

# Análisis de la asociación espacial

Correlación entre variables espaciales

---

Gerardo Martín

2022-06-29

Además de valores de variables, tenemos ubicación, p. ej.

**Table 1:** Primeras seis filas de una conjunto de variables raster tabuladas. Las coordenadas corresponden al centro de cada píxel.

x	y	Var.1	Var.2	Var.3
-104.8380	29.93903	186	92	173
-104.6714	29.93903	190	96	178
-104.5047	29.93903	188	95	179
-104.3380	29.93903	166	79	165
-104.1714	29.93903	171	83	170
-104.0047	29.93903	176	87	174

## Las variables espaciales

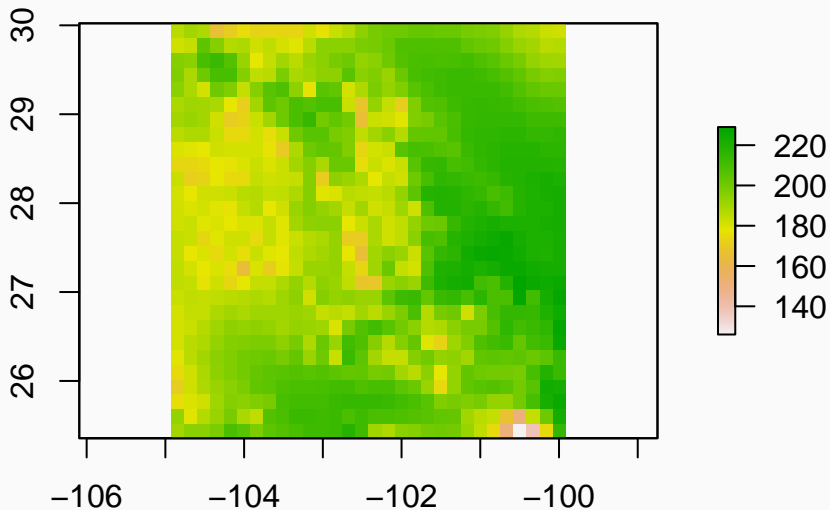
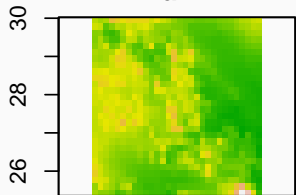


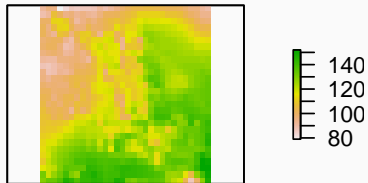
Figure 1: Gráfico de la variable 1.

# Las variables espaciales

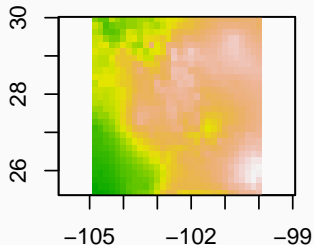
**Var.1**



**Var.2**



**Var.3**



Comparando las paletas de color, no nos es del todo posible detectar correlaciones.

Necesitamos:

1. Gráfico de dispersión
2. Coeficiente de correlación

Paquete **raster** contiene métodos para hacer el cálculo entre pares de capas

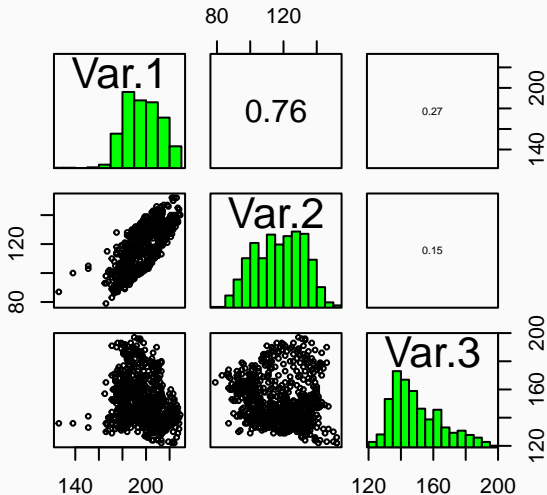
Función **pairs** hace todo en automático, uso

```
pairs(raster)
```

- Único argumento necesario, nombre de objeto tipo **raster**, **stack** ó **brick**
- En ejemplo anterior, el nombre del objeto es **raster**, necesitamos otro nombre

```
# para una sola capa
r <- raster("../Datos-ejemplos/Var-1.tif")
#Para varias capas alineadas
r <- stack(list.files("../Datos-ejemplos/",
                      "tif", full.names = T))
```

`pairs(r)`





- Diagonal principal → Histograma de variable individual
- Triángulo inferior → Gráfico de dispersión
- Triángulo superior → Coeficiente de correlación estimado (ver cálculo aquí)

## Correlación entre puntos y raster

- Cuando tenemos mediciones colectadas, podríamos tener sólo coordenadas de los puntos de muestreo

