

Understanding the Effect of Compliance to Quarantines and Lockdowns on Domestic Violence Occurrence in Bogota

*Paula Rodríguez Díaz, Douglas Newball, Oscar Gómez,
Johan Garcia, Juan S. Moreno, Álvaro J. Riascos,
John D. Castro y Jose D. Panqueva*

Quantil - Seminario de Matemáticas Aplicadas

Este proyecto hace parte de la convocatoria de proyectos de investigación, **Explorando el impacto del COVID-19 y la respuesta de política en América Latina y el Caribe, a través de datos de movilidad**, del Buró Regional para América Latina y el Caribe del PNUD en alianza con Grandata.

quantil



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE
SEGURIDAD, CONVIVENCIA
Y JUSTICIA



GRANDATA

Contenido

- 1 Introducción y motivación
- 2 Predicción espacio temporal
- 3 Relación causal: cuarentenas y violencia doméstica
- 4 Discusión y conclusiones

Introducción y motivación

- Un incremento del 142 % del número de llamadas a la Línea 155 para reportar hechos asociados a violencia intrafamiliar, durante las tres semanas de Aislamiento obligatorio. (Vicepresidencia, Mayo 2020)
- Desde que inició la cuarentena el 25 de marzo y con corte a 18 de abril, en la línea púrpura se recibieron 5.729 llamadas.
- “Eso indica que el confinamiento generó un cambio que produjo un aumento en el reporte y la petición de ayuda aumentó en un 230 % en el número de llamadas”, según Diana Rodríguez, secretaria de la Mujer.

Introducción y motivación

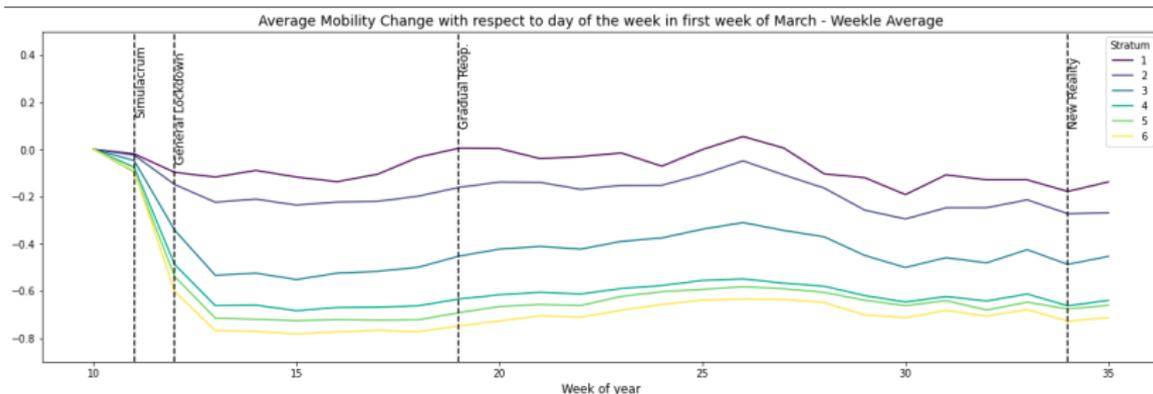
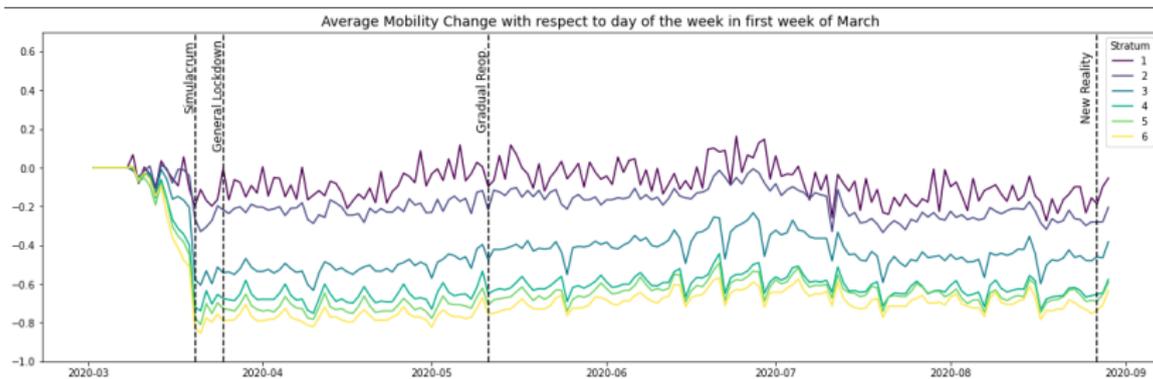
¿Está el mayor cumplimiento de las cuarentenas y otras obligaciones de distanciamiento social asociado con aumentos de violencia doméstica?

