

Análisis espacial de la incidencia para cáncer de mama y próstata en Costa Rica 2014

DANIEL CALVO BRICEÑO

Introducción

- ❖ El cáncer, mama y próstata corresponden a los tipos de tumores malignos más frecuentes a nivel nacional y a nivel mundial.
- ❖ Los dos últimos tienen el primer lugar de mortalidad para hombres y mujeres respectivamente, por lo cual son de monitoreo constante para las autoridades de salud.
- ❖ Este estudio parte de la información del 2014, suministrada por el Registro Nacional de Tumores del Ministerio de Salud, donde se obtiene la cantidad de casos y el tipo cáncer por cantón, sexo o edad.
- ❖ Esta información será analizada mediante las técnicas de estadística espacial, es decir realizando el análisis de los datos considerando sus características de distribución en el espacio.

Introducción

- ❖ Según las estadísticas del Ministerio de Salud desde el año 2000, el cáncer de próstata y el mama para el sexo masculino y femenino respectivamente, se han mantenido como los de mayor incidencia ambos por encima de una tasa de incidencia de 40 hombres (mujeres) por cada 100.000.

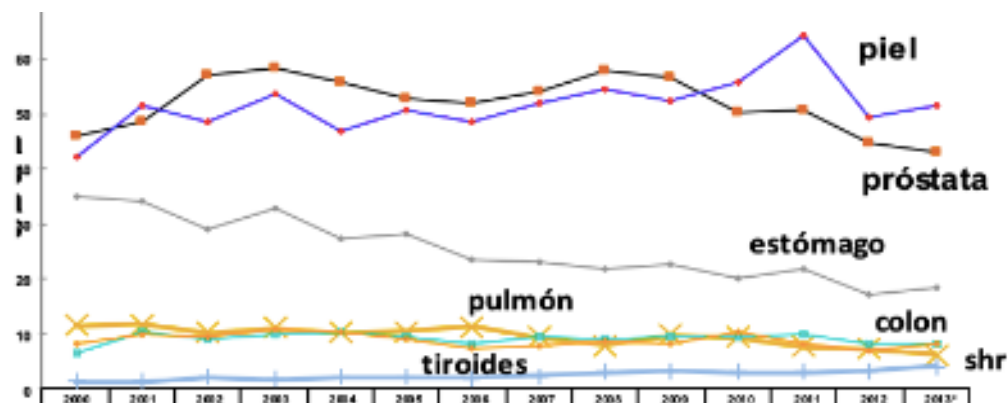


Figura 2. Incidencia por tumores malignos más frecuentes en las hombres según año. Fuente: Ministerio de Salud [2]

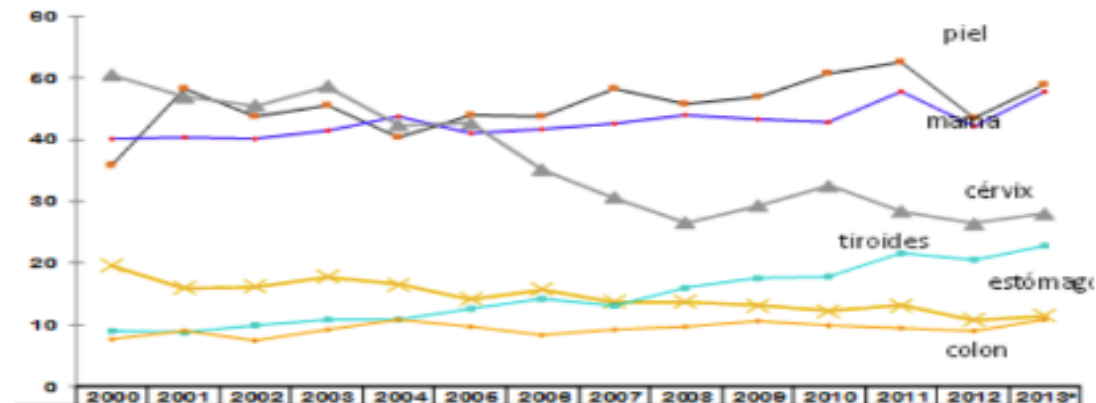


Figura 1. Incidencia por tumores malignos más frecuentes en las mujeres según año. Fuente: Ministerio de Salud [2]

