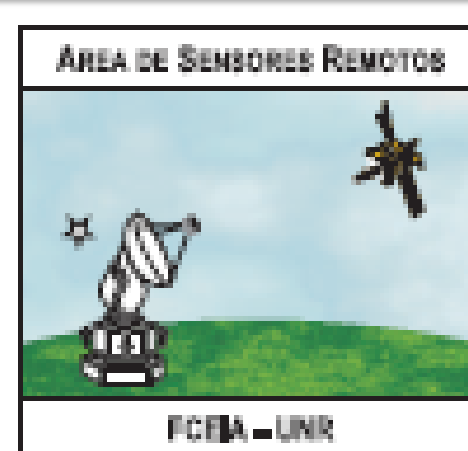




Estudio de la base imponible sobre los ingresos brutos y datos de imágenes satelitales nocturnas.

Provincia de Santa Fe, Argentina. Período 2004 a 2013

Autora: Yamila Rampello | Lic. en Estadística | Tutora: Virginia Borra Palabras clave: imágenes satelitales nocturnas, economía, regresión lineal.

INTRODUCCIÓN

La evolución económica de un país es generalmente medida en términos del Producto Interno Bruto. A nivel subnacional esta medida se denomina Producto Geográfico Bruto (PGB). La recolección de datos sobre variables económicas, especialmente de ingresos a nivel subnacional es compleja; actualmente se observan dificultades en el proceso de obtención de los indicadores, teniendo como consecuencia la falta de disponibilidad de los mismos. A nivel departamental, la **Base Imponible sobre los Ingresos Brutos** es una variable alternativa al PGB.

Se considera que los datos captados mediante imágenes satelitales nocturnas se pueden utilizar para superar los problemas de recolección del dato. Los satélites del Defense Meteorological Satellite Program con el sensor Operational Linescan System son los más utilizados.

