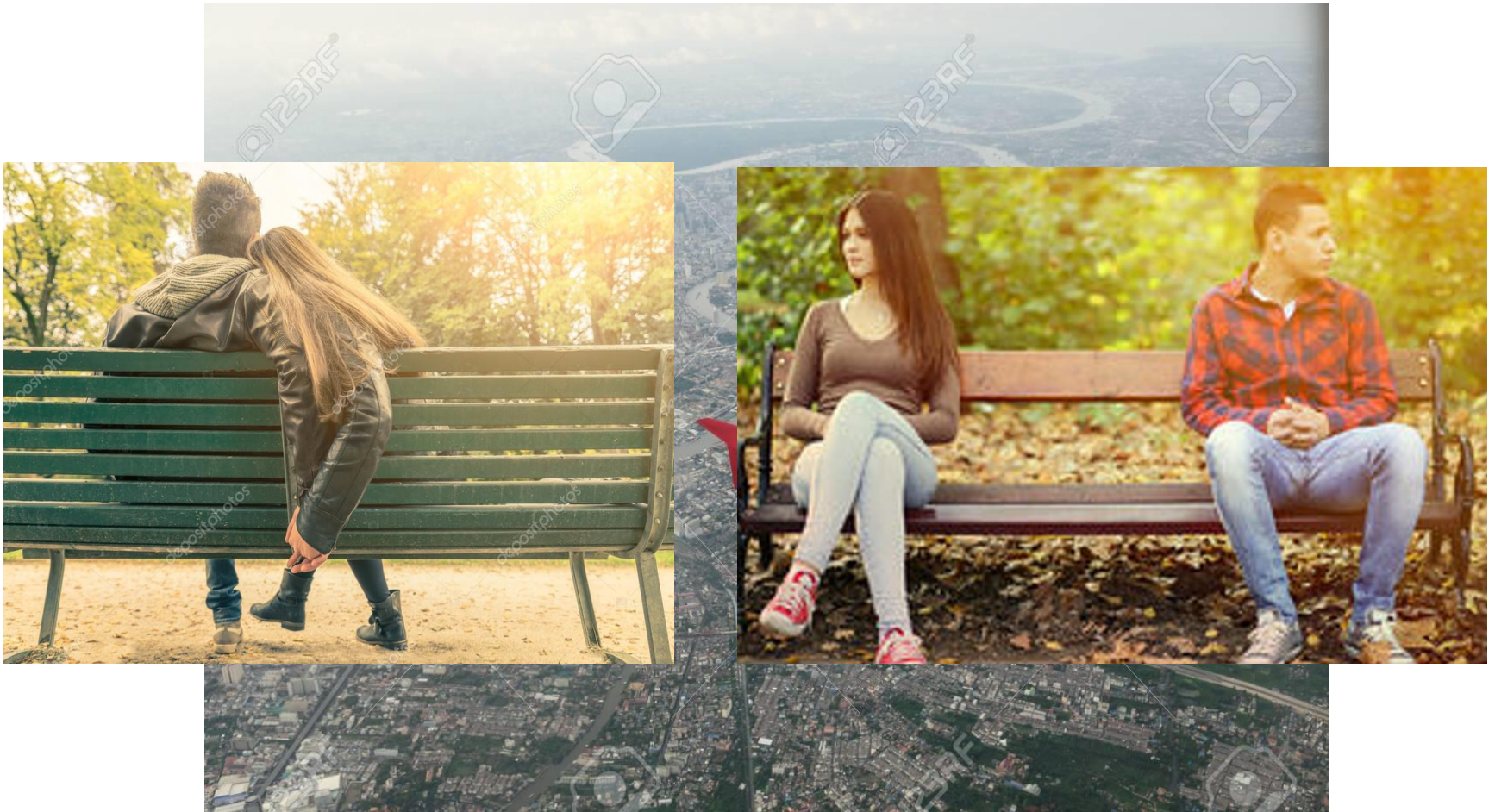
# La debilidad de los sentidos



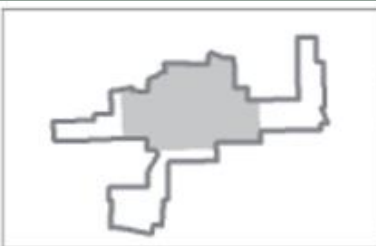
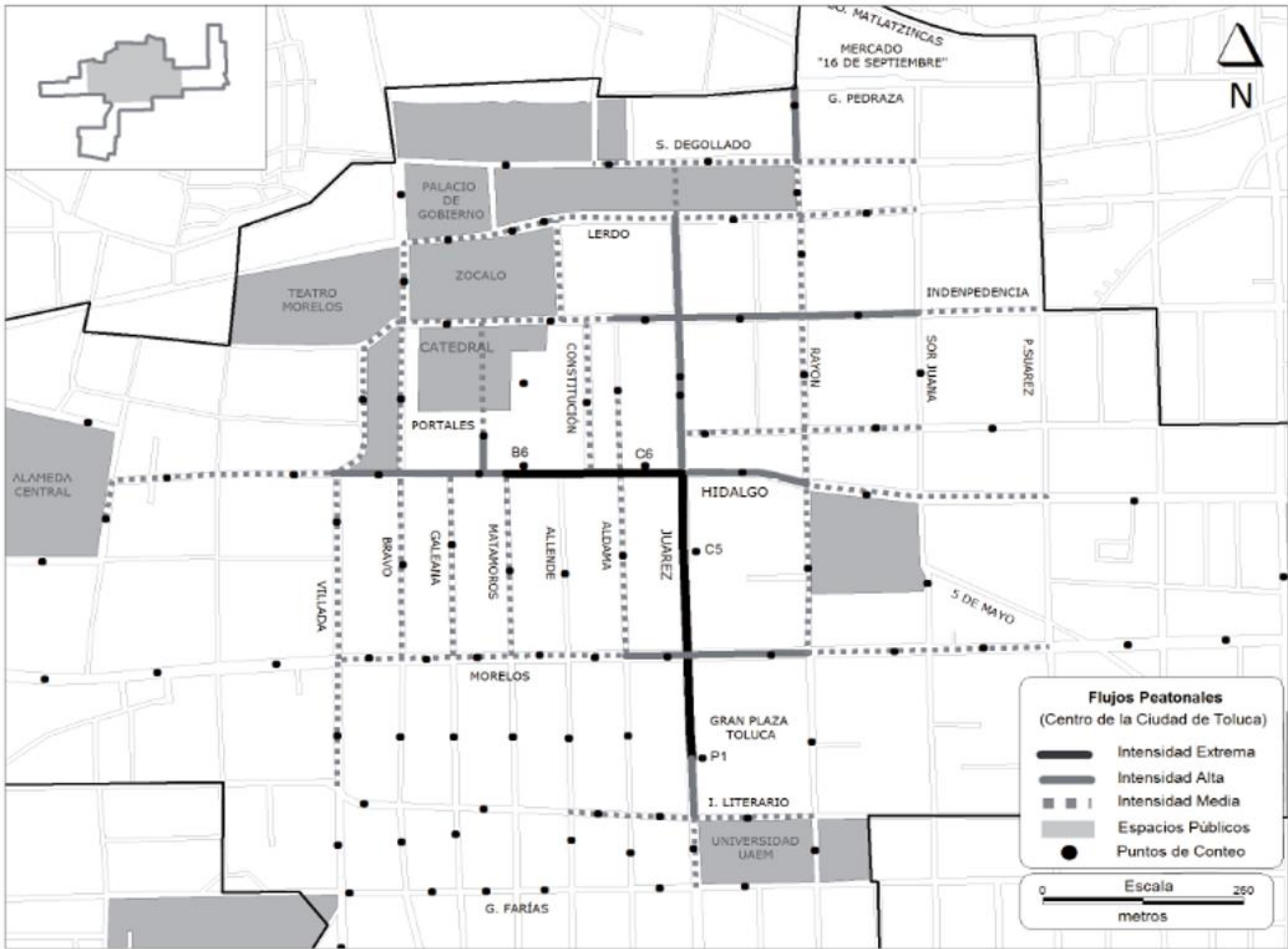


