

ALGUNOS PROBLEMAS CLAVE
DE NO MANEJAR
MÉTODOS GENUINAMENTE ESPACIALES
EN EL ANÁLISIS DE CIUDADES Y
REGIONES

Carlos Garrocho
cfgarrocho@gmail.com

**¿Qué entendemos por
métodos genuinamente
espaciales?**

¿Qué entendemos por métodos genuinamente espaciales?

- Son métodos que consideran realmente la **localización absoluta y/o relativa** de los datos (i.e. **dónde** ocurren o **dónde** están).
- Localización **absoluta**:
 - Coordenadas “x”, “y”
 - Dirección completa (ciudad, colonia, calle, número...)
 - Cualquier otro método de coordenadas

¿Qué entendemos por métodos genuinamente espaciales?

- Localización **relativa**:
 - **Distancia** entre las observaciones (e.g. **distancia** entre empresas, **distancia** entre AGEB, **distancia** entre ciudades...).
 - ¿Qué tan **lejos o próximas** están las observaciones? (e.g. empresas, AGEB, ciudades...).
- Si no se considera la localización absoluta o relativa de los datos (i.e. **dónde** ocurren o están), entonces se está utilizando **métodos no-espaciales** (i.e. las observaciones **ocurren en “ningún lugar”**).

¿Qué entendemos por métodos genuinamente espaciales?

- La información y los resultados de los métodos no-espaciales se pueden, representar en un mapa, lo que **genera la ilusión** de estar utilizando métodos espaciales.
- **Sin embargo:** cartografía no es igual al **análisis espacial**.
- La cartografía tiene **miles de años**, el análisis espacial (i.e. estadística espacial) surge hace menos de **veinte años** (aunque tiene antecedentes en la **ecología** y la **biología** desde los años cincuenta). De cualquier manera: **es una ciencia nueva...y compleja.**

¿Qué entendemos por métodos genuinamente espaciales?

- Un ejemplo sencillo:

- Promedio **no-espacial** (e.g. sus calificaciones):

$$8 + 6 + 4 = 18 / 3 = 6.$$

- Promedio **espacial**: 8 (x, y); 6 (x', y'); 4 (x'', y'') =

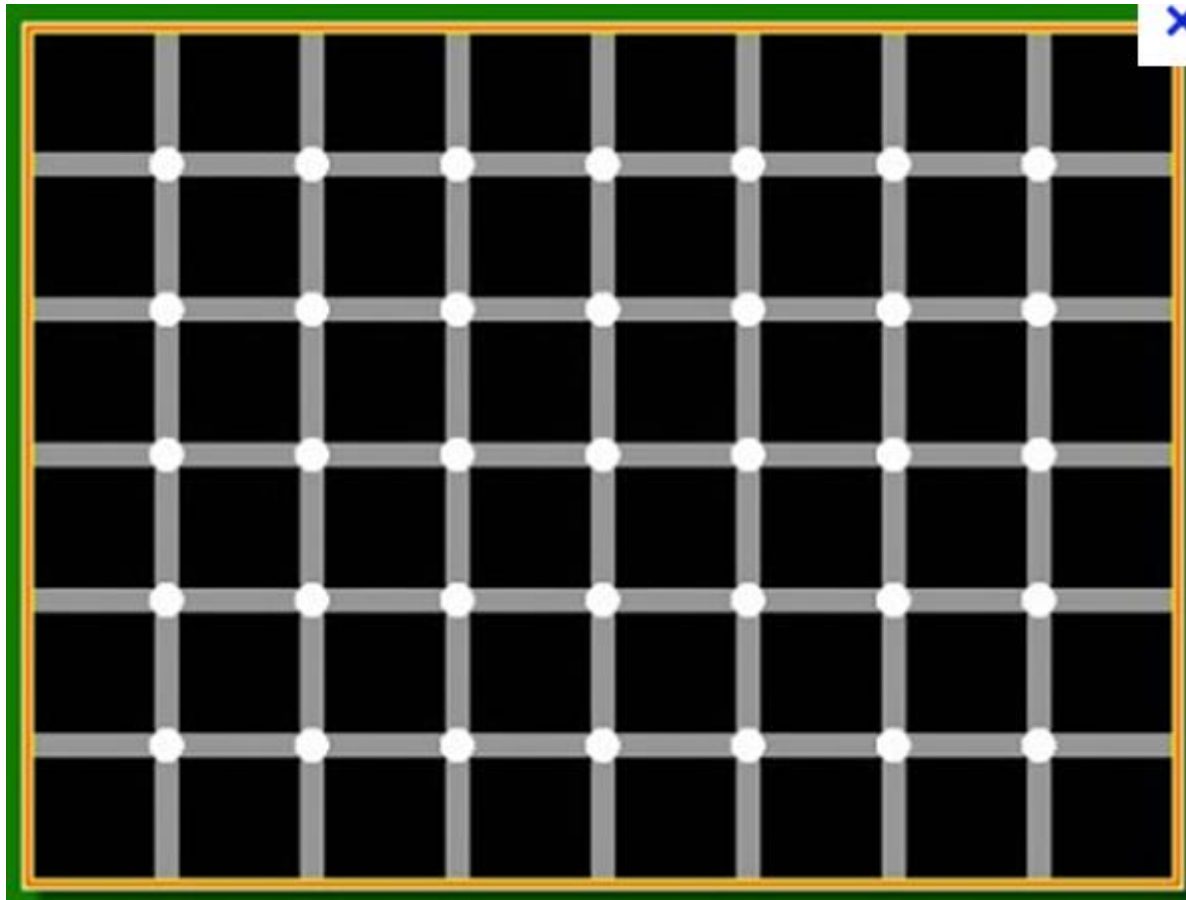
¿¿¿¿¿!!!????