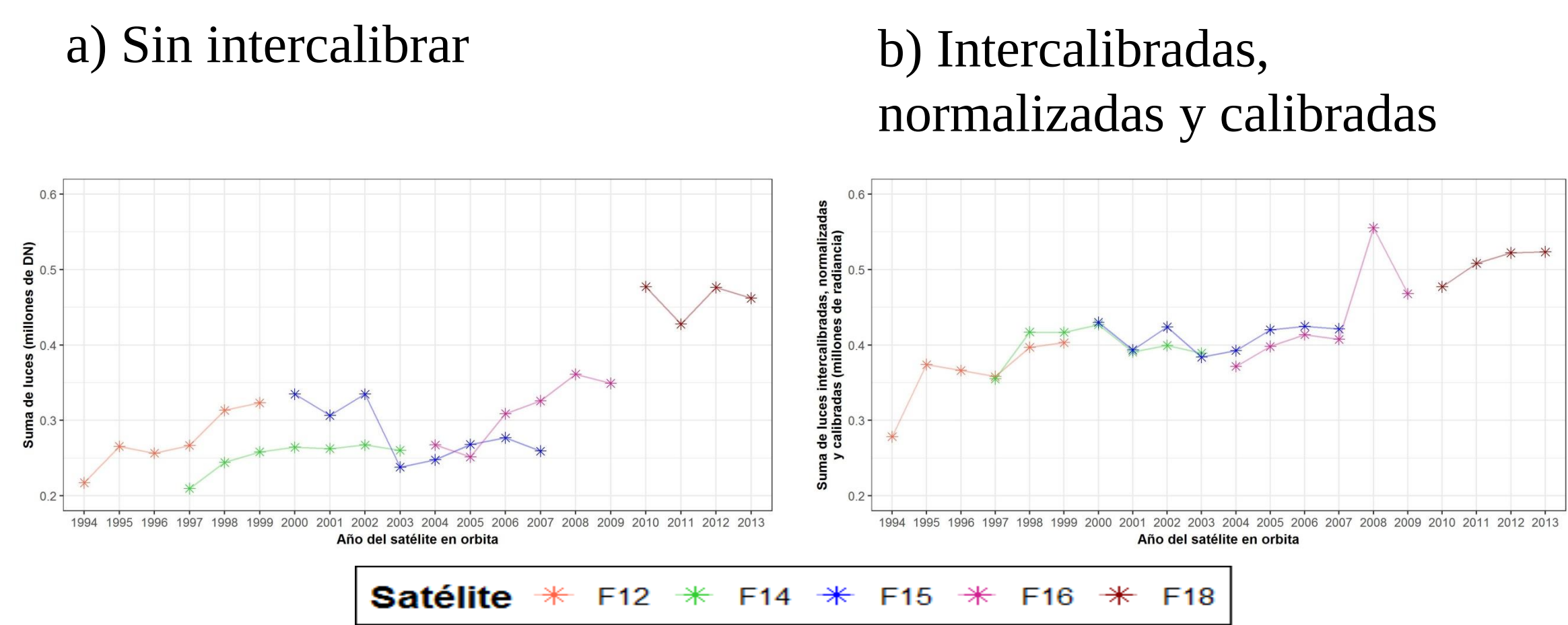
OBJETIVO

Analizar la relación entre la Base Imponible sobre los Ingresos Brutos (**IIBB_BI**) y la suma de los valores del “promedio anual de coberturas de luces estables visibles libres de nubes” (**SPCL**) obtenidas a partir de imágenes nocturnas de los satélites F12, F14, F15, F16 y F18 DMSP-OLS, a nivel departamental para la provincia de Santa Fe (Argentina), en el período 2004 - 2013.

LOS DATOS

La SPCL por satélite-año de todos los píxeles de la provincia presenta cierta discontinuidad de un satélite a otro a lo largo de la serie, siendo los mismos no comparables. Mediante la aplicación de la técnica de **regresión lineal** se intercalibran las imágenes de Santa Fe. Luego, se normalizan y calibran. Para verificar la continuidad de la serie se calcula la suma de los pixeles para cada satélite-año (Fig. 1). Finalmente, se obtiene la SPCL por departamento y se promedian los valores para aquellos años con dos satélites.

Fig. 1. SPCL por satélite-año. Provincia de Santa Fe



RESULTADOS

A mayor IIBB_BI por departamento, mayor es la variabilidad en el mismo. Rosario presenta valores de la variable económica notablemente mayores que los demás departamentos. A medida que la IIBB_BI aumenta, también lo hace la SPCL (Fig. 2 y 3).

