



# XLVIII Coloquio Argentino de Estadística

VI JORNADA DE EDUCACIÓN ESTADÍSTICA "MARTHA DE ALIAGA"

27 al 30 oct 2020

Poster:

## ***Factores que influyen en las tasas de divorcios en Ecuador teniendo en cuenta su distribución espacial***

*Viviana Márquez, María Inés Stimolo*



Esta obra está bajo una  
Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial 4.0  
Internacional



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



# FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS TASAS DE DIVORCIOS EN ECUADOR TENIENDO EN CUENTA SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Viviana Márquez - María Inés Stimolo  
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba – Argentina  
anabelmr20@gmail.com – mstimolo@eco.unc.edu.ar

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se analiza el comportamiento de las tasas de divorcio de mujeres en Ecuador al año 2017 (año elegido por poseer datos definitivos del Registro de Matrimonios y Divorcios publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del país).

Se consideró como unidad espacial el cantón (división administrativa que forma parte de las provincias). Se analizaron factores socio-económicos y demográficos que de acuerdo a la literatura, pueden influir en las decisiones individuales, tales como área de residencia, autoidentificación étnica, educación superior, pertenencia a la PEA, si no posee hijos o hijas a cargo y edad al divorciarse, así como el factor espacial incluyendo una variable que recoge información sobre *clusters* espaciales entre las tasas de divorcio por cantón.

Se propone un modelo que permita capturar la naturaleza de los datos, cuya variable dependiente no proviene de una distribución Normal y a su vez, la autocorrelación espacial existente.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

### Etapa 1: Análisis Exploratorio de Datos

En primera instancia, se exploró el comportamiento de la variable dependiente "Tasa Divorciadas", de esta manera se detectó que esta variable presenta un sesgo a la derecha (Figura 1), lo que sugiere que no se ajusta a una distribución normal, lo cual es de esperarse dado que proviene de un cociente (que suelen tener un comportamiento asimétrico).

Posteriormente se aplicaron técnicas de Análisis Estadístico de Datos Espaciales (AEDE), tales como I de Morán (IM) (para la detección de dependencia espacial negativa o positiva), Diagrama de Dispersión de IM, Mapa LISA de Clusters y un análisis de dependencia espacial para todas las variables. Para esto se empleó una matriz de contactos *W* del tipo *k* vecinos más cercanos con *k=4*, que permitió definir los vecindarios espaciales. Se observó la presencia de autocorrelación espacial positiva (37%) para la Tasa de Divorciadas (Figura 3), es decir que el comportamiento de esta tasa en un cantón determinado, influye en cierta medida en los cantones considerados vecinos.

Se detectaron 5 agrupaciones espaciales (Figura 4), determinadas por el valor de la variable "Tasa de Divorciadas", uno de esos grupos corresponde a tasas de divorcio "High-High", cantones con un promedio alto de mujeres divorciadas que forman *clusters* junto a otros cantones con valores también altos (12 observaciones), sucede lo mismo para el grupo "Low-Low", cantones con valores bajos de esta variable rodeados por cantones también con valores bajos, quedan por otro lado las agrupaciones "Low-High", "High-Low" y "Not Significant". Dado que este factor espacial pudiera influir se plantea incluirlo en la etapa de modelación, a través de la variable Zonas.