- ¿Y una Desviación Estándar?
- ¿Y una correlación múltiple espacio-temporal?

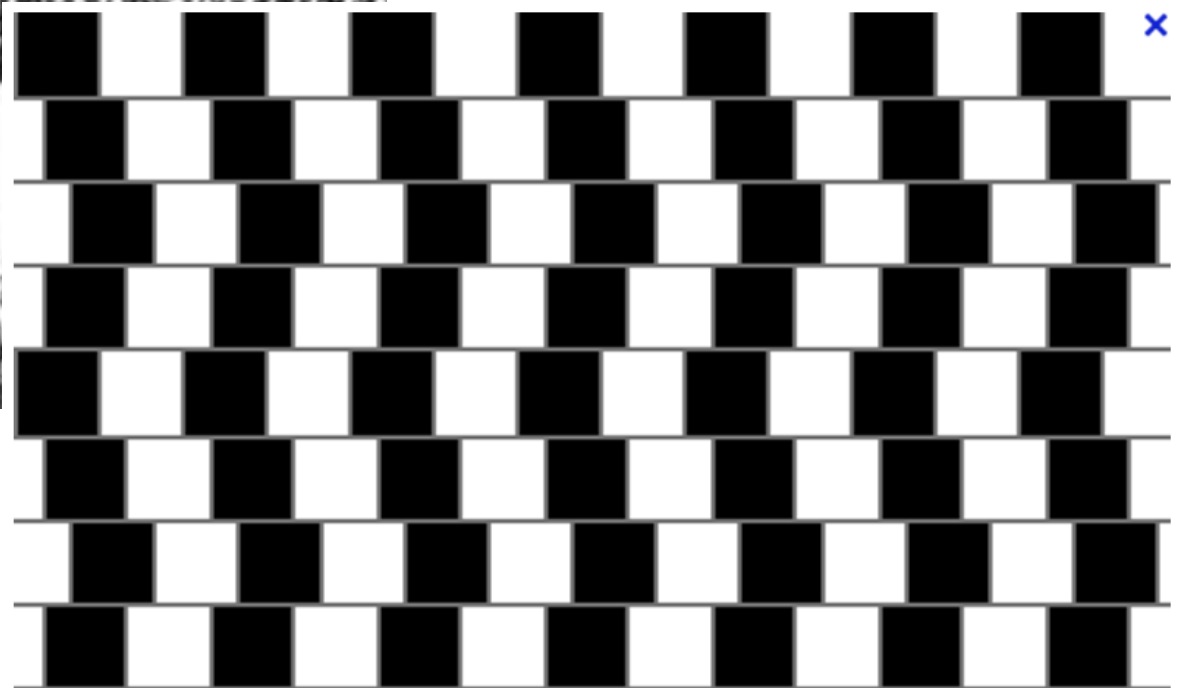
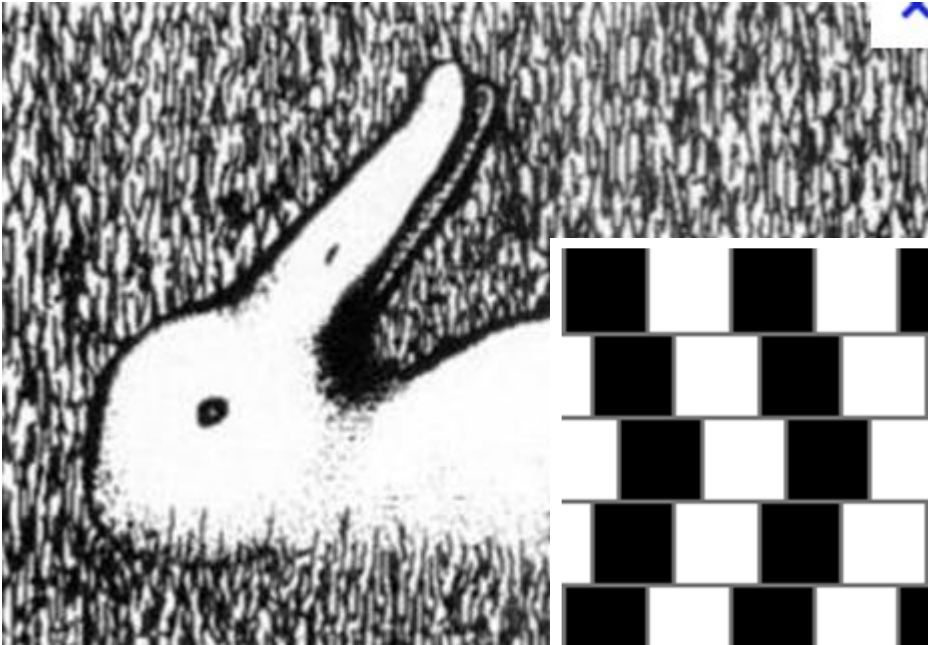
Problemas de no utilizar MRE

- Utilizar métodos no-espaciales implica **serios problemas analíticos**.
- Como, por ejemplo: recurrir a la **inspección visual** de los mapas como **recurso final** (y no como un primer acercamiento a un cierto patrón espacial).
- ¡Todos conocemos las **debilidades** de la **inspección visual!** (ver: Gestalt).