# Tres Problemas

# El Problema de la escala espacial







MERCADO "16 DE SEPTIEMBRE"

G. PEDRAZA

S. DEGOLLADO

PALACIO DE GOBIERNO

LERDO

TEATRO MORELOS

ZOCALO

INDEPENDENCIA

CATEDRAL

CONSTITUCIÓN

RAYON

SOR JUANA

P. SUAREZ

ALAMEDA CENTRAL

PORTALES

B6

C6

HIDALGO

JUAREZ

C5

5 DE MAYO

VILLADA

BRAVO

GALEANA

MATAMOROS

ALLENDE

ALDAMA

MORELOS

GRAN PLAZA TOLUCA

P1

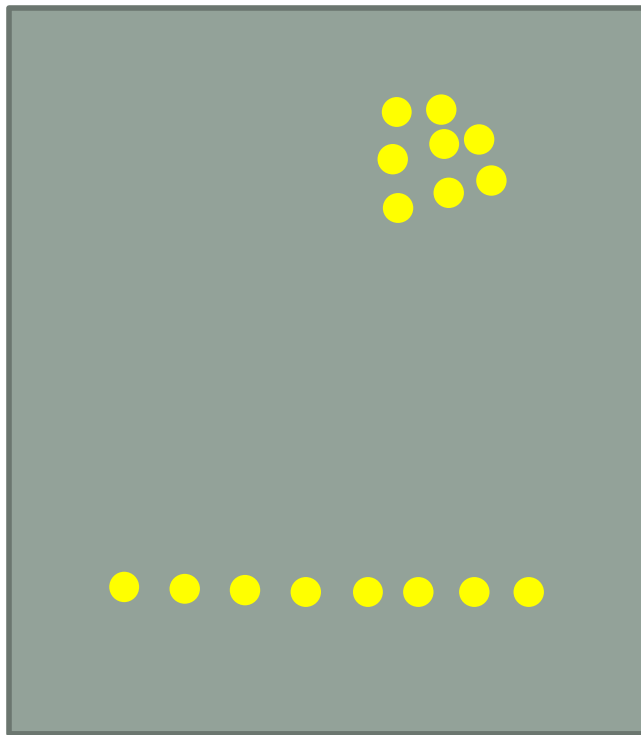
I. LITERARIO

UNIVERSIDAD UAEM

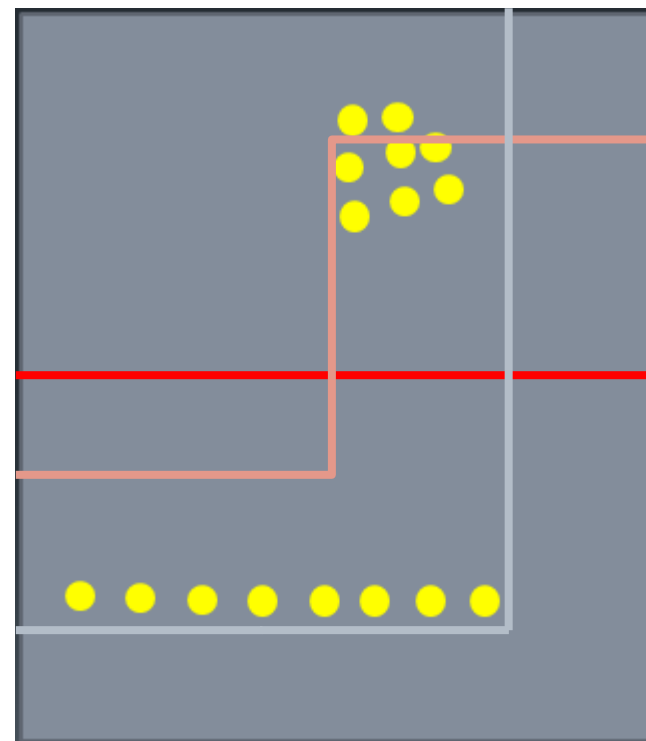
G. FARIAS

# El Problema de la Unidad Espacial Modificable

**Espacio Continuo**



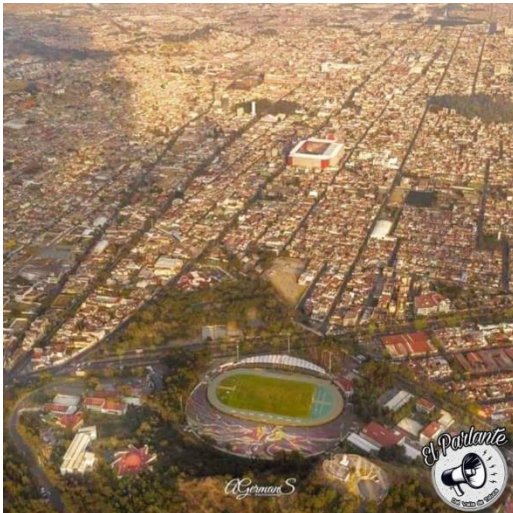
**Espacio Discreto**



# **Cómo nos hemos organizado en El Colegio Mexiquense**

# ¿Cómo hemos organizado el enfoque CSEI en El Colegio Mexiquense?

- Cada organización de investigación tiene sus líneas **prioritarias**.
- Para nosotros las prioridades son las **Ciudades y Regiones**. Especialmente: **Toluca y la Megalópolis** de la que forma parte!!!