Introducción

- ❖ En relación con el cáncer de mama en el país se reportan casos desde los 15 años, sin embargo es a partir de los 40 años que se produce un incremento significativo de casos.
- ❖ En relación a la atención de este tipo de cáncer en el país se presentan aciertos y desaciertos, correspondientes a diagnósticos tardíos, baja cobertura de programas de detección temprana, recursos insuficientes o inconformidad de los usuarios con el sistema público de atención de salud son característicos para ambos tipo de cáncer.
- ❖ Diferentes estudios asocian que un nivel socioeconómico bajo estaría relacionado con mayor incidencia de cáncer de mama, esto debido condiciones adversas del entorno social que además podría limitar su accesos a consultas de salud.
- ❖ Todavía hay poco consenso respecto a si los cambios en el estilo de vida pueden prevenir el cáncer de mama. El mejor consejo es consumir una alimentación bien balanceada. Adicional a esto según factores adicionales como la obesidad, una dieta baja en frutas y verduras, y además de la ausencia de ejercicio que pueden ser característicos de un estrato bajo aumentan el riesgo de esta patología.
- ❖ En el caso de los hombres, se presenta un incremento de casos a partir de los 50 años de edad, siendo este el principal factor en la incidencia, Adicional a esto:
 - ❖ factores como el historial familiar,
 - ❖ la etnia entre otros se describen como factores probables
 - ❖ Alto consumo de proteínas y diario en grasas son otras factores que se han estudiado.

Base de datos

- ❖ La información utilizada procede del Ministerio de Salud de dos distintas fuentes. En primer lugar la información de incidencia por género y el archivo “shp” del Registro Nacional de tumores, donde esta información se presenta por cantón.
- ❖ **Definición:** La incidencia de un tipo de cáncer, es el número de casos nuevos que se registran en una población en un período de tiempo y en un lugar determinado \cite{OGES}.
- ❖ Las covariables:
 - ❖ Índice de desarrollo humano (PNUD-Costa Rica)
 - ❖ Edad (INEC): hombres mayor a 50 años, mujeres mayor a 40 años
 - ❖ Habitantes por EBAIS (Estadísticas actuariales CCSS)

Métodos

- ❖ Moran I test
- ❖ Regresión lineal simple (OLS) y ponderada
- ❖ SAR (Simultaneous Autorregresive) y CAR (Conditionally Autoregressive) son representaciones de los modelos autorregresivos en el espacio
- ❖ Modelo Lineal Generalizado (link function= Poisson) y ponderado

Análisis descriptivo incidencia por tipo de cáncer

Cantón	Tasa
LEON CORTES	126,66
FLORES	104,00
MONTES DE OCA	101,62
SAN JOSE	101,47
GRECIA	96,30
BELEN	95,95
TIBAS	91,94
HEREDIA	82,39
PALMARES	78,96
MORAVIA	77,94