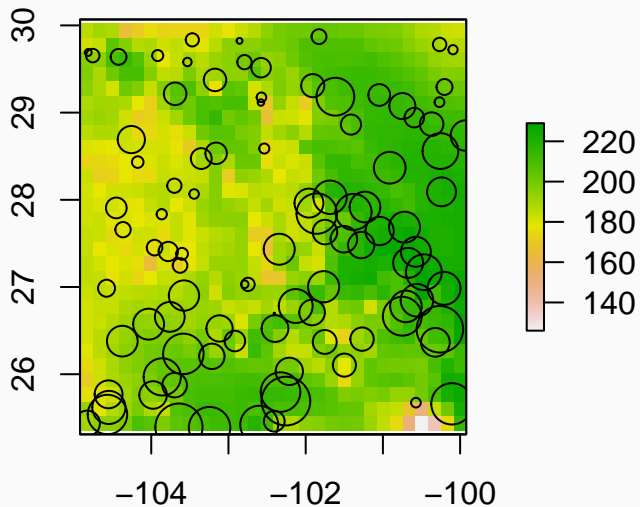
**Table 2:** Primeras seis filas de una base de datos de mediciones colectadas en campo.

x	y	mediciones
-102.7928	29.57881	49.62024
-103.6011	27.38053	41.14992
-104.5670	25.53772	137.04156
-101.8276	29.87109	51.70786
-100.5730	27.40428	103.70981
-101.0474	29.20245	75.43274

Necesitamos medir con qué proceso ambiental (representado con una capa raster) nuestros datos están asociados

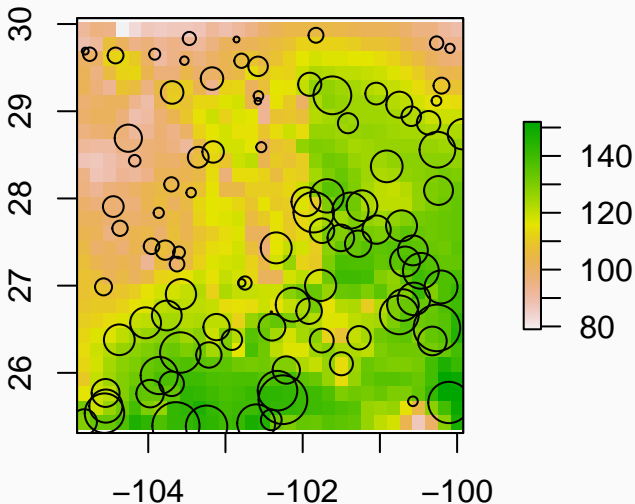
- Tenemos 3 capas:
  - Var.1, Var.2, Var.3
- Para encontrar asociación, necesitamos:
  1. Graficar valores de variable colectada sobre capas raster
  2. Extraer valores en localidades de muestreo de capas raster
  3. Hacer prueba de correlación entre las 3 capas raster y mediciones

## Gráfico de valores colectados 1

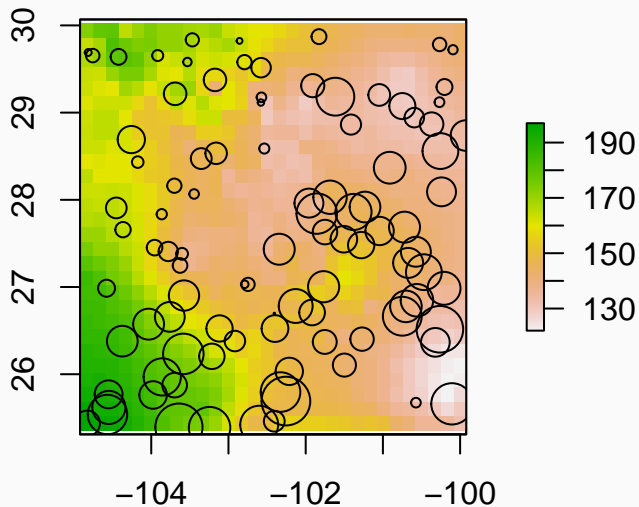


## Gráfico de valores colectados 2

```
plot(r[[2]])  
points(puntos[, c("x", "y")], cex = puntos$mediciones/50)
```



## Gráfico de valores colectados 3



Función `extract`, dos argumentos:

1. Capa(s) raster de dónde extraer valores
2. Conjunto de coordenadas para extraer valores

```
valores.capas <- extract(r, puntos[, c("x", "y")])  
puntos <- data.frame(puntos, valores.capas)
```