# ¿Cómo nos hemos organizado?

- La ciudad y la región son **la gente** (y sus actividades, experiencias, interrelaciones, biografías...)...
- La gente que **transforma el espacio y el espacio que afecta** la manera como vive, trabaja y se relaciona la gente...
- **La ciudad es un ente socioespacial...**
- El espacio **no es el escenario** donde se llevan a cabo los procesos sociales...El espacio **es un actor protagónico** en el desarrollo de los procesos sociales..

# ¿Cómo nos hemos organizado?

- La investigación **Interdisciplinaria** permite atacar **problemas mucho más complejos** que la investigación limitada por **fronteras disciplinarias artificiales e innecesarias**.
- Además: **¡la productividad se eleva notablemente!**
- En la investigación social: **Los “Lobos Solitarios” están en vías de extinción.**

# ¿Cómo nos hemos organizado?

- En **El Colegio Mexiquense** hemos armado un **Equipo de Investigación** que hemos llamado **Integra**. Somos **diez investigadores** (todos con doctorado, **dos de la UAEMéx**) especialistas en: Geografía (económica, social, física), Demografía, Sociología, Medioambiente, Matemáticas, Informática, SIG...
- **Trabajando en Equipo...**

# ¿Cómo nos hemos organizado?

- **Grupo INEGRA:** Geógrafos, Informáticos, Matemáticos, Sociólogos, Demógrafos, Ingenieros Programadores, Ecólogos...
- Varios de otras instituciones: la **UAEMéx.**
- Todos con **doctorado.**
- Todos en el **SNI.**
- Todos son autores: **primeros autores.**
- La gran mayoría: **jóvenes.**



# Algunos resultados de INTEGRA

# Algunos Resultados

- Algunas Investigaciones Publicadas recientemente por **Integra...TODAS EN EDITORIALES DE PRESTIGIO...**
- **Segregación socioespacial de la población mayor** en la Ciudad de México: la dimensión desconocida del envejecimiento. ✓
- **Estrés Hídrico y Desarrollo Urbano Sostenible** en la Zona Metropolitana de Toluca ✓
- **La dimensión espacial en la medición de las condiciones relativas de vida** en ciudades latinoamericanas ✓

# Algunos Resultados

- **Modelo dinámico adaptativo para la toma de decisiones sostenibles** en el ciclo hidrosocial urbano en México ✓
- **Comportamiento Termopluiométrico** en la Zona Metropolitana de Toluca ✓
- **Accesibilidad de la población mayor a farmacias** en el espacio intraurbano ✓
- **Multifuncionalidad urbana y adultos mayores** en el Área Metropolitana de la Ciudad de México ✓

- **Autómatas Celulares** en Cascada para modelar la expansión urbana con áreas restringidas
- **Geografía del terror**: homicidios y desapariciones forzadas en los municipios de México 2006-2017
- **Dinámica del empleo en el Centro Tradicional de Negocios de Toluca** (México), 2010-2018: Cambio y Participación Espacial
- **Geodemografía de los NiNis** en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México
- **Estación de Inteligencia Territorial:**  
CHRISTALLER®



# CHRISTALLER

Estación de Inteligencia Territorial



180911

Visitors Counter

[www.christaller.org.mx](http://www.christaller.org.mx)

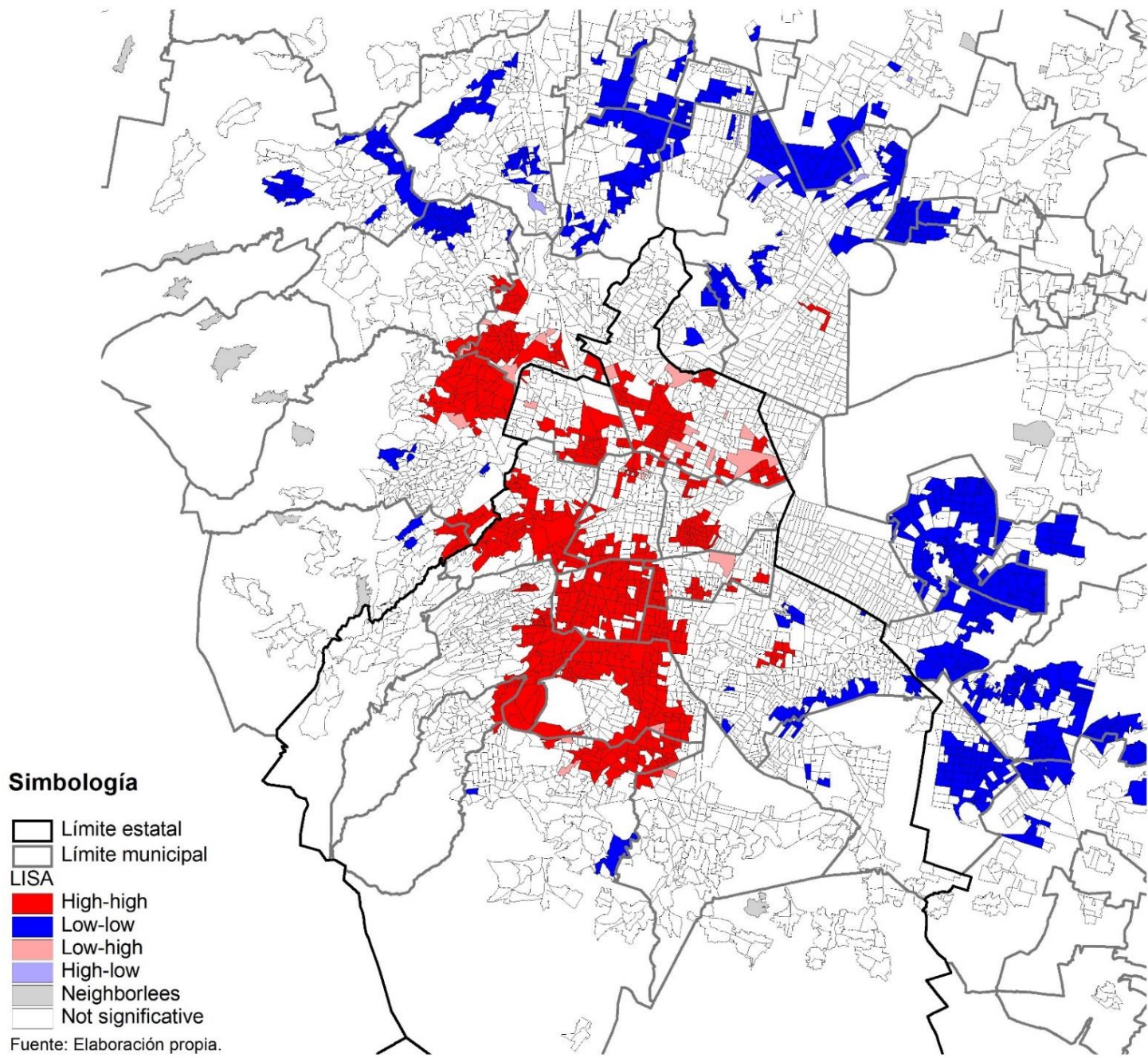


- **SON SÓLO EJEMPLOS...** Tenemos más productos!!!... **Algunos no los podríamos cubrir en toda una mañana...** Más lo que se vaya acumulado en las próximas semanas...