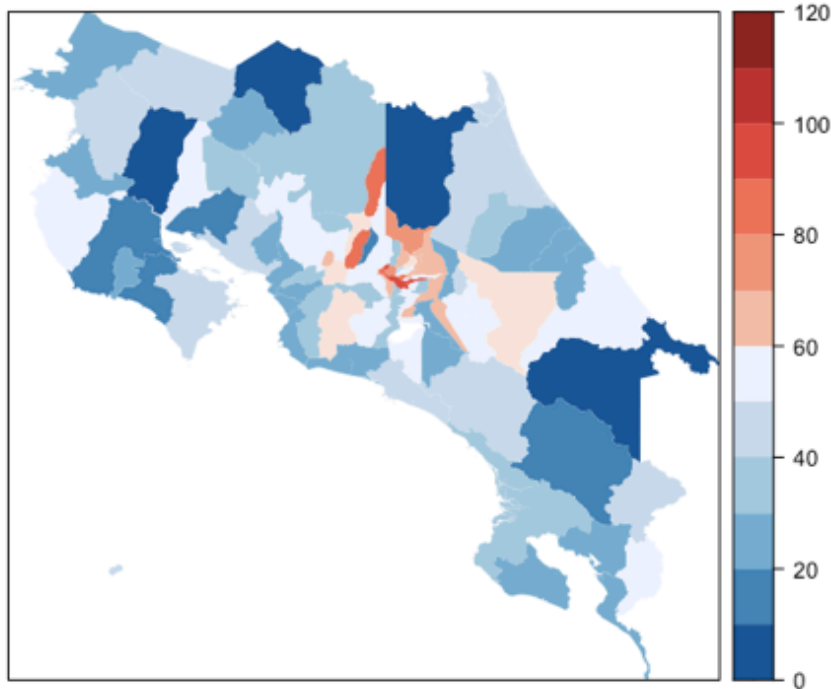


Gráfico 1. Tasa de incidencia para el cáncer de mama por cada 100 mil mujeres.

Cantón	Tasa
COTO BRUS	90,70
CARTAGO	77,66
SAN JOSE	72,79
OROTINA	72,65
OSA	69,67
MORAVIA	67,97
PEREZ ZELEDON	67,84
CORONADO	66,12
LIMON	61,24
CORREDORES	60,20

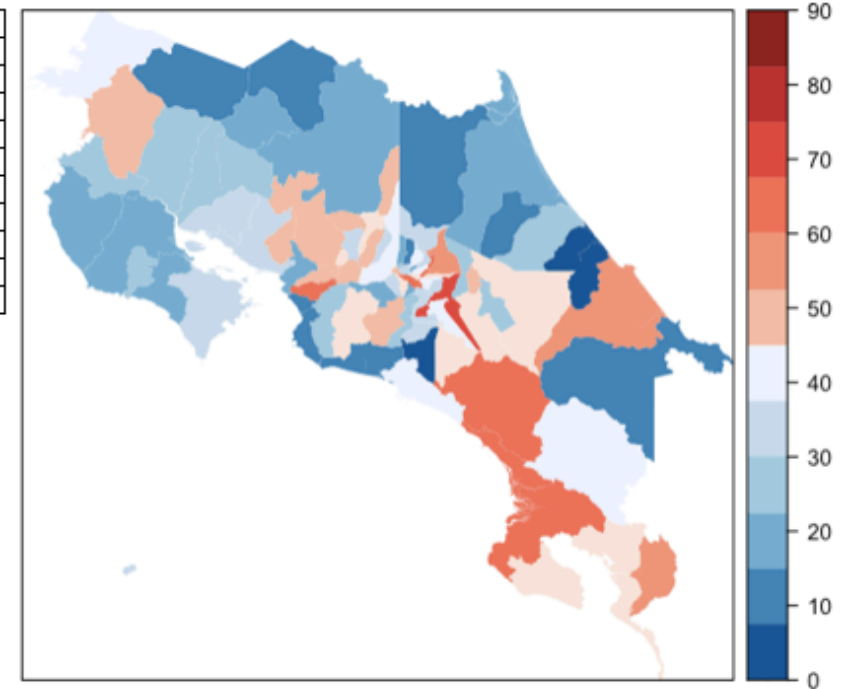
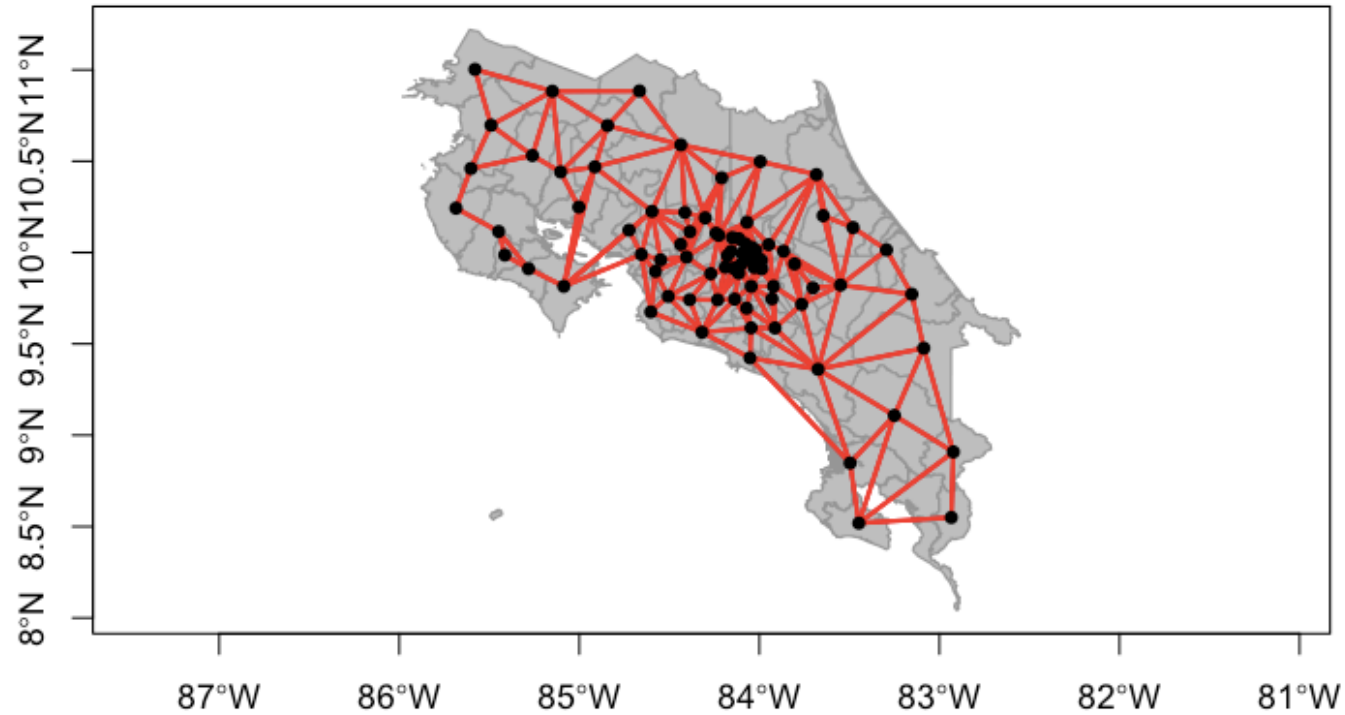