Descripción de los datos

Datos para 623 sectores de Bogotá de aproximadamente $0,5km^2$ para cada día desde marzo 3 de 2020 hasta agosto 29 de 2020:

- Datos de movilidad en el sector (variación de la movilidad con respecto al 2 de marzo 2020). Fuente: GRANDATA.
- CENSO de población y vivienda 2018 (conteo por tipo de vivienda, rango de edad, rango de nivel de educación, estrato, porcentaje de viviendas en cada estrato de servicios públicos, etc.). Fuente: DANE.
- Cantidad de delitos de violencia de doméstica por sector. Fuente: Sistema de Información Estadístico, Delincuencial Contravencional y Operativo de la Policía Nacional (SIEDCO) + Línea Púrpura
- Restricciones de movilidad (cuarentena general, cuarentena sectorizada, reapertura).

Descripción de los datos: Movilidad y estratos



Descripción de los datos: Sectores con violencia doméstica

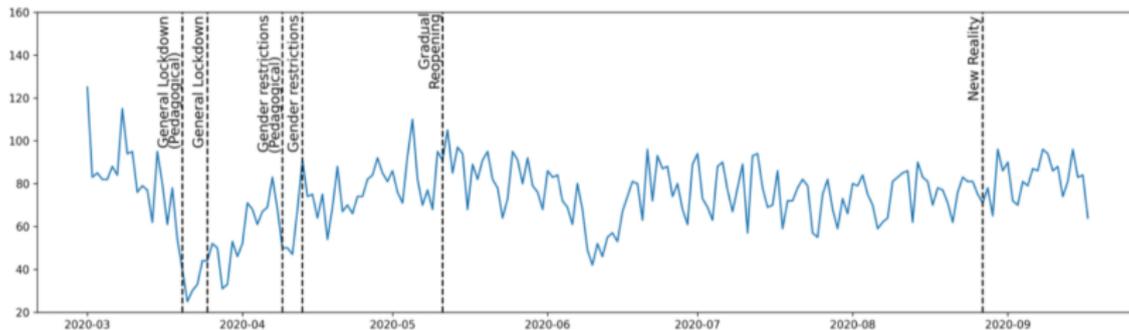


Figura: Cantidad diaria de sectores con casos de violencia doméstica según SIEDCO o Línea Púrpura

- Bogotá tuvo cuatro cambios generales en términos de restricciones de encierro, comenzando con un simulacro y un encierro general en la tercera semana de marzo.
- Se esperaba una disminución de los reportes policiales debido a la falta de asistencia presencial de las autoridades competentes y las limitaciones de movilidad de la población.

Contenido

- 1 Introducción y motivación
- 2 Predicción espacio temporal**
- 3 Relación causal: cuarentenas y violencia doméstica
- 4 Discusión y conclusiones

Predicción espacio temporal

- Los modelos de predicción de crimen de estado de arte explotan los patrones espacio-temporales y la naturaleza autoexcitante del crimen para predecir puntos calientes.
- Algunos crímenes específicos, como la violencia doméstica, no necesariamente presentan una naturaleza autoexcitante.
- Reemplazamos el componente de autoexcitación en modelos como el propuesto en (Wang et.al., 2011) por patrones espacio-temporales de movilidad.