Más Ejemplos....

**Figura 7. Indicador local de Moran según matriz de contiguidad Queen del AMCM, 2010**



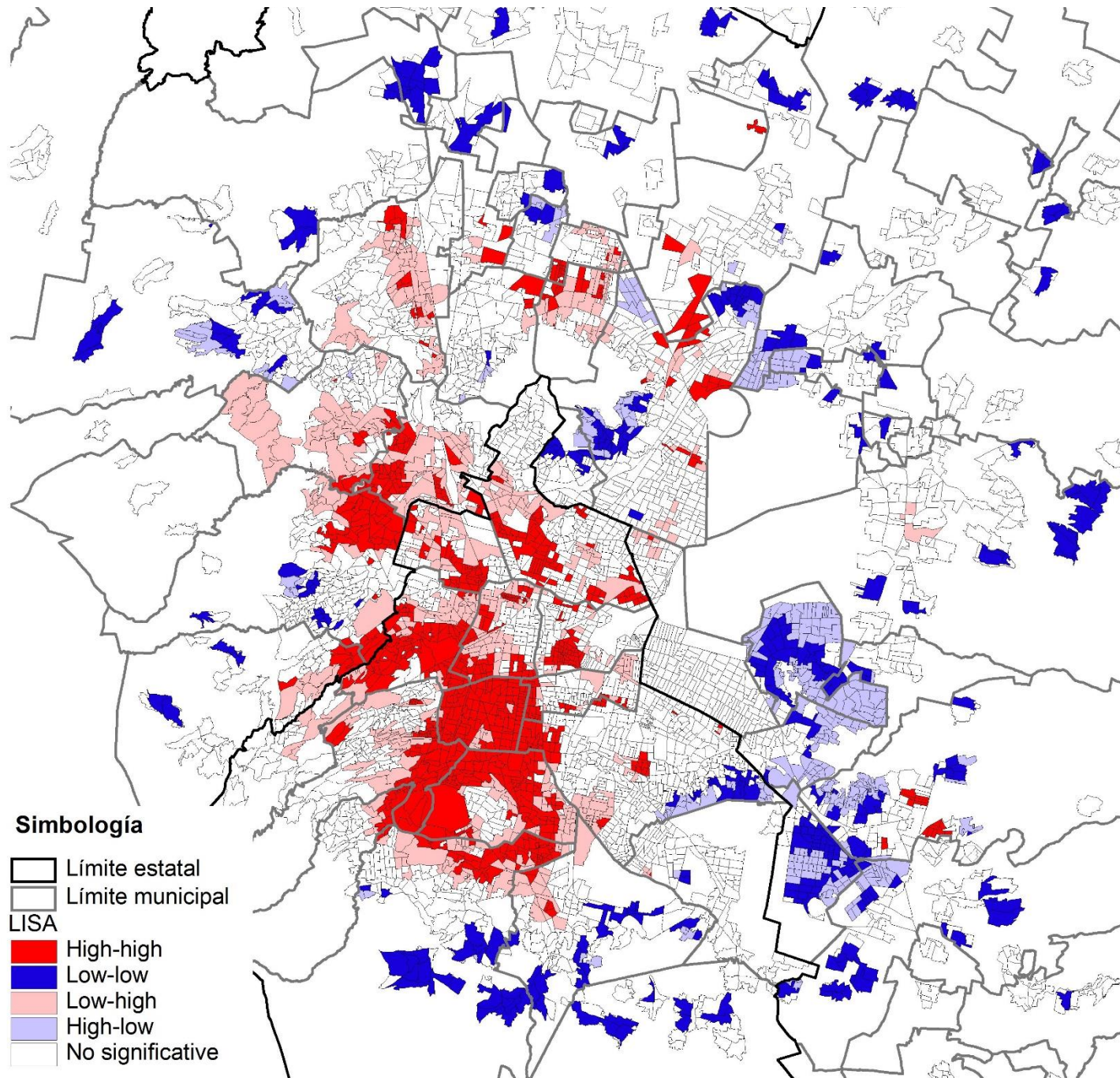
**Simbología**

- ▭ Límite estatal
- ▭ Límite municipal
- LISA
- ▭ High-high
- ▭ Low-low
- ▭ Low-high
- ▭ High-low
- ▭ Neighborlees
- ▭ Not significant