Gráfico 2. Tasa de incidencia para el cáncer de próstata por cada 100 mil hombres.

Estructura de vecinos

Se utiliza la estructura de vecinos de la “reina”.



Incidencia de cáncer de mama

Prueba de la I de Moran

- ❖ Resultados del valor “p” de la I de Moran, utilizando una matriz tipo “B”
- ❖ Los resultados para la variable conteo de incidencia de casos resulta significativa para las 4 pruebas realizadas
- ❖ Considerando la tasa de incidencia la prueba no resulta significativa para la prueba EBI. Es decir una vez que incluimos la población no podemos encontrar auto correlación en el caso de la variable tasa

Tipo de prueba	Valor p conteo	Valor p tasa
Residuos	0.0004635	5.01e-05
Exacta	0.0003164	0.0003333
Punto silla	0.0003102	0.0003268
EBI	0.001	0.07

Cuadro 1. P valor del test I de moran
incidencia de cáncer de mama

Resultados Modelos

- ❖ Para los modelos sin ponderar podemos rechazar la hipótesis nula de independencia entre los cantones.
- ❖ Sin embargo cuando realizamos los modelos ponderando por población, los resultados sugieren para el modelo lineal y para el CAR, que el patrón lineal puede darse debido a heterocedasticidad (tamaño de población)
- ❖ La conclusión anterior no aplica para el modelo SAR sin embargo el análisis visual de residuos no es muy diferente a los otros dos modelos