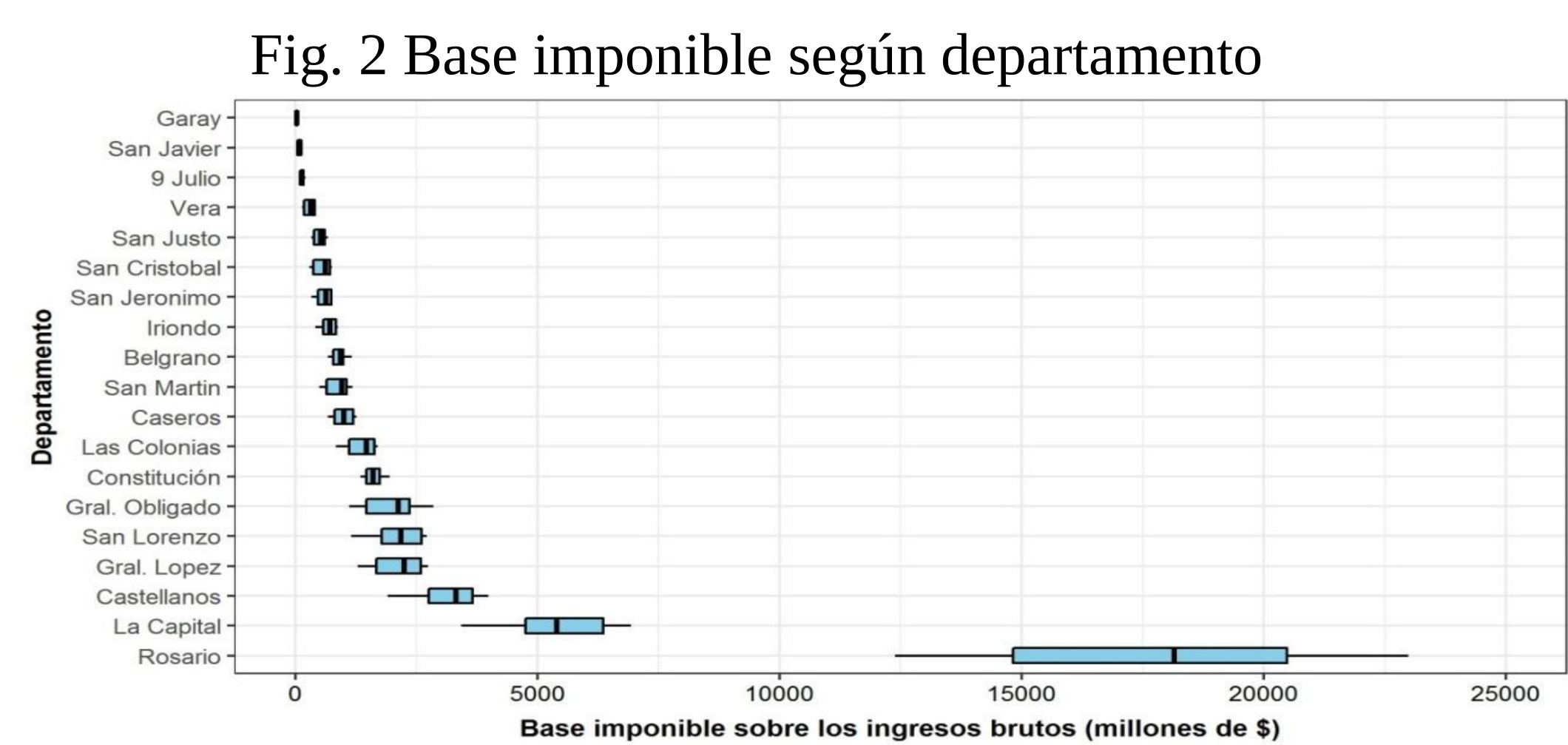


Fig. 2 Base imponible según departamento

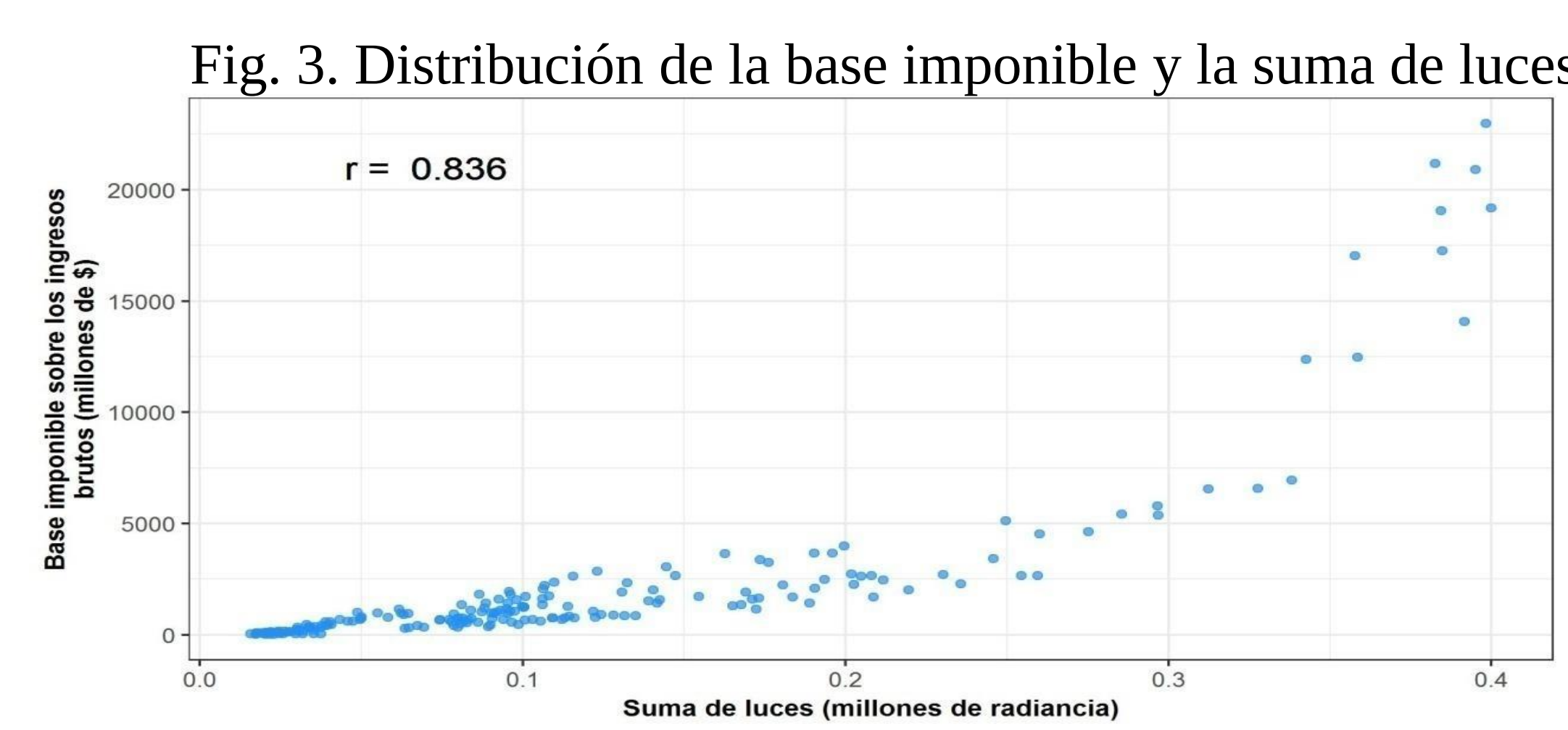


Fig. 3. Distribución de la base imponible y la suma de luces

Se aplica la técnica de regresión lineal simple, postulando un modelo para cada departamento, donde la respuesta es la IIBB_BI y la variable explicativa la SPCL (Fig. 4).

La diferencia en las estimaciones se puede deber a que en los departamentos de la provincia se desarrollan diferentes actividades económicas y en distinta magnitud. Se clasifican los mismos según su ubicación de diversas maneras y se opta por la clasificación en 2 zonas: Otros y Rosario (variable zona) (Fig. 5).

Para lograr un único modelo, se proponen distintos ajustes (Tabla 1)

Tabla 1. Modelos ajustados para los 190 datos en conjunto

Modelo	Raj ²	AIC	PRESS
1 sqrt(IIBB_BI) = 3,8 + 280 SPCL	0,87	1.423	20.273
2 sqrt(IIBB_BI) = 13,0 + 115 SPCL + 453 SPCL ²	0,90	1.376	15.674
3 sqrt(IIBB_BI) = 9,2 + 216 SPCL + 40 ZONA	0,93	1.308	10.936
4 sqrt(IIBB_BI) = 9,3 + 215 SPCL – 75 ZONA + 307 SPCL.ZONA	0,93	1.304	10.715