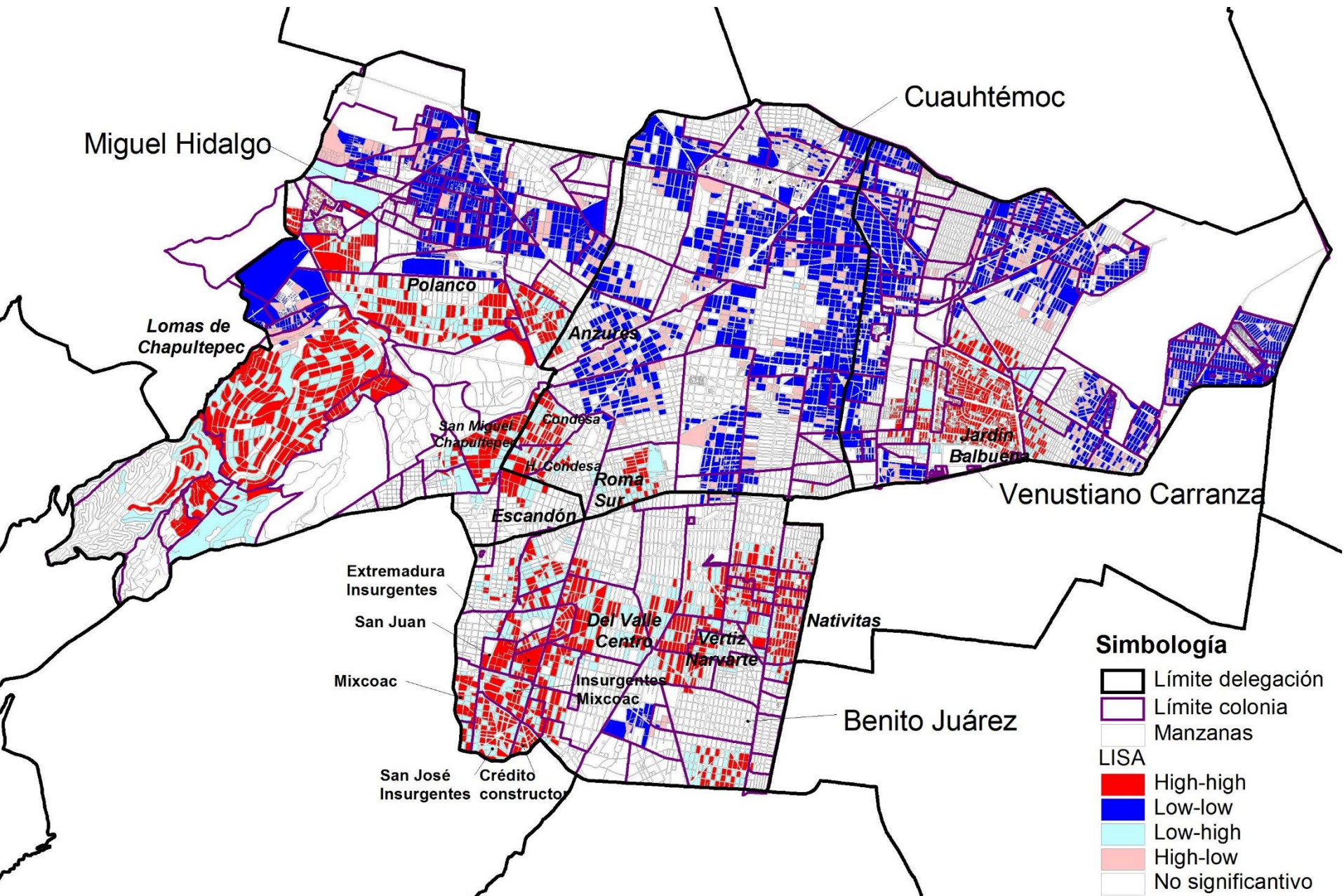
Fuente: Elaboración propia.



Figura 22. Correlación bivariada entre población envejecida y calidad de vida



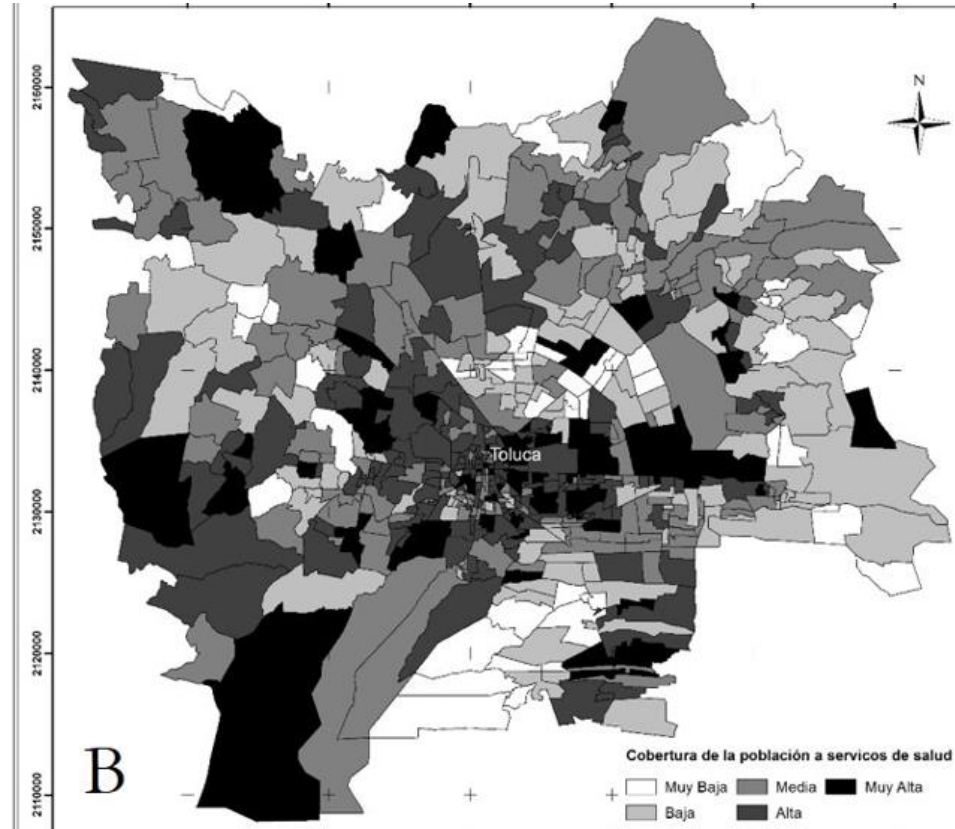
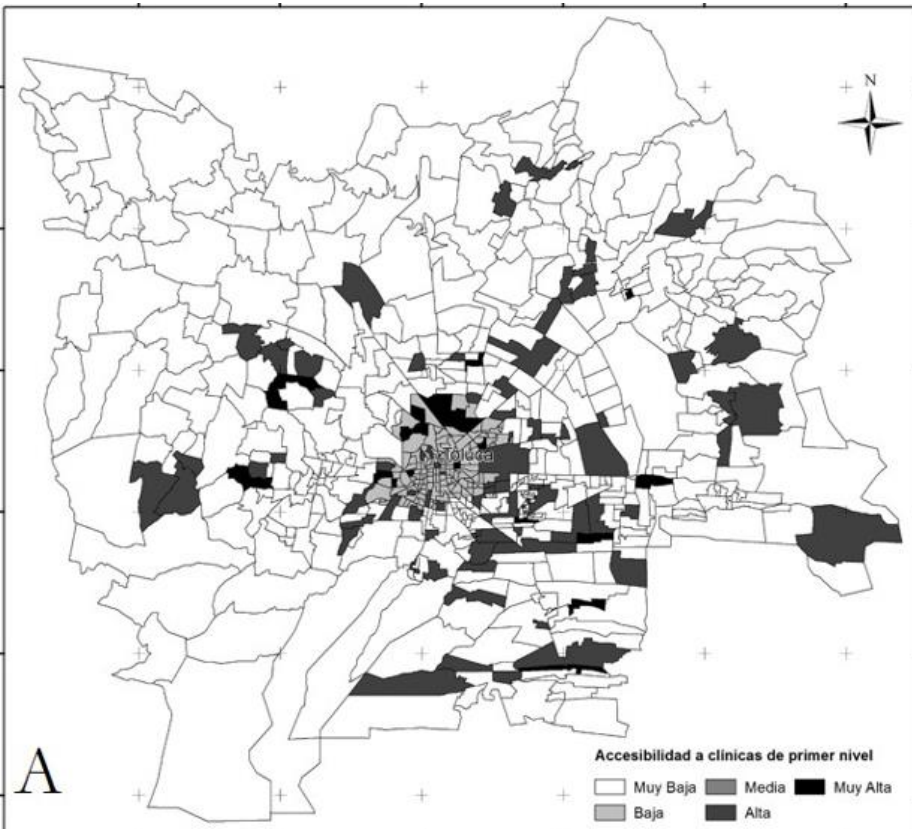
**Figura 23. Indicador local de Moran a nivel de manzana de las delegaciones centrales de la Ciudad de México, 2010**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del censo de población y vivienda 2010 a nivel manzana.