Casos = %mujeres>40 + %hab_ebais + IDH

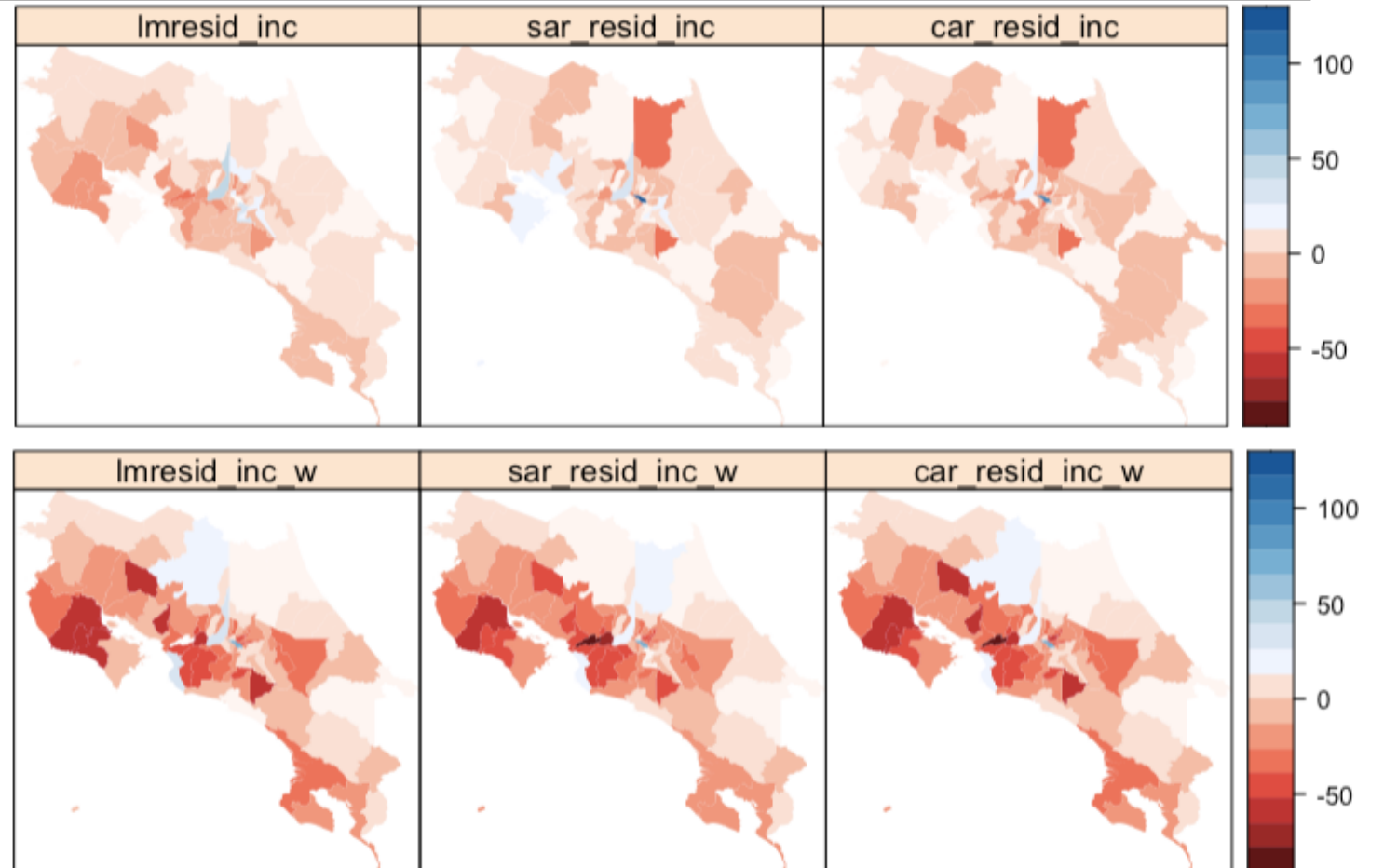
Modelos	AIC	Modelo (Valor P)	Moran test (Valor p)	Lambda
OLS	734.17	0.004034	0.04937	
SAR	723.92	0.00046		0.13
CAR	713.48	1.9028e-06		0.15
OLS w	837.60	7.413e-08	0.6697	
SAR w	836.23	0.027562		-0.08
CAR w	840.51	0.44798		-0.02