Figura 1: Histograma Variable Divorciadas

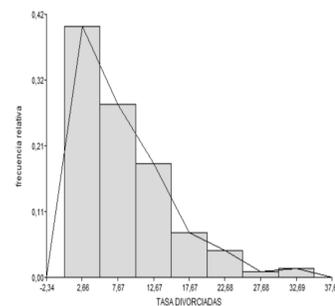


Figura 2: QQ Plot: Variable Divorciadas

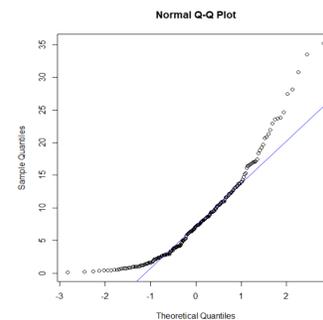


Figura 3: Diagramas de dispersión de I de Moran: Variable Divorciadas

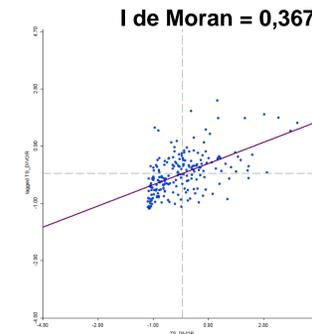
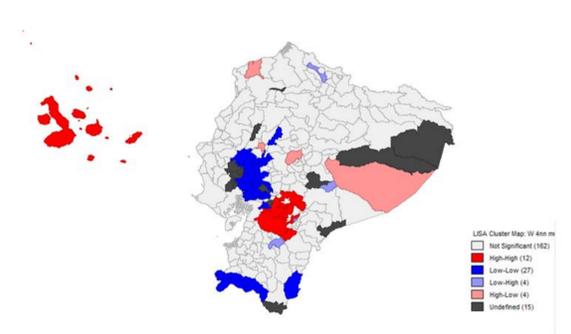


Figura 4: Mapa LISA de Clusters e I Moran Local: Variable Divorciadas



### Etapa 2: Modelación

Se plantearon varios modelos que incluyeron las covariables continuas y el efecto espacial, sin embargo, fueron elegidos 2 modelos, el primero un Modelo Lineal que incluyó todas las variables (*full model*) con el objetivo de observar el comportamiento y el aporte de todas las variables en el ajuste de las tasas de divorcio.

Además, teniendo en cuenta que la variable dependiente proviene de una tasa, (lo que suele producir un comportamiento asimétrico propio de la distribución Gamma) y que existe autocorrelación espacial para la variable "Tasa de Divorciadas", se propuso un modelo que pueda

captar el efecto del espacio como un efecto aleatorio y a su vez que considere el comportamiento Gamma de la variable de interés, es decir se propuso un Modelo Lineal Generalizado Mixto (MLGM) de la familia Gamma y enlace log, con efecto aleatorio Zona.

El Modelo 1 incluyó todas las variables planteadas al inicio del estudio ("full model"). Como resultado se observa que 3 de ellas resultaron ser no significativas (Tabla 1). En la Figura 5 se presentan los Residuos vs. Predichos para el modelo asumiendo datos crudos *iid* con distribución normal observados, sin embargo se observa una tendencia que implica que la varianza no es homogénea. A esto se suma que las observaciones presentaron autocorrelación espacial por lo cual se confirma que el supuesto de independencia no se cumpliría.

Tabla 2: Resumen Modelo Lineal Generalizado Mixto familia Gamma

Modelo 2				
Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace Approximation) [glmerMod]				
Family: Gamma (log)				
Formula: TASA.DIVORCIADAS ~ ETNICAS + URBANAS + ACTIVIDAD + (1   ZONA.OK)				
Random effects:				
Groups	Name	Variance	Std.Dev.	
ZONA	(Intercept)	0.1820	0.4267	
	Residual	0.3859	0.6212	
Number of obs: 209, groups: ZONA, 6				
Fixed effects:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> z )
(Intercept)	-0.183129	0.371614	-0.493	0.622
ETNICAS	0.012376	0.002343	5.281	0.000***
URBANAS	0.009495	0.002225	4.268	0.000***
ACTIVIDAD	0.018317	0.003644	5.027	0.000***
---				
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Correlation of Fixed Effects:				
	(Intr)	ETNICAS	URBANA	
ETNICAS		-0.367		
URBANAS			-0.199	
ACTIVIDAD				-0.204

El Modelo 2 corresponde a un Modelo Lineal Generalizado Mixto (MLGM) en la familia Gamma de enlace log y que incluyó el efecto espacial "Zonas", planteado con el objetivo de modelar los datos en su naturaleza natural de distribución Gamma, por otro lado el impacto de la ubicación espacial de las observaciones fue incluida como efecto aleatorio de Zona. La Figura 8 muestra la gráfica para Residuos vs. Predichos del modelo, se observa una ausencia de patrón o patrón aleatorio alrededor del 0, lo cual es lo esperado.