La debilidad de los sentidos



La debilidad de los sentidos



Objetivos

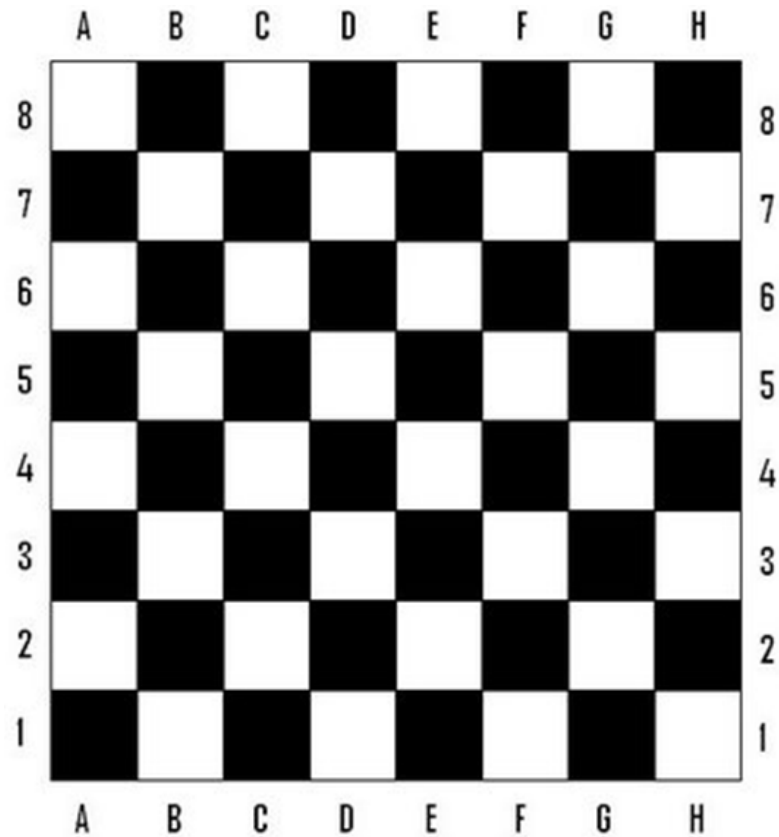
- Mi **primer propósito** es mostrar algunos de los problemas más **relevantes de no utilizar métodos que incorporen realmente la variable espacial....** Incluso algunos **que tal vez** nunca habíamos pensado.
- Mi **segundo propósito** es **generar polémica** con mis colegas y **motivar ideas** entre los asistentes, especialmente entre los **estudiantes**.

Cinco problemas clave
de **no utilizar** métodos
realmente espaciales

El Problema del Tablero de Ajedrez

- El problema del Tablero de Ajedrez se genera cuando **representamos** escenarios **espaciales** de manera **no-espacial**. Por ejemplo, cuando no consideramos la **localización** (absoluta o relativa) de nuestros datos en un **hoja de cálculo**.
- Veamos algunos escenarios espaciales **extremos** para ganar **claridad**. Los cuadros **negros** representan zonas pobres y los **blancos** zonas ricas.
- Tenemos **32** casillas negras y **32** blancas.

El Problema del Tablero de Ajedrez



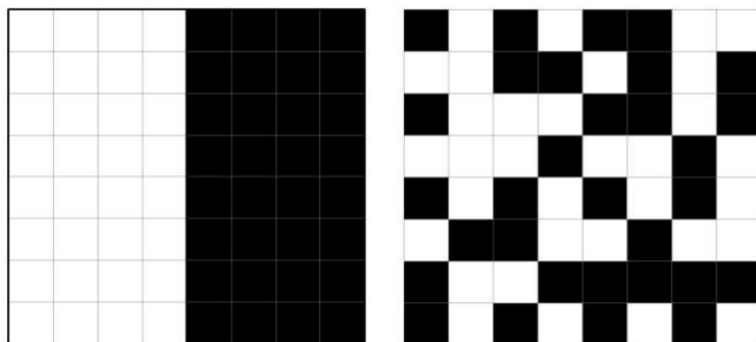
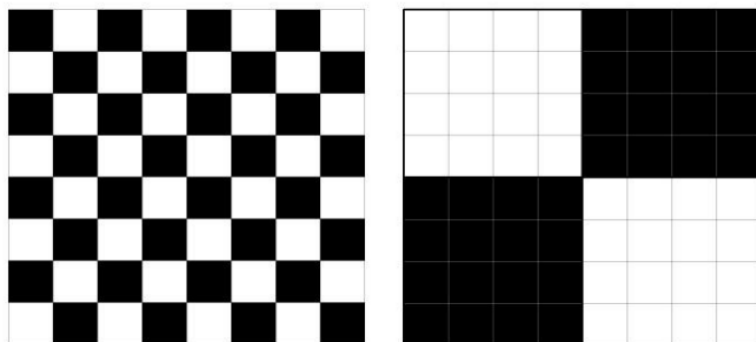
El Problema del Tablero de Ajedrez

