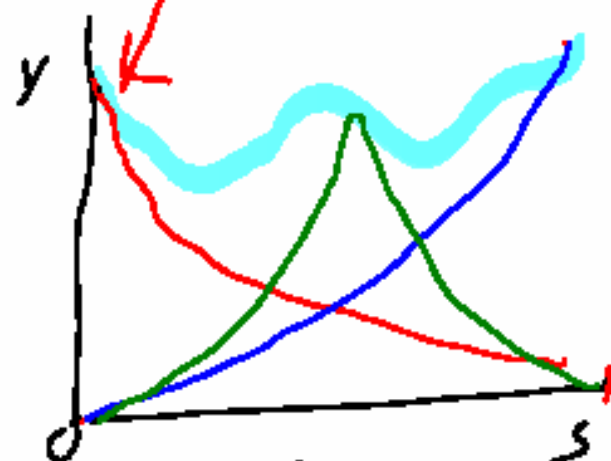
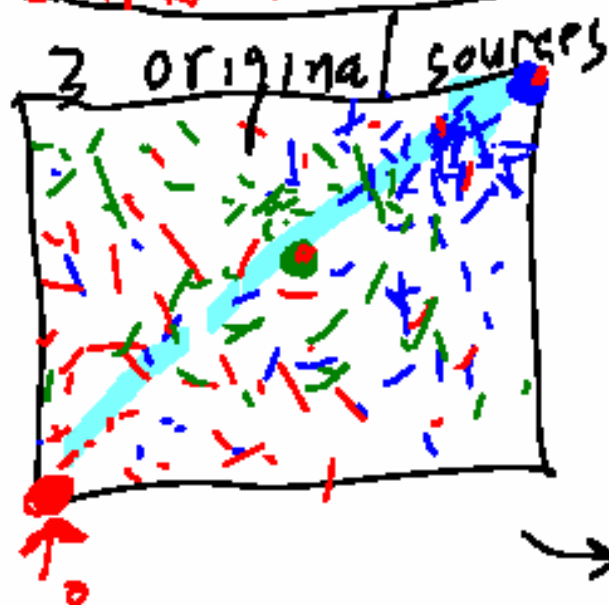


Análisis espacial de epidemias: Patrones de enfermedad

- Es una perspectiva diferente
- Considera el arreglo de los individuos enfermos con cada otro de la población y con su alrededor físico -----
patrón o dispersión
- Generalmente se estudia en forma separada de los gradientes
 - Para propósitos prácticos, los gradientes son típicamente estudiados cuando hay una fuente de inóculo original
 - Los patrones son estudiados cuando hay mucho o un número indefinidos de fuentes de inóculo
- El análisis de patrón espacial es una aproximación estadística (estocástica) por naturaleza
 - En contraste, los gradientes (y las curvas de progreso), la aproximación básica fueron alcanzadas basados en los modelos determinísticos, y las versiones estadísticas fueron usadas primariamente para estimación de los parámetros



even $s=0$
can't be specified

- Aunque el proceso de la diseminación de la enfermedad existe para escenarios más complicados no es estudiado fácilmente en forma directa
- Los patrones espaciales toman mucho de la geoestadística, geografía, teoría de la distribución discreta y otros campos
- En años recientes, los fitopatólogos se han transformado muy sofisticados en cuanto a esta aproximación, y han desarrollado algunos métodos especializados que apropiadamente abordan propiedades estadísticas para los datos de intensidad
- Los conceptos que pueden ser considerados:
 - **Agregado, clusters, aleatorio, regular, uniforme**
- Hay dos aspectos muy importantes:
 - **Unidades de muestreo**
 - **Tipo de dato**

Unidad de muestreo

- Las entidades a ser observadas o medidas
 - Hoja, rama, planta, grupo de plantas, campo
 - Puede consistir en uno o varios individuos

Muestra

- Una selección de una población grande (una colección de unidades de muestreo)
- Elegidas de varias formas (aleatoria, sistemáticamente)
- **Muestreo en cluster:**
 - » Si cada unidad de muestreo consiste de n individuos (hojas), y las observaciones son hechas sobre la totalidad de los n individuos
Hay más de un individuo observado por unidad de muestreo
 - » Hay un total de $n.N$ individuos en la muestra compuesta

Censo

- Observación de todos los individuos de la población
 - » Todas las plantas en un campo (si las plantas en el campo son las únicas de interés)

Colección de datos: muestreo laxo versus mapeo intensivo

- **Muestreo laxo**

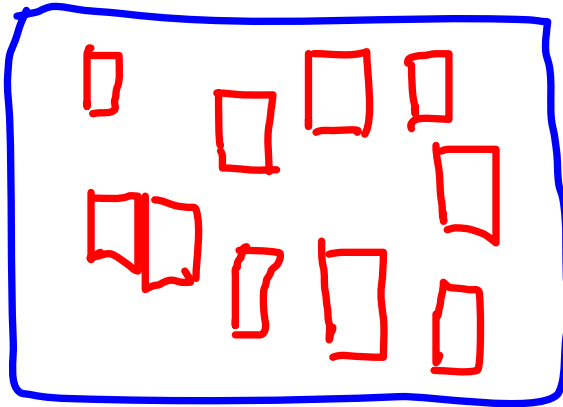
- Solo la observación o medición (enfermedad, N° de plantas enfermas) es registrada para un número restringido de unidades de muestreo
- La ubicación de ka unidades de muestreo no es registrado
- El análisis requiere datos discretos (conteo binarios con o sin denominador natural)
- indica heterogeneidad de la intensidad de la enfermedad