Tabla 1: Resumen Modelo 1 Lineal. Full Model

Modelo 1					
Coefficientes	Estimador	Error Estánd.	Error	t-value	Pr(> t )
(Intercept)	353.289	325.909	1.084	0.27968	
ETNICAS	0.06591	0.01659	3.972	0.00010 ***	
SINHJOS	-0.01137	0.01602	-0.71	0.47843	
EDAD	-0.00361	0.01622	-0.223	0.82412	
ED.SUPERIOR	0.01717	0.06008	0.286	0.77532	
URBANAS	0.08111	0.0158	5.133	0.00000 ***	
ACTIVIDAD	0.14177	0.0304	4.664	0.00001 ***	
ZONA.OKII	-1.424.881	185.634	-7.676	0.00000 ***	
ZONA.OKIII	-1.256.017	286.310	-4.387	0.00002 ***	
ZONA.OKIV	-894.097	286.080	-3.125	0.00204 **	
ZONA.OKV	-1.000.121	149.996	-6.668	0.00000 ***	
Códigos de significancia: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

Figura 5: Residuos vs. Predichos: Modelo 1

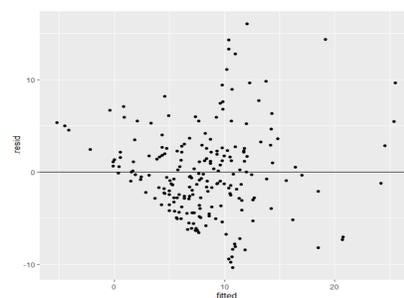
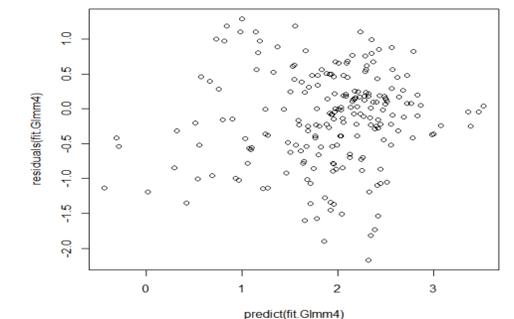


Figura 8: Residuos vs. Predichos: Modelo 2



## CONCLUSIONES

Se observó que las variables Autoidentificación Étnica (Mestiza), Urbana y Actividad son significativas dentro del mismo y todas presentan un signo positivo, lo que quiere decir que el hecho de que las mujeres en el rango de 20 a 59 años, se autoidentifiquen como mestizas, que residan en el sector urbano o que formen parte de la PEA, influyen en el aumento de las tasas de divorcios en cada cantón (Tabla 2).

Incluir la variable Zona que representa a los *clusters* espaciales para las tasas (efecto espacial), así como tener en cuenta la naturaleza no normal de la variable a través de la modelación Gamma, ayuda a solucionar el inconveniente de no cumplimiento de los supuestos de dependencia y normalidad, genera una mejora de los resultados obtenidos en la modelación, por tanto se puede concluir que la estrategia de modelación propuesta ayuda a describir más adecuadamente el comportamiento de las tasas de divorcio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernandez et al. (2010). *Assessing erectile neurogenic dysfunction from heart rate variability through a Generalized Linear Mixed Model framework*. Computer Methods and Programs in Biomedicine 99 (pags.49-56).
- Macchiavelli, R., & Torres, P. (2018). *Modelos Estadísticos Avanzados Aplicados a la Investigación en Salud y Ambiente*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2018). *Registros Administrativos de Matrimonios y Divorcios 2017*. Quito: Estudios Sociodemográficos del INEC.
- Oluwayemisi, A., Oluasanya, O., & Olaomi, J. (2017). Spatial patterns and determinants of fertility levels among women of hildbearing age in Nigeria. En Tandfonline, *South African Family Practice* (págs. 143-147). Nigeria: Taylor y Francis.-147). Nigeria: Taylor y Francis.