Predicción espacio temporal

- El modelo ST-GAM considera relaciones no lineales entre las variables explicativas y la variable de respuesta y puede incorporar diferentes tipos de datos, como datos espaciales, temporales, geográficos y demográficos.
- Sus propiedades intrínsecas de interpretabilidad nos permiten hacer una interpretación del modelo directamente sin recurrir a técnicas ad-hoc que pueden ser engañosas.

$$y \sim \text{Familia Exponencial}(X)$$

$$g(X) = \beta_0 + \sum_{j=1}^p f_j(x_j)$$

Variables con dinámica temporal

- A partir de los datos de movilidad y cuarentena, creamos variables temporales adicionales para usar como entrada para el modelo ST-GAM: días seguidos sin y con cuarentena, total días en cuarentena, cambio en movilidad según semana y día anterior, etc.
- Incluimos una variable binaria que codifica la cantidad de días sin incidencia de violencia doméstica en el sector, siguiendo el modelo ST-GAM original (Wang, et. al.)

Resultados: desempeño predictivo

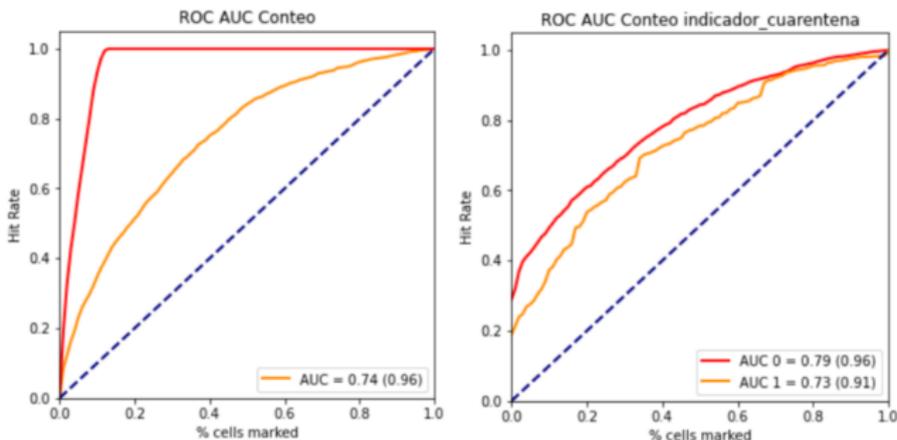


Figura: Curva Hit Rate para diferentes métodos de evaluación. Izquierda: Desempeño general en ST-GAM en la evaluación Temporal. En rojo el mejor AUC total posible. Derecha: ST-GAM en la evaluación espacial, separados por el estado de cuarentena actual. Rojo sin cuarentena, amarillo con cuarentena.

Resultados: interpretabilidad

- El efecto de cada variable sobre la ocurrencia de violencia doméstica depende del valor de la variable independiente en la que se medirá dicho efecto.
- Construimos gráficas de dependencia parcial que presentan el valor del efecto marginal de cada covariable sobre la variable respuesta dejando el resto de las variables constantes.

$$\begin{aligned}pd_{X_S}(x_S) &= E_{X_C}[f(x_S, X_C)] \\ &= \int f(x_S, x_C)p(x_C)dx_C\end{aligned}$$