# Accesibilidad

Accesibilidad potencial a las clínicas de primer nivel (A) y derechohabiencia a los servicios de salud (B) en la ZMCT.



# Multifuncionalidad en zonas segregadas, marginadas y áreas de movilidad.

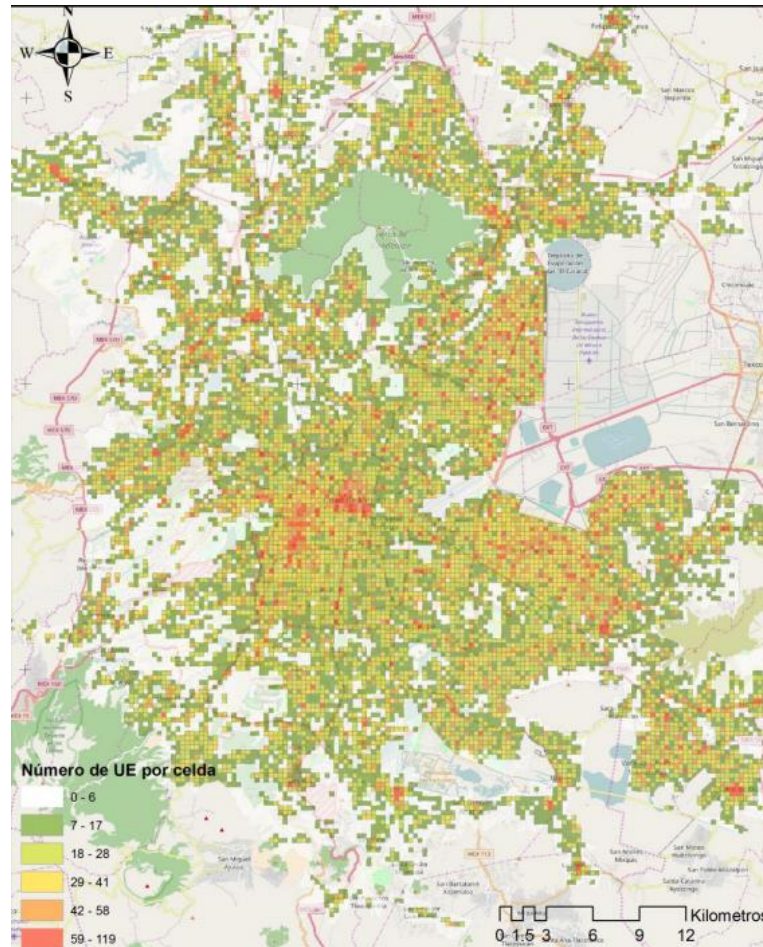




Figura 4. Tijuana: Mancha Urbana con áreas restringidas a la urbanización. Mancha Urbana *Observada* 2013 (a) y 2017 (b). Mancha Urbana *Simulada* aplicando el Filtro de Entropía de Shannon 2017 (c) y el Filtro de la Dimensión Fractal 2017 (d).