Cuadro 2. Resultados de los modelos

Residuales en las estimaciones de la incidencia de cáncer de mama

Modelo OLS, SAR y CAR

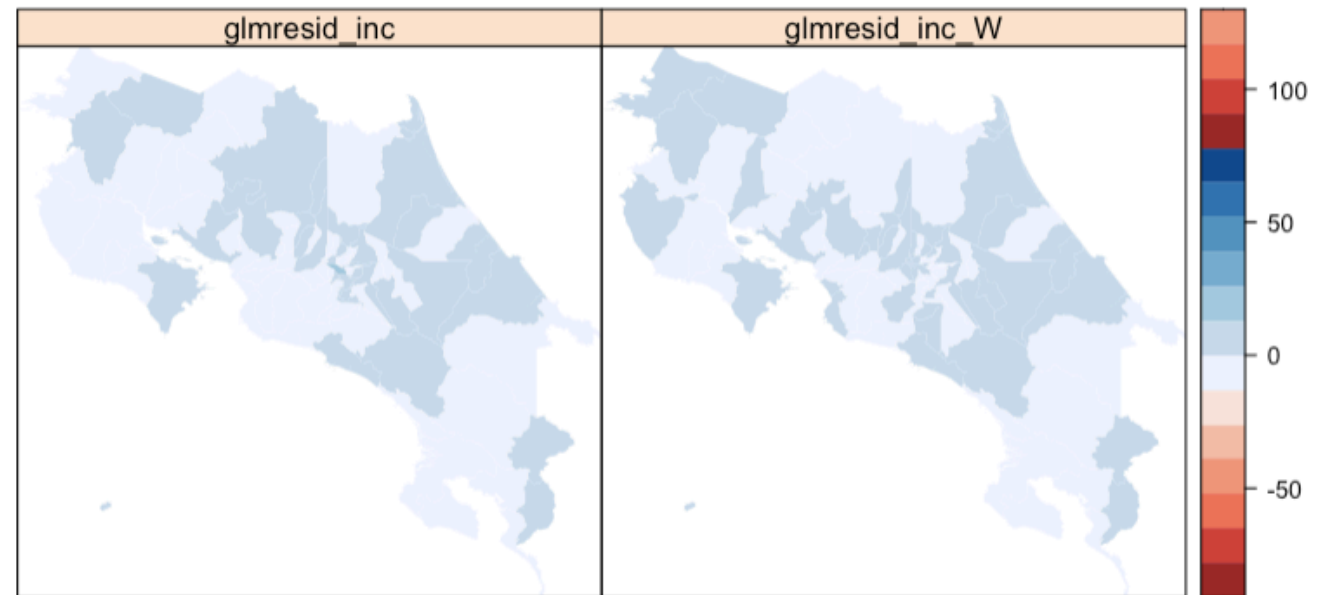
- Los gráficos de los residuos muestra como al ponderar por la población incrementa el error entre los valores ajustados y los reales



Modelo de Lineal generalizado (Poisson)

Modelos	AIC	Moran test
glm	1472.8	0.3457
glm w	454.04	0.8515

- El test I de Moran para el modelo de Poisson, no resulta significativa por tanto no hay evidencia de autocorrelación espacial



Incidencia de cáncer de próstata

Prueba de la I de Moran

- ❖ Resultados del valor “p” de la I de Moran, utilizando una matriz tipo “B”
- ❖ Los resultados para la variable conteo de incidencia de casos resulta significativa para las 4 pruebas realizadas
- ❖ Considerando la tasa de incidencia la prueba no resulta significativa para la prueba EBI. Es decir una vez que incluimos la población no podemos encontrar auto correlación en el caso de la variable tasa

Tipo de prueba	Valor p conteo	Valor p tasa
Residuos	0.03159	0.008063
Exacta	0.03846	0.01281
Punto silla	0.03815	0.01267
EBI	0.02	0.192

Cuadro 1. P valor del test I de moran
incidencia de cáncer de mama

Resultados Modelos

- ❖ Para los modelos sin ponderar podemos rechazar la hipótesis nula de independencia entre los cantones.
- ❖ Sin embargo cuando realizamos los modelos ponderando por población, los resultados sugieren para el modelo lineal y para el CAR, que el patrón lineal puede darse debido a heterocedasticidad (tamaño de población)
- ❖ La conclusión anterior no aplica para el modelo SAR sin embargo el análisis visual de residuos no es muy diferente a los otros dos modelos