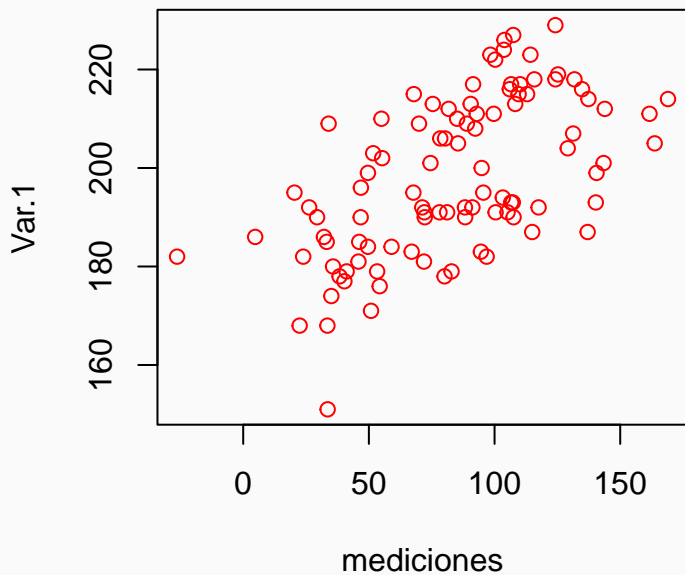
(El objeto `puntos` fue generado anteriormente, pueden ver detalles de simulación en código fuente)

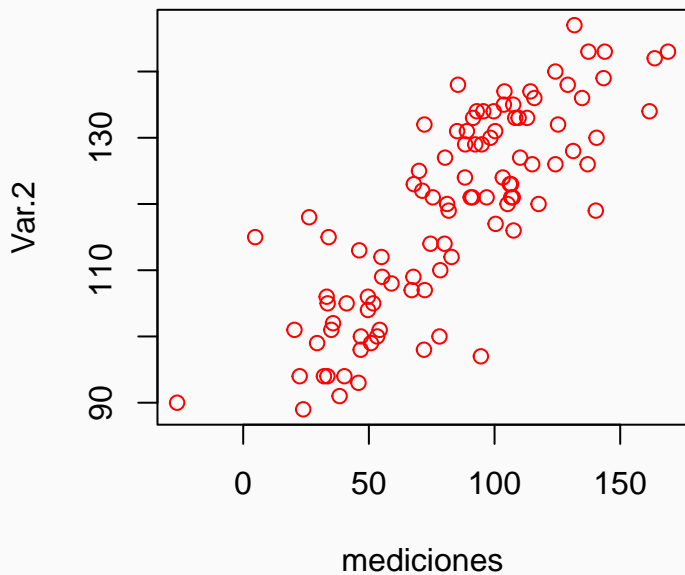
## Valores extraídos de capa raster

x	y	mediciones	Var.1	Var.2	Var.3
-102.7928	29.57881	49.62024	199	106	161
-103.6011	27.38053	41.14992	179	105	143
-104.5670	25.53772	137.04156	187	126	193
-101.8276	29.87109	51.70786	203	105	149
-100.5730	27.40428	103.70981	224	135	143
-101.0474	29.20245	75.43274	213	121	131
-102.5358	28.58792	35.05952	174	101	132
-101.4132	28.86275	69.94669	209	125	134
-102.3974	26.52351	92.91473	211	134	153
-102.6020	25.42059	131.78474	218	147	148

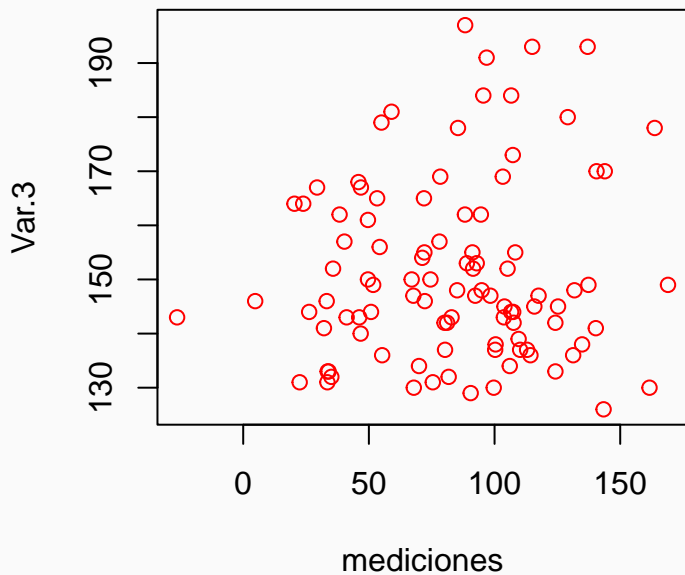


## Gráficos de dispersión 1





## Gráficos de dispersión 3



## Coeficientes de correlación

```
cor(puntos[, c("mediciones", "Var.1", "Var.2", "Var.3")])
```

```
##           mediciones      Var.1      Var.2      Var.3
## mediciones 1.00000000 0.5845601 0.8107585 0.06998098
## Var.1      0.58456009 1.0000000 0.7522413 -0.21898861
## Var.2      0.81075853 0.7522413 1.0000000 -0.01619570
## Var.3      0.06998098 -0.2189886 -0.0161957 1.00000000
```

En ausencia de mayor información

- Mediciones están asociadas espacialmente con **Var.2**