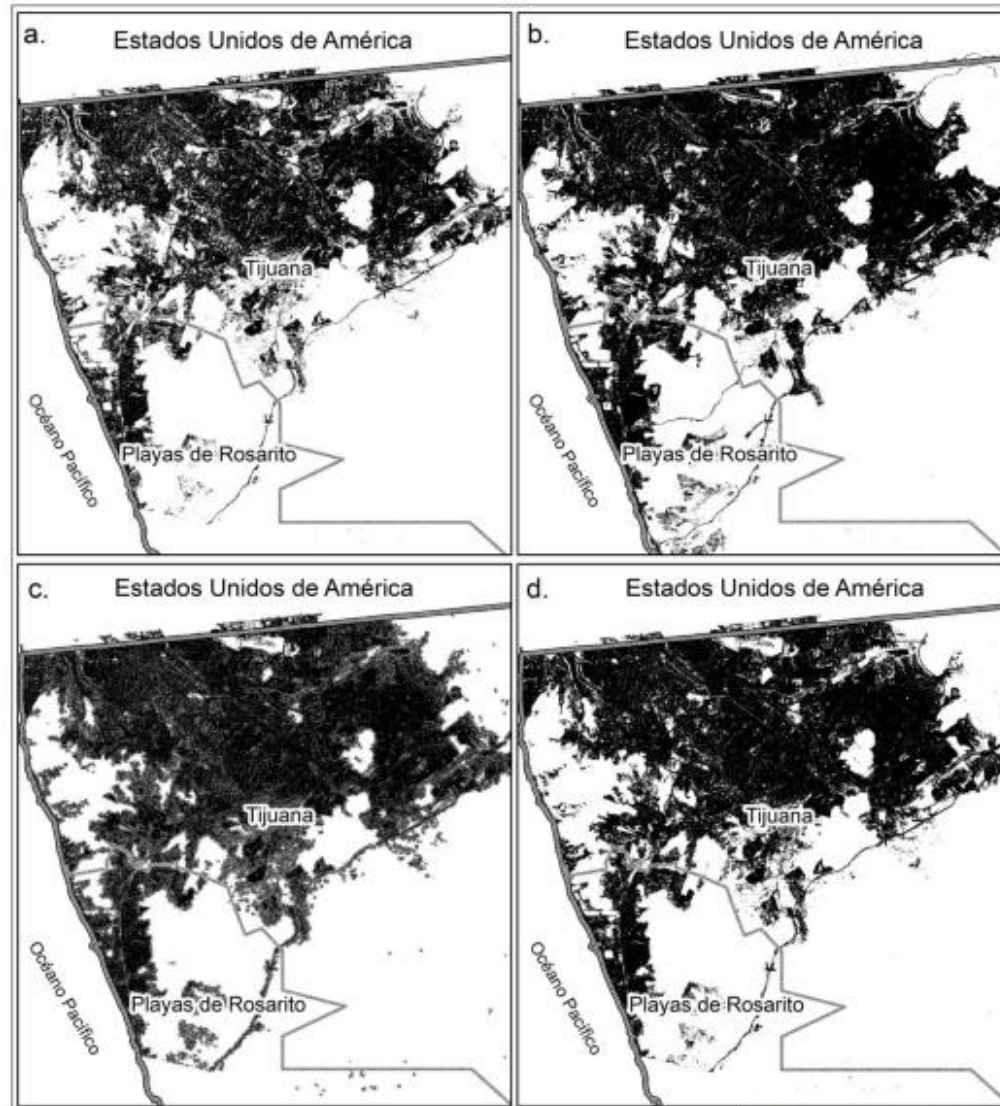
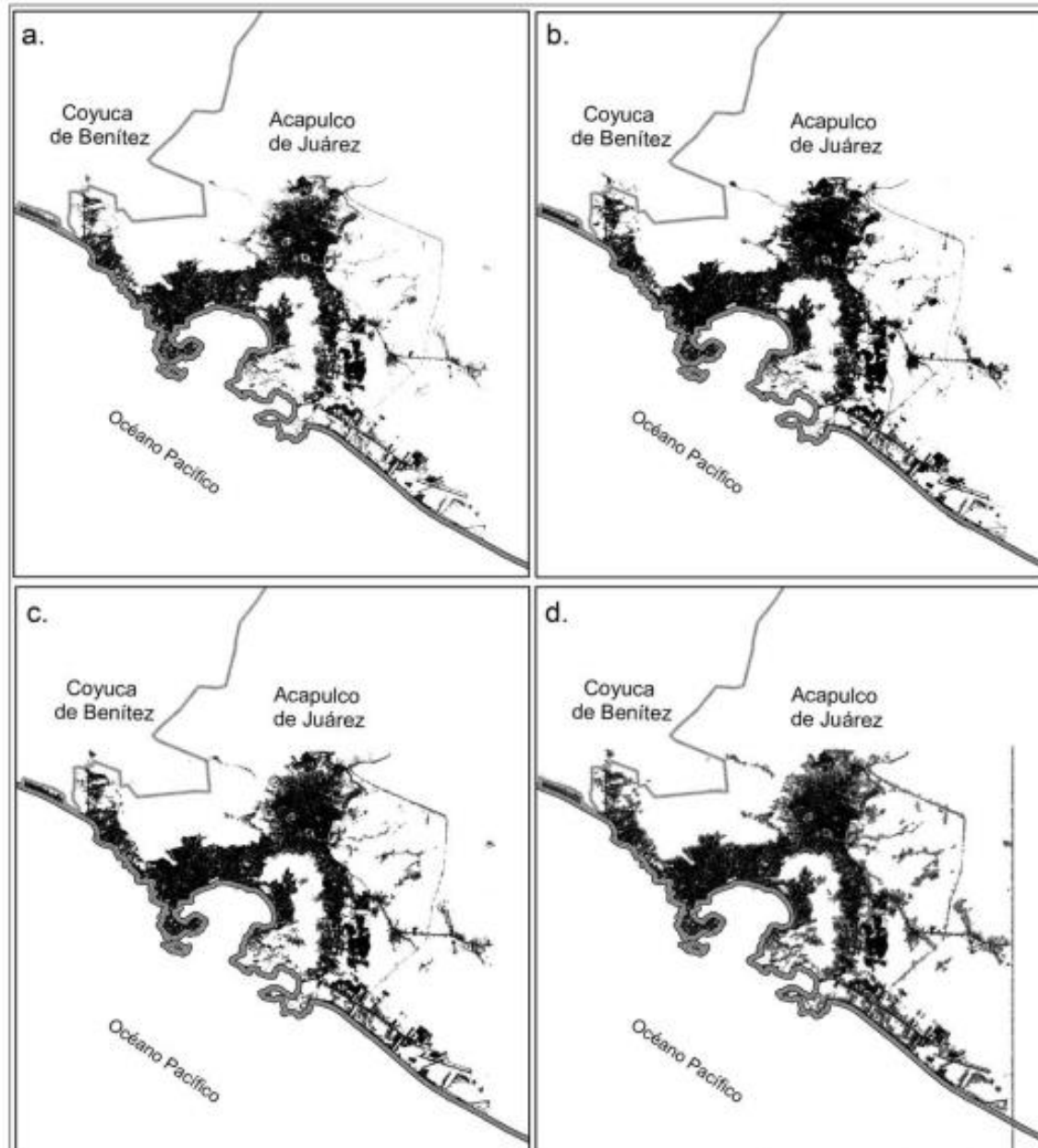


Figura 5. Acapulco: Mancha Urbana con áreas restringidas a la urbanización. Mancha Urbana *Observada* 2013 (a) y 2017 (b). Mancha Urbana *Simulada* aplicando el Filtro de Entropía de Shannon 2017 (c) y el Filtro de la Dimensión Fractal 2017 (d).