Casos = %hombres>50 + %hab_ebais + IDH

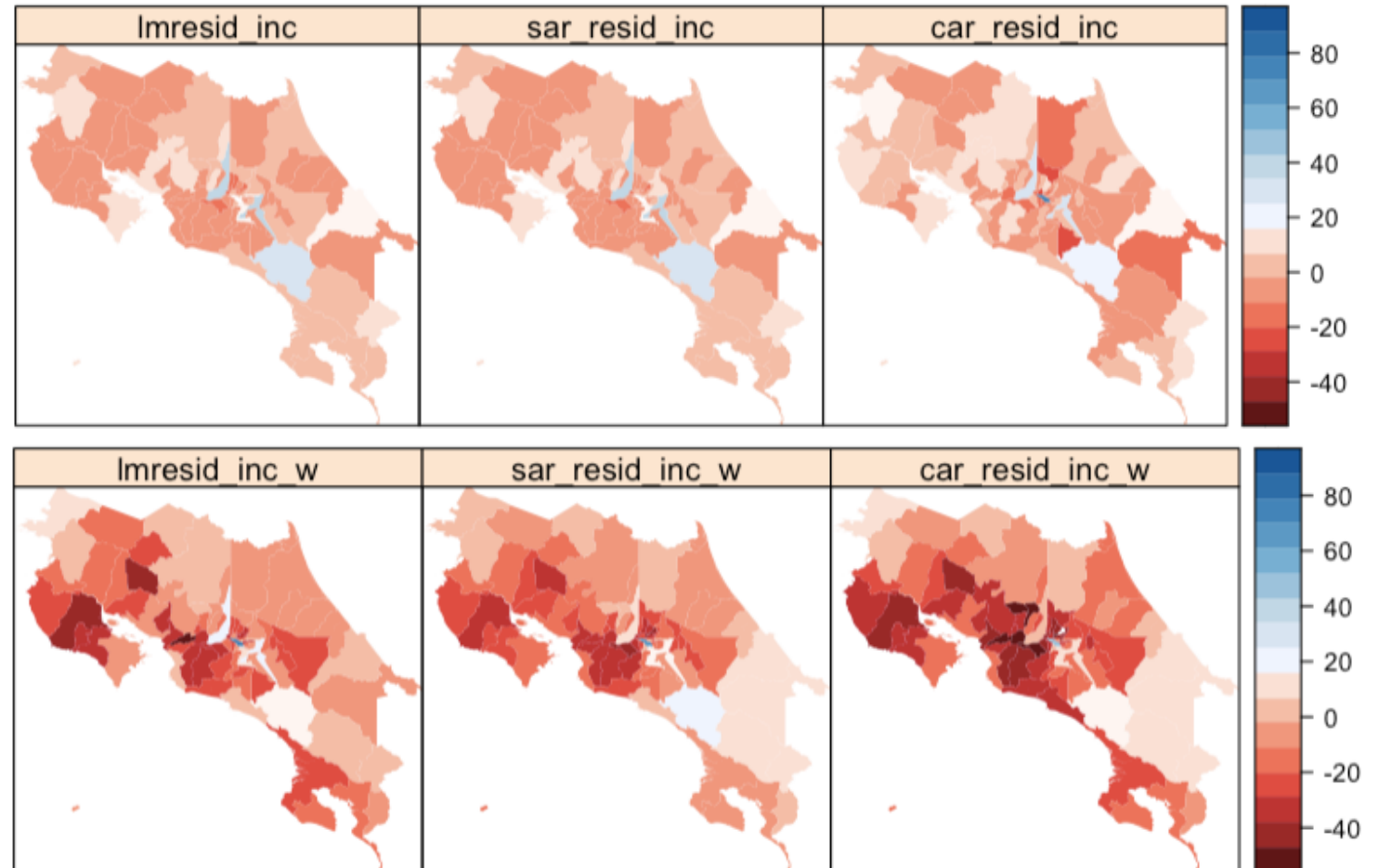
Modelos	AIC	Modelo (Valor P)	Moran test (Valor p)	Lambda
OLS	693.80	0.2793	0.2386	
SAR	695.59	0.64102		0.027403
CAR	682.92	0.00033		0.14812
OLS w	809.68	0.07919	0.8416	
SAR w	802.36	0.0022578		-0.10206
CAR w	808.46	0.072392		-0.0819