- Calculamos el porcentaje **promedio no-espacial** de población pobre en la zona.
- Para hacer más **fácil** el cálculo supongamos que todas las casillas **negras** tienen **10%** de población pobre y las casillas **blancas 20%**.
- El **promedio no espacial** se calcularía como:
32 negras x 10 = 320
32 blancas x 20 = 640... $(640+320) / 64 = \mathbf{15}$

El Problema del Tablero de Ajedrez

- Como este método **no considera la localización espacial** de los datos (de las casillas), podemos mover **las casillas (los renglones de información en una hoja de cálculo)** y el resultado **siempre es el mismo**, aunque la **distribución espacial** de la población cambie **radicalmente** en el territorio (¡¡lo que implicaría **cambios en el diseño e instrumentación de las políticas públicas!!**).

El Problema del Tablero de Ajedrez



Porque el **promedio no espacial** se sigue calculando de la misma manera:

$$32 \text{ negras} \times 10 = 320$$

$$32 \text{ blancas} \times 20 = 640$$

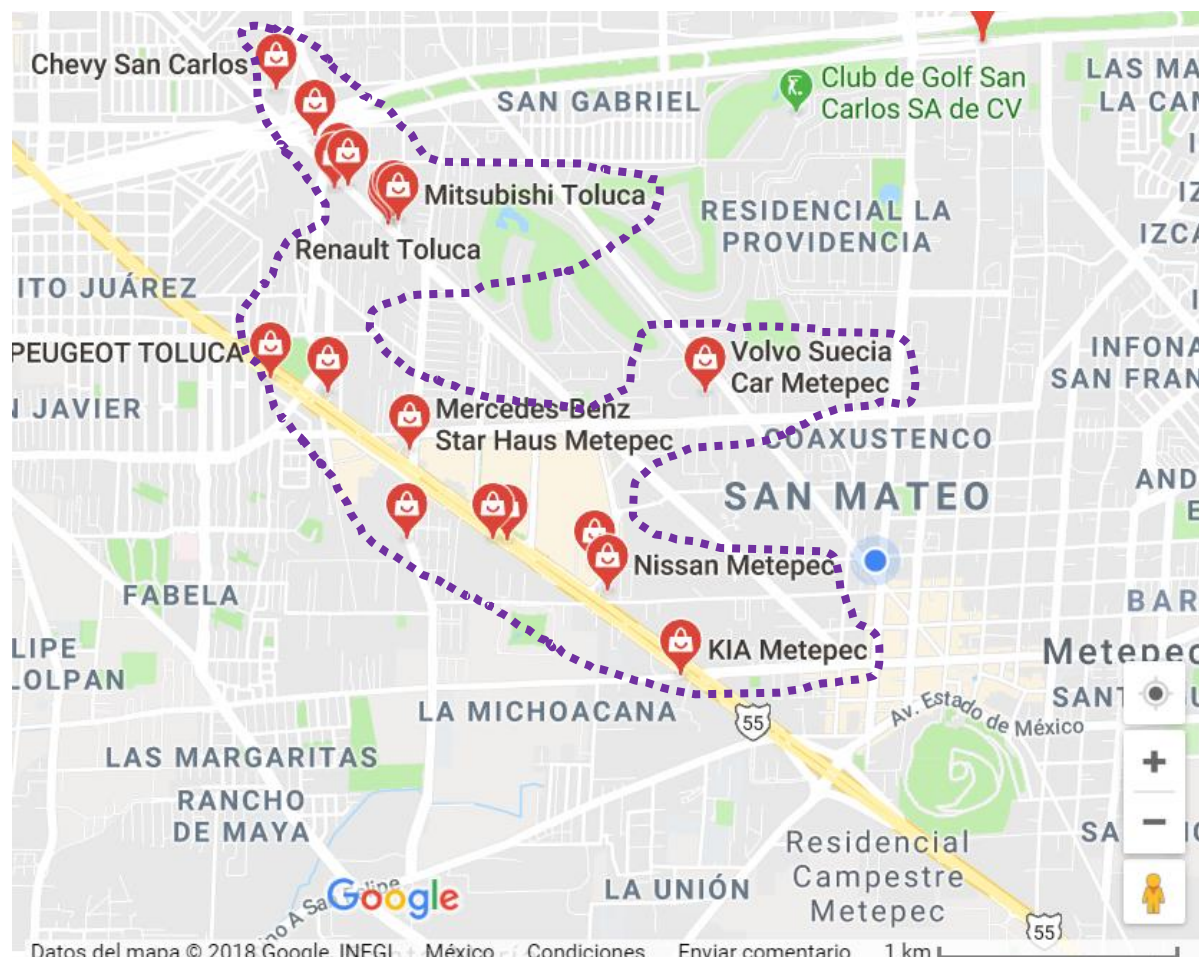
$$\dots (640 + 320) / 64 = \mathbf{15}$$