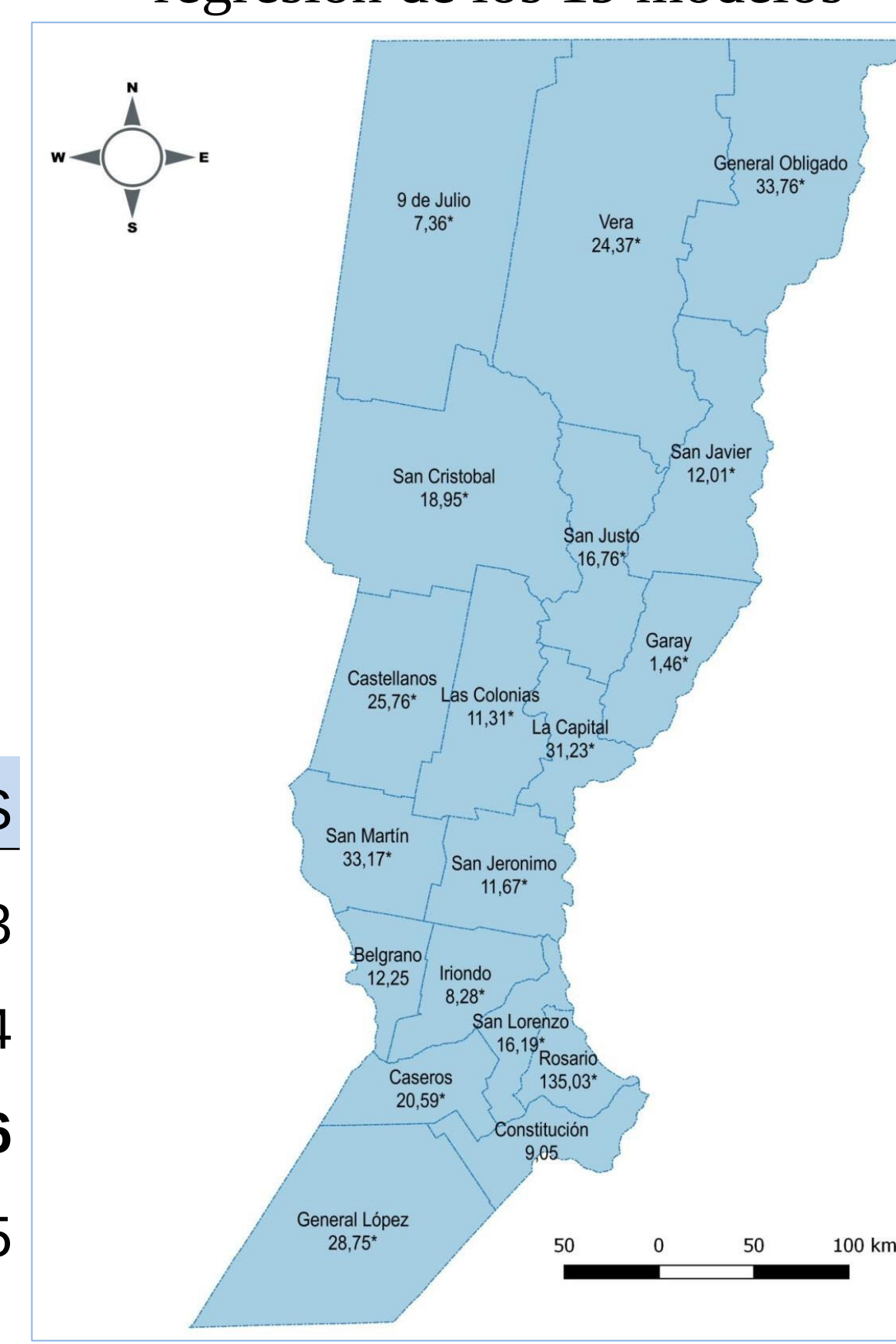


Fig. 4. Coeficientes estimados de regresión de los 19 modelos

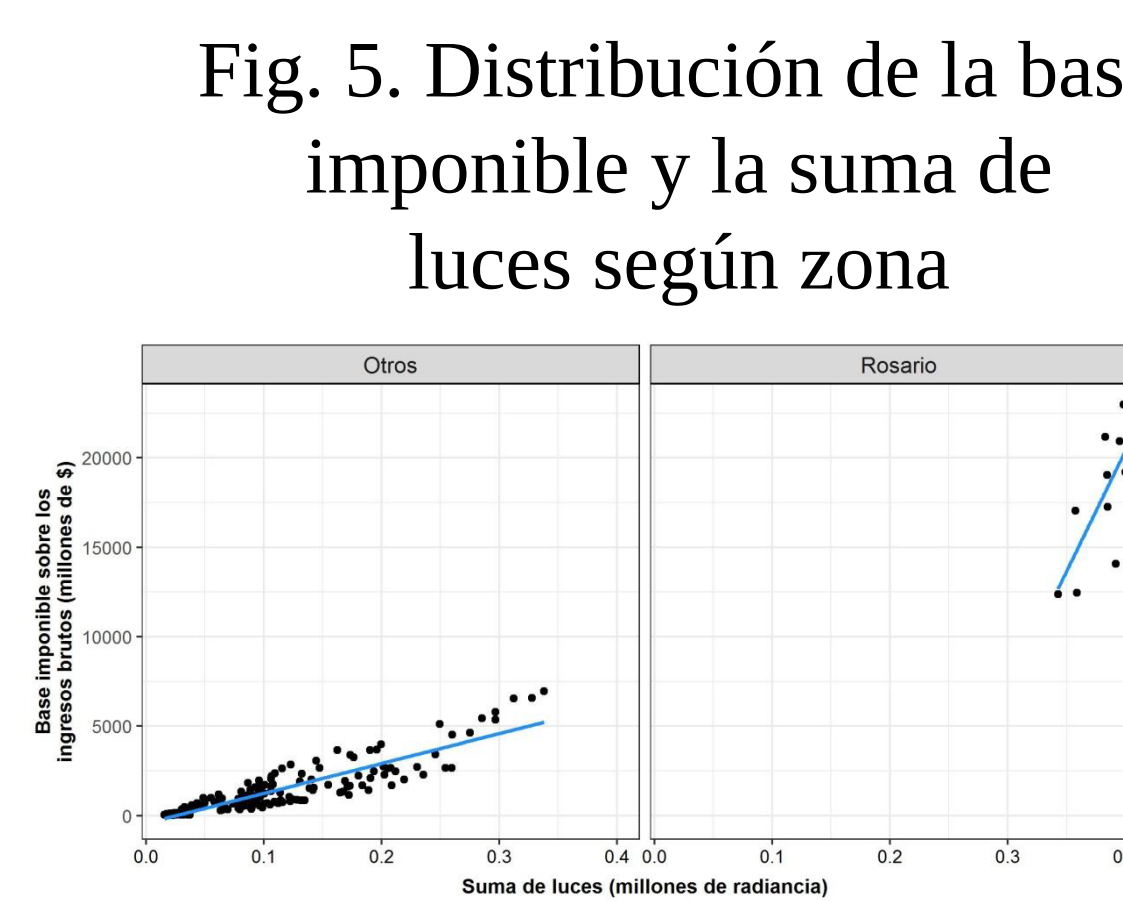


Fig. 5. Distribución de la base imponible y la suma de luces según zona

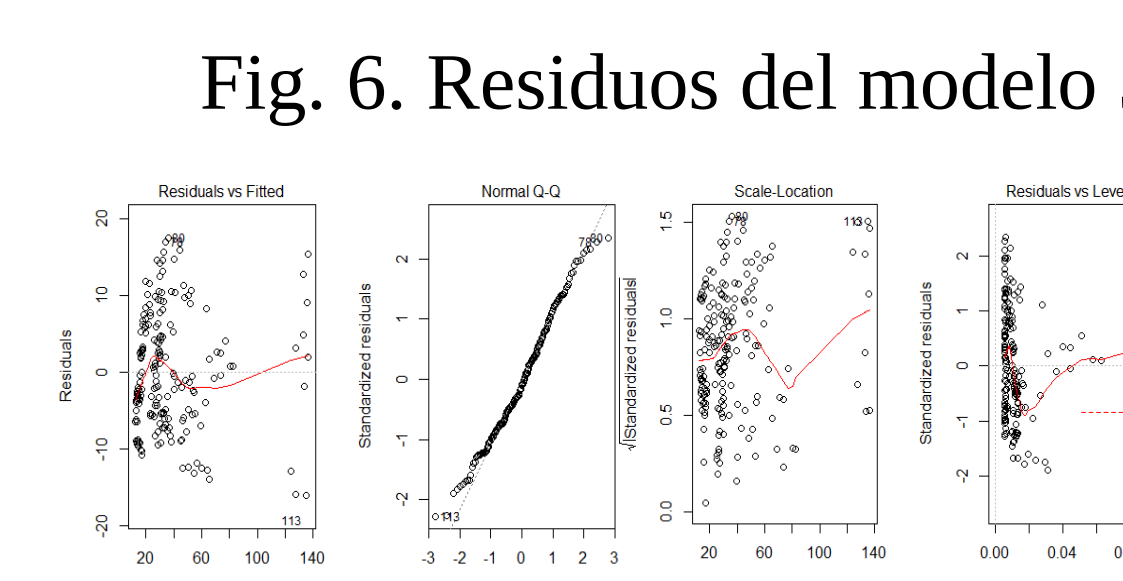


Fig. 6. Residuos del modelo 3

CONSIDERACIONES FINALES

Se observó que existe una relación entre la base imponible sobre los ingresos brutos y los datos en las imágenes nocturnas de los satélites F15, F16 y F18 DMSP-OLS, para la provincia de Santa Fe en el período 2004 - 2013. La misma se logró evidenciar en los gráficos de dispersión, coeficientes de correlación y en los distintos modelos que se ajustaron utilizando la técnica de regresión lineal.

Varios modelos resultaron ser buenos descriptores de la relación entre las variables y se considera que el mejor es aquel que tiene en cuenta la media general de la base imponible y un término que refiere al valor de la suma de las luces nocturnas más una variable indicadora, la cual muestra la importante diferencia entre Rosario y el resto de los departamentos (modelo 3). Las medidas de bondad de ajuste, de predicción y el análisis de residuos, dan indicios de ser un buen modelo.

Estos resultados constituyen una base que puede considerarse como una primera aproximación al estudio de la factibilidad del empleo de la suma de luces provenientes de imágenes satelitales como variable auxiliar para la estimación del PGB.