- **Mapeo intensivo**

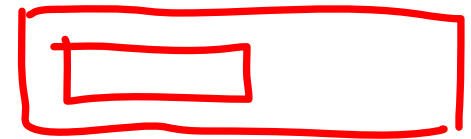
- Se registra tanto la observación (o medición) y la ubicación espacial de las unidades de muestreo
- Permite un mapeo de las observaciones
- Se puede analizar tanto datos discretos como continuos (severidad)
- Indica patrones sobre muchas escalas

- Las unidades de muestreo para ambas situaciones pueden ser individuos simples o clusters (muestreos de clusters)
- Métodos para el muestre laxo puede ser aplicado a mapas intensivos, pero el concepto inverso no es correcto

Laxo

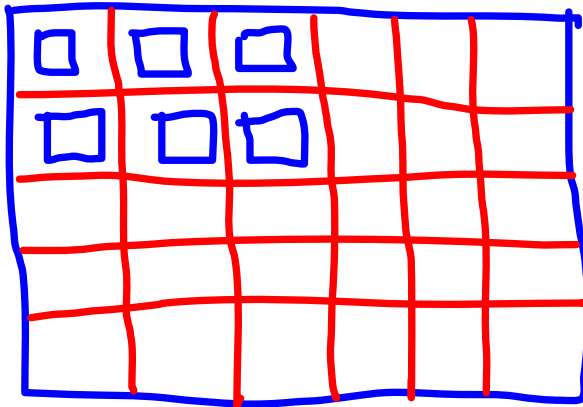


Si hay más de 1 individuo observado en cada unidad de muestreo:
muestreo en cluster

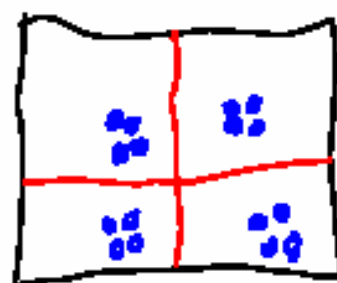
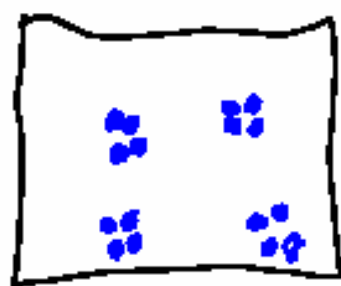


UNIDAD DE MUEST. LAXO

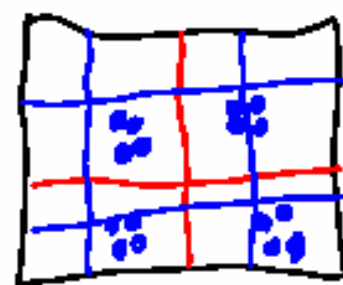
mapeo Intensivo



- Las unidades de muestreo en mapeo intensivo puede o no ser **contiguas**
- Las unidades de muestreo se llaman **cuadrados**
- Están **espacialmente referenciadas**



Y
0 0
1 0
2 0
3 0
4 4



Y
0 11
1
2 2
3
4 3

Análisis del patrón espacial

- Estudios de campos grandes
- Nos vamos a enfocar en pocas situaciones
 - **Datos discretos: conteo con denominador natural**
 - » Esto es, incidencia (conteo o proporción) es determinada para cada unidad de muestreo
 - » La unidad de muestreo consiste en n individuos
 - Esto es, **se usa muestreo en cluster**
 - » Tanto el muestreo laxo o mapeo intensivo

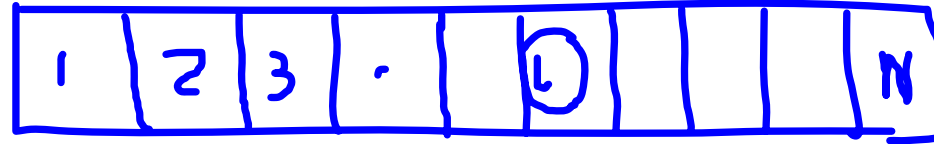
Por qué estudiar patrones?

1. Infiere la naturaleza de la dispersión del patógeno o diseminación del mismo
 - a. Aquí el patrón observado es de por sí de interés
2. Estima apropiadamente la intensidad media de enfermedad y la variabilidad
 - a. Aquí el patrón es de interés solamente porque el patrón afecta error estándar de parámetro estimado
3. Determina cómo afectan los patrones al desarrollo de la enfermedad
 - a. Aquí el patrón es el tratamiento
4. Determina cómo afecta en patrón al desarrollo de la enfermedad

Muchos estudios que involucran patrones son observacionales, donde no hay tratamientos impuestos. Sin embargo, algunos estudios son experimentales, donde se imponen tratamientos. Las dos últimas razones son de ese tipo

Análisis de datos de incidencia en muestreo laxo

- Muestras clusters (por lo tanto son n individuos observados en cada unidad de muestreo



$$\begin{aligned} Y_i &= \text{ } \\ n &= 10 \\ \bar{y} &= .5 \\ i &= 1, \dots, N \end{aligned}$$

- Tenemos un total de N unidades de muestreo
- Y es el número de individuos enfermos
- Y_i es el número de individuos enfermos en la i -th unidad de muestreo
- y_i es la proporción de individuos enfermos en el i -th unidades de muestreo ($= Y_i/n$)

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{N} = \frac{\sum (Y_i / n)}{N} = \frac{\sum Y_i}{n \cdot N}$$

- La proporción media es una estimación de la probabilidad de que una planta esté enferma (p)