¡Pero observen los tremendo cambios de los patrones espaciales!

Tristemente... los métodos **no-espaciales** son **incapaces** de detectar estos **cambios tan impactantes**.

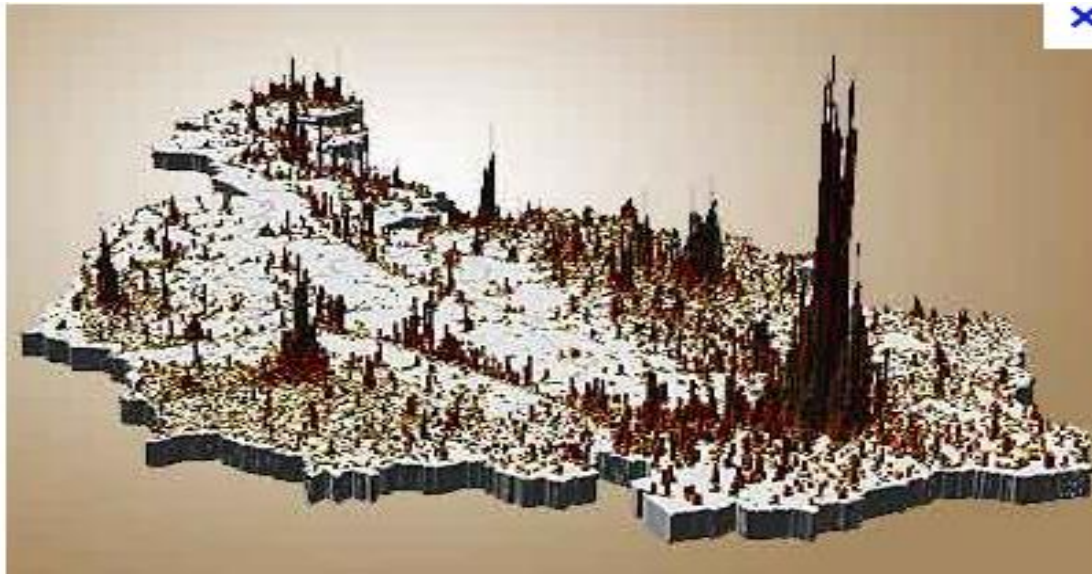
El Problema de la Escala

Imaginemos un **problema complejo**: ¿ciertas empresas se **aglomeran** en el espacio? ¿se **rechazan**? ¿son mutuamente indiferentes y se distribuyen **aleatoriamente** en el territorio?



El Problema de la Escala

- Veámoslo de manera sencilla y entendible: **una pareja en una banca.**
- Si vemos la pareja desde **una altura de un kilómetro** podemos concluir que la pareja está junta o **aglomerada** en el territorio (¡está en una banca!).



El Problema de la Escala

- Pero si observamos la situación desde **unos cuantos metros**, veríamos que la pareja ocupa los **lugares extremos** de la banca.



El Problema de la Escala

- ¿La pareja está junta (**aglomerada**)? ¿La pareja está **separada**?
- Con mucha frecuencia la **Escala** de la observación **determina** nuestras **conclusiones** (i.e. patrones aglomerados o dispersos).
- Los análisis científicos **no pueden depender de la Escala** de observación: por eso existen técnicas de **Estadística Espacial Multiescalares**, que permiten observar patrones espaciales en **diversas escalas** (incluso continuas) **simultáneamente**.