Resultados: interpretabilidad

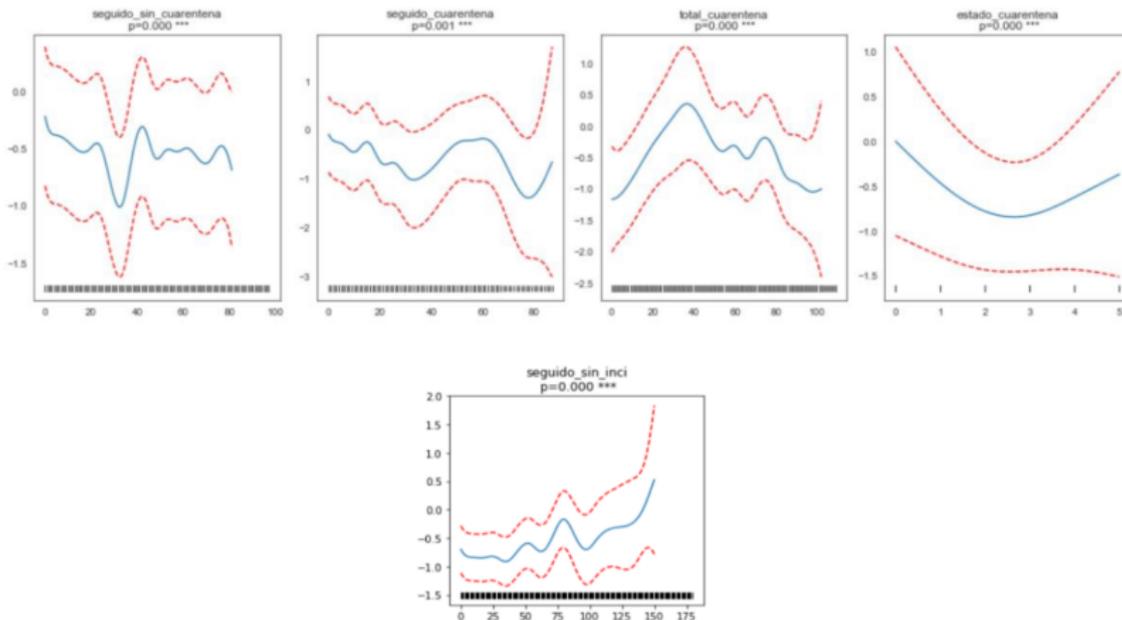


Figura: PDPs para variables relacionadas a cuarentenas

Contenido

- 1 Introducción y motivación
- 2 Predicción espacio temporal
- 3 Relación causal: cuarentenas y violencia doméstica
- 4 Discusión y conclusiones

Metodologías de estimación

1 Impacto de la duración de cuarentena

$$\text{Casos totales}_s = \beta_0 + \beta_1 \text{Días cuarentena}_s + X_s \Gamma + \varepsilon_s$$

2 Cambio en la movilidad como mediador

1 $\text{Casos totales}_s = \beta_0 + \beta_1 \text{Días cuarentena}_s + X_s \Gamma + \varepsilon_s$

2 $\text{Cambio movilidad}_s = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Días cuarentena}_s + u_s$

3 $\text{Casos totales}_s =$

$$\gamma_0 + \gamma_1 \text{Días cuarentena}_s + \gamma_s \text{Cambio movilidad} + X_s \theta + \epsilon_s$$

3 Efectos heterogéneos

$$\begin{aligned} \text{Casos totales}_s &= \delta_0 + \delta_1 \text{Días cuarentena}_s + \delta_2 M_s \\ &+ \delta_3 \text{Días cuarentena}_s \times M_s + X_s \Gamma + \omega_s \end{aligned}$$

Resultados: Impacto de la duración de la cuarentena

	Domestic violence cases	
	(1)	(2)
Lockdown days	1.014*** (0.202)	0.725*** (0.195)
Constant	-39.859*** (14.683)	153.534 (209.571)
Covariates	No	Yes
Observations	620	620
Adjusted R2	0.038	0.195
F Statistic	25.181*** (df = 1; 618)	8.147*** (df = 21; 598)

Notes: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Domestic violence (dependent variable) is measured as the total number of reported cases of domestic violence in the period between March 1 to September 9 of 2020 in the sector. Lockdown days (treatment/independent variable) is measured as the total number of confinement days in the sector between March 1 to September 9 of 2020. Covariates included: First, second, fourth, fifth, and sixth class proportion of households in the sector; proportion of household access to energy, water, gas, sewerage, garbage collection, and internet; proportion of men in the sector; number of persons by household, proportion of people between the ages 0-10, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, and 70+.