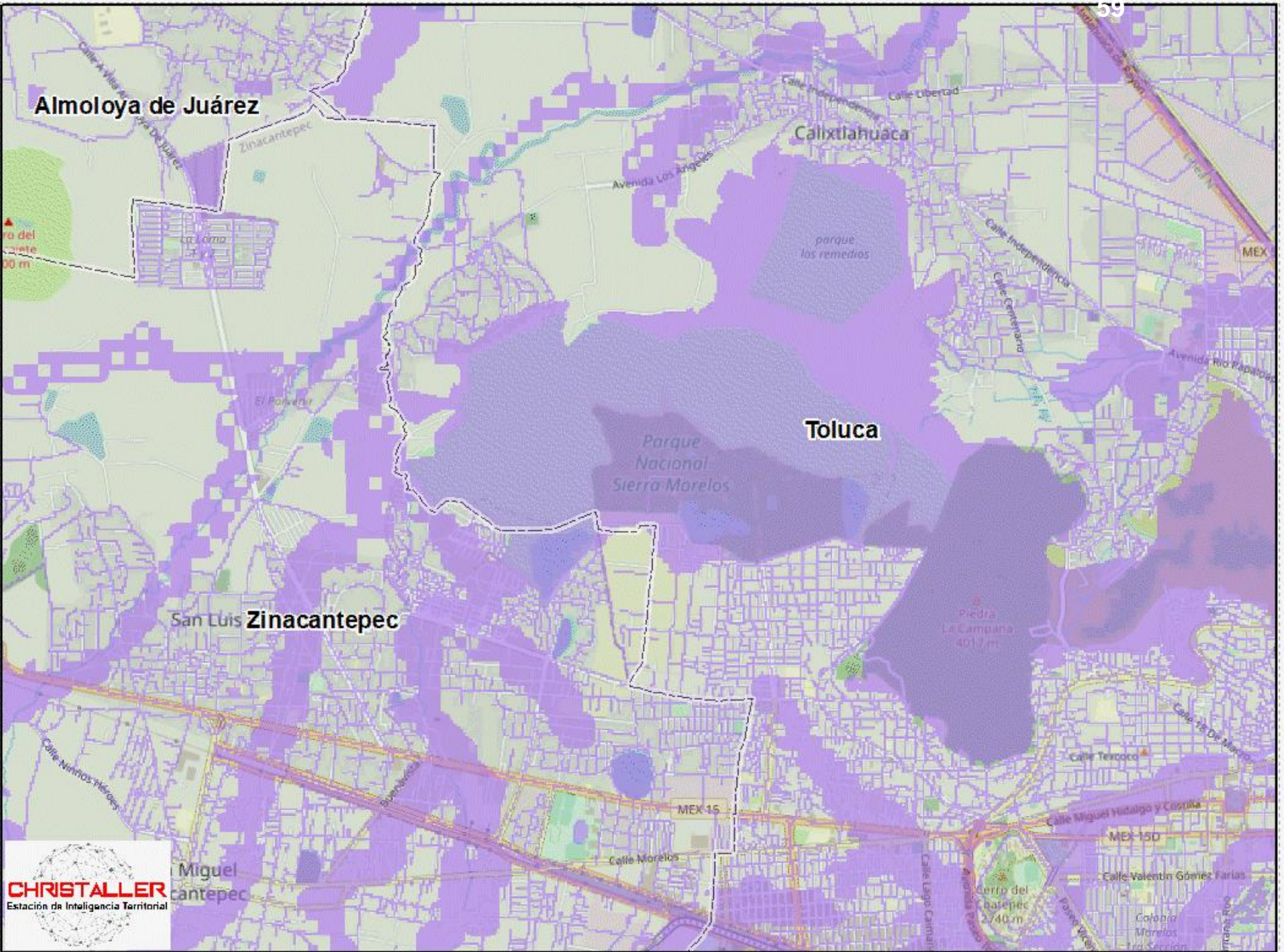


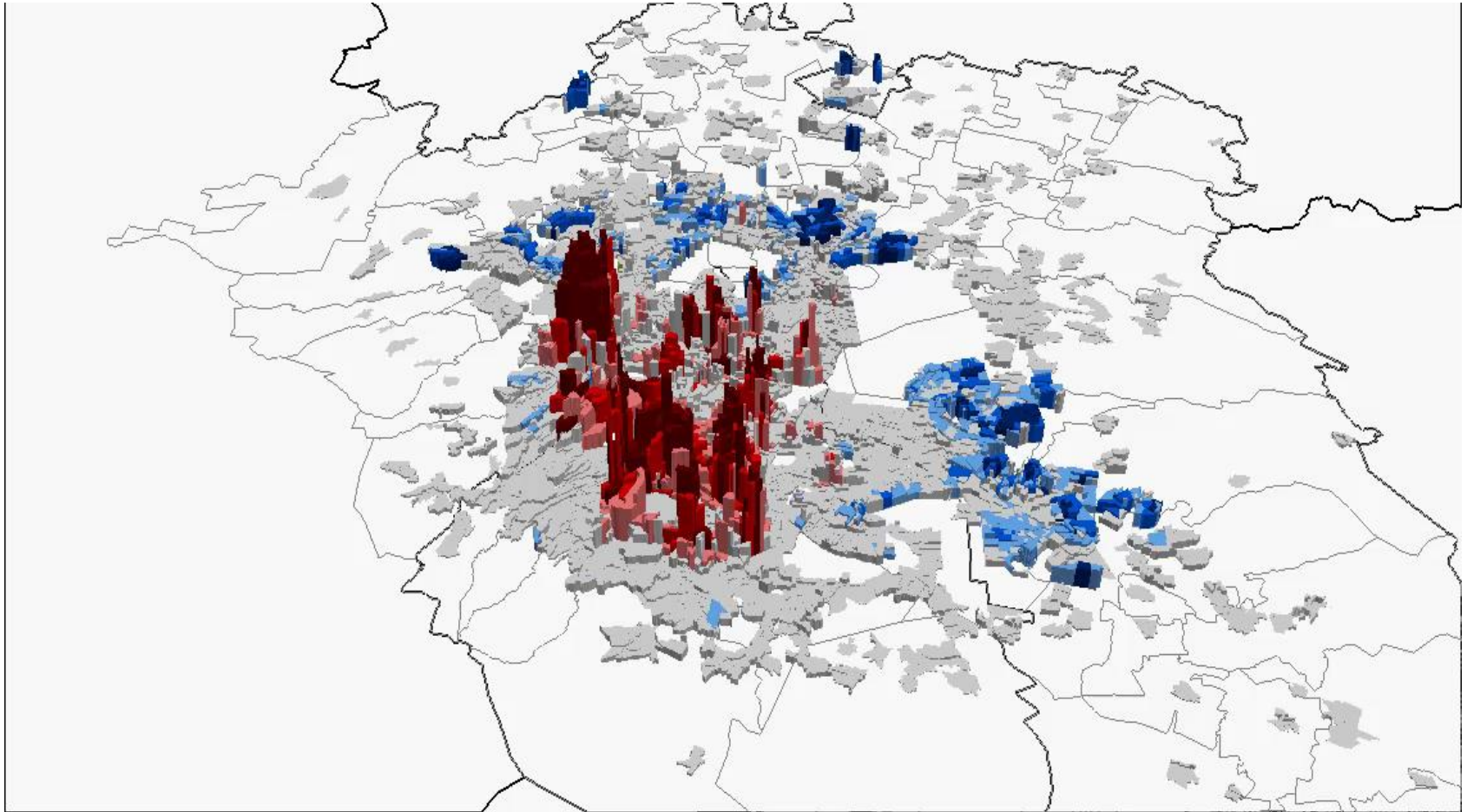
Simulación Autómata Celular  
para el AMT, **2017-20134**:  
cada pixel 15 x 15 metros





# Zoom Parque Sierra Morelos: **2017-20134**





**Amplias, extensas,  
múltiples y variadas  
¡gracias!**

**[cfgarrocho@gmail.com](mailto:cfgarrocho@gmail.com)**