El Problema de la Significancia Estadística

- Una definición sencilla: Un resultado es **estadísticamente significativo** cuando la **probabilidad** de que se deba al **azar** (i.e. a la suerte, que sea una “chiripa”) es **mínimo**. Conocer la significancia estadística de un resultado es **fundamental** para saber si podemos **confiar** en él .
- Los análisis **no-estadísticos** no pueden generar **Significancia Estadística**.

El Problema de la Significancia Estadística

- Aún más: los métodos estadísticos **no-espaciales** (i.e. los métodos de la estadística **estándar**: desde promedios, hasta correlaciones y modelos de regresión, etc.) **no son adecuados** para estimar la **Significancia Estadística** donde el **espacio es importante**: donde el espacio **afecta el comportamiento** de cada una de las variables.

El Problema de la Significancia Estadística

- **¿Por qué?** Porque la estadística estándar se fundamentan, entre otras cosas, en la **independencia interna de los datos**. Por ejemplo, supondría que **un dato** sobre pobreza **no afecta** a **otro dato** sobre pobreza de la misma muestra estadística en el **mismo territorio**.

El Problema de la Significancia Estadística

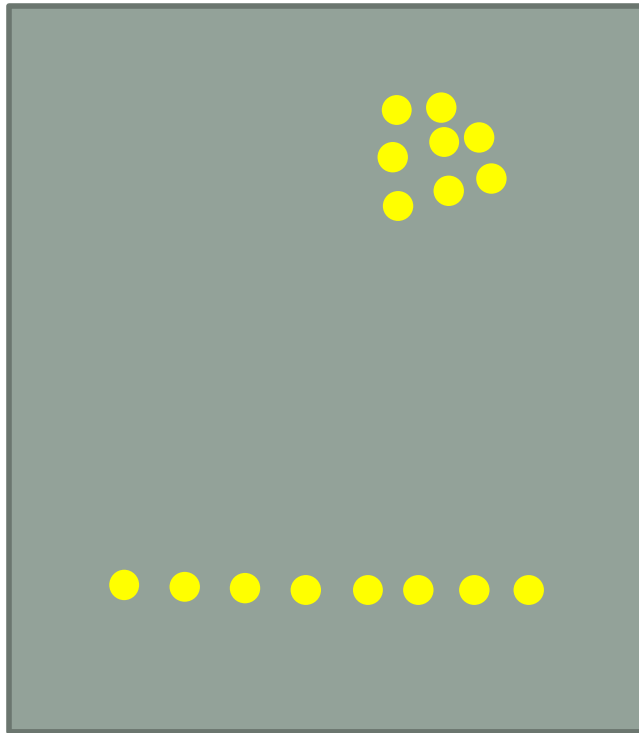
- Sin embargo, la mayoría de los datos **se influyen entre sí en el territorio**: “**más, los mas cercanos; menos, los mas distantes**”. Ejemplos clarísimos: la aglomeración espacial de empresas, el proceso de difusión de enfermedades, el precio del suelo...
- Así: si no se considera la **localización absoluta o relativa** de los datos, la estadística estándar es **incapaz de estimar la Significancia Estadística** de los resultados y nos deja en la obscuridad: ¿los resultados son **estadísticamente significativos**, dado que los datos **no son independientes** entre sí?