Cuadro 2. Resultados de los modelos

Residuales en las estimaciones de la incidencia de cáncer de próstata

Modelo OLS, SAR y CAR

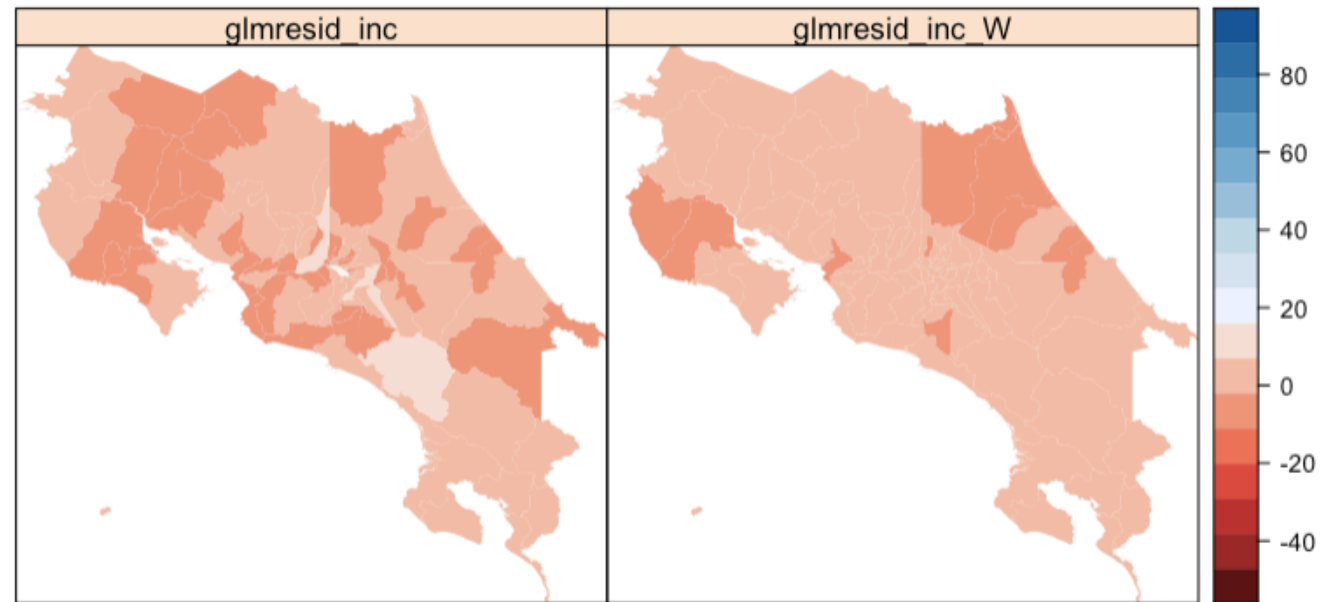
- Los gráficos de los residuos muestra como al ponderar por la población incrementa el error entre los valores ajustados y los reales



Modelo de Lineal generalizado (Poisson)

Modelos	AIC	Moran test
glm	1372.65	0.3368
glm w	502.4	0.03404

- El test I de Moran para el modelo de Poisson, no resulta significativa por tanto no hay evidencia de autocorrelación espacial



Conclusiones

Los resultados muestran la no evidencia estadística de correlación espacial para el cáncer de mama. Cuando se observan los resultados si ponderar los modelos se podría llegar a inferir evidencia de que auto correlación. A nivel técnico los modelos más apropiados a utilizar son los de Poisson sin embargo como ejercicio académico se utilizaron los otros modelos para comparar resultados. Que en este caso no difieren en sus conclusiones.

Los resultados para el análisis de cáncer de próstata dada la regresión de Poisson ponderada por población y el correspondiente test I de Moran muestra evidencia de auto correlación para la incidencia de este tipo de cáncer, el cual puede ver la región Brunca y al noroeste de la región Pacífico Central.