El Problema de la Unidad Espacial Modificable

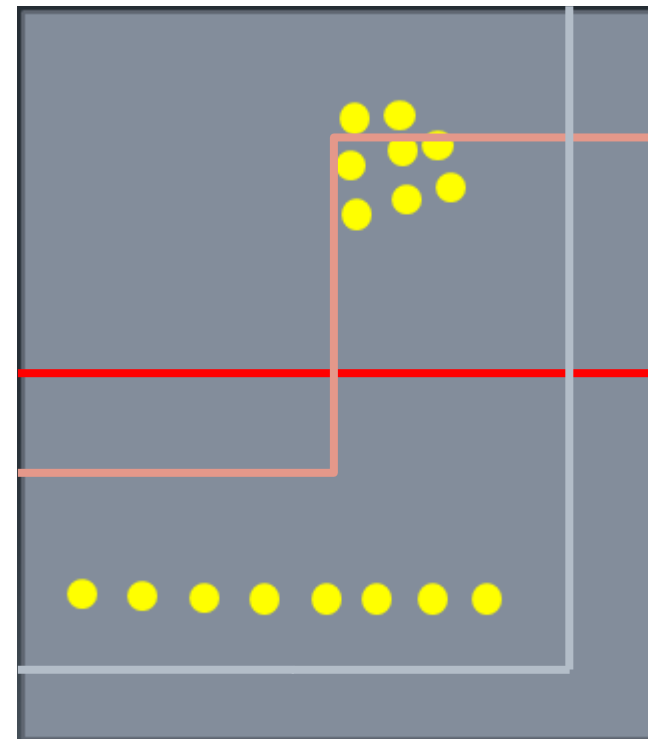
- Salvo los datos **puntuales** (e.g. localización “x”, “y” de un evento), la mayoría de los datos disponibles se **agrupan y organizan** en unidades espaciales (e.g. estados, municipios, AGEB...).
- La manera **como se agrupan** los datos (i.e. la forma de las unidades espaciales: de municipios, AGEB...) **determina los resultados** de los análisis.
- Aunque este problema **es inevitable, sí lo podemos minimizar** si utilizamos los métodos y técnicas apropiadas de análisis espacial. Por ejemplo: los de **definición de contigüidad** (que veremos más adelante).

El Problema de la Unidad Espacial Modificable

Espacio Continuo



Espacio Discreto



El Problema de la Contigüidad

- **Contigüidad** es la **cercanía** entre dos cosas o eventos.
- El tema es **clave** para analizar **fenómenos en el territorio**, tanto en las ciudades como en las regiones. Por ejemplo: cuando queremos identificar **patrones o relaciones espaciales** (i.e. comportamiento del voto, ocurrencia de crimen, distribución de la pobreza, difusión de una plaga...).
- En análisis espacial **contigüidad y vecindad** son **sinónimos**.

El Problema de la Contigüidad

- Así, una pregunta que se debe de contestar **antes** de iniciar el análisis espacial es: ¿Qué unidades espaciales (o puntos) **son vecinos**? ¡De esta definición puede **depender** la **calidad** de los resultados!
- Si manejamos **puntos**:
 - ¿Son vecinos los puntos que están a una **cierta distancia** (i.e. un umbral) unos de otros? ¿Por qué se selecciona ese **umbral** de distancia?

El Problema de la Contigüidad

- Si se manejan **áreas** (imaginemos un **tablero de ajedrez**):
 - ¿Son vecinas las casillas que comparten una **frontera** (el “Criterio de la Torre”)?
 - ¿Son vecinos los que comparten aunque sea un **vértice** (el “Criterio del Alfil”)?
 - ¿Son vecinos los que comparten **un punto y una frontera** (el “Criterio de la Reina”)?
 - ¿Son vecinos los **vecinos de los vecinos**? ¿y los **vecinos de los vecinos de los vecinos...** (i.e. los vecinos de **orden “k”**)? **¿Por qué?**

Conclusiones

- **1.** La **inspección visual** es el primer recurso de la investigación, pero no el más confiable. Al final: **cada quien ve lo que quiere ver.**
- **2.** Los fenómenos **no ocurren en «ningún lugar»**, sino en espacios concretos: tienen una **localización** y esto es **clave** en el análisis de ciudades y regiones.
- **3.** Existen métodos **genuinamente espaciales** y métodos **no-espaciales** o **ilusoriamente espaciales.**
- **4.** No manejar métodos genuinamente espaciales puede generar **serios problemas** analíticos.

Amplias, extensas,
múltiples y variadas...

¡¡Gracias!!

cfgarrocho@gmail.com