Resultados: Cambio en la movilidad como mediador

	Domestic violence cases		Mobility change
	(1)	(2)	(3)
Lockdown days	0.725*** (0.195)	0.715*** (0.194)	0.002* (0.001)
Mobility change		37.611*** (13.749)	
Constant	153.534 (209.571)	87.957 (209.818)	-0.478*** (0.073)
Covariates	Yes	Yes	No
Observations	620	620	620
Adjusted R2	0.195	0.204	0.003
F Statistic	8.147*** (df = 21; 598)	8.201*** (df = 22; 597)	3.096* (df = 1; 618)

Notes: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Domestic violence (dependent variable) is measured as the total number of reported cases of domestic violence in the period between March 1 to September 9 of 2020 in the sector. Lockdown days (treatment/independent variable) is measured as the total number of confinement days in the sector between March 1 to September 9 of 2020. Mobility change (dependent/independent variable) is measured as the average of daily mobility change with respect to the corresponding weekday of the first week of March 2020. Covariates included: First, second, fourth, fifth, and sixth class proportion of households in the sector; proportion of household access to energy, water, gas, sewerage, garbage collection, and internet; proportion of men in the sector; number of persons by household, proportion of people between the ages 0-10, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, and 70+.

Resultados: Efectos heterogéneos

	Domestic violence cases			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Lockdown days	0.725*** (0.195)	-0.684 (5.305)	-2.894 (1.805)	-0.793 (0.879)
Lockdown days*Proportion of men		2.934 (11.042)		
Lockdown days*Number of persons by household			1.283** (0.636)	
Lockdown days*Predominant social class = 1				2.209** (0.932)
Lockdown days*Predominant social class = 2				1.371 (0.928)
Lockdown days*Predominant social class = 3				0.751 (1.124)
Lockdown days*Predominant social class = 4				1.014 (1.531)
Lockdown days*Predominant social class = 5				0.425 (1.548)
Constant	153.534 (209.571)	252.497 (427.449)	439.745* (252.660)	275.692 (218.307)
Covariates	Yes	Yes	Yes	Yes
Mean of moderator variable		0.479	2.757	
Observations	620	620	620	620
Adjusted R2	0.195	0.194	0.199	0.197
F Statistic	8.147*** (df = 21; 598) ; 7.768*** (df = 22; 597) ; 8.002*** (df = 22; 597) ; 6.840*** (df = 26; 593)			

Notes: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1. Domestic violence (dependent variable) is measured as the total number of reported cases of domestic violence in the period between March 1 to September 9 of 2020 in the sector. Lockdown days (treatment/independent variable) is measured as the total number of confinement days in the sector between March 1 to September 9 of 2020. Covariates included: First, second, fourth, fifth, and sixth social class proportion of households in the sector for columns (1)-(3) and predominant social class dummies in the sector for column (4); proportion of household access to energy, water, gas, sewerage, garbage collection, and internet; proportion of men in the sector; number of persons by household, proportion of people between the ages 0-10, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, and 70+. All the variables used in the interaction terms were included individually. Reference categories: (2) sectors with zero proportion of men, (3) sectors with zero persons by household on average, (4) sectors which predominant social class is the highest (6th).

Contenido

- 1 Introducción y motivación
- 2 Predicción espacio temporal
- 3 Relación causal: cuarentenas y violencia doméstica
- 4 **Discusión y conclusiones**

Discusión y conclusiones

- Tanto el modelo ST-GAM como el OLS encontraron una relación positiva entre la cuarentena y la incidencia de violencia doméstica.
- Los confinamientos más prolongados están relacionados causalmente con una mayor incidencia de violencia doméstica.
- La relación no está impulsada principalmente por cambios en la movilidad en sí.
- Los aumentos de violencia doméstica se debieron a otros factores que se vieron afectados por el encierro como los psicológicos y económicos.

Discusión y conclusiones

- Reducir la duración de las cuarentanas o realizarlas intermitente y/o rotativamente entre regiones para disminuir la exposición de los hogares al estrés psicológico y económico.
- Aumentar los canales para denunciar la violencia doméstica y, eventualmente, rediseñar estos canales para facilitar la denuncia en un contexto de órdenes para quedarse en casa.

Understanding the Effect of Compliance to Quarantines and Lockdowns on Domestic Violence Occurrence in Bogota

Paula Rodríguez Díaz, Douglas Newball, Oscar Gómez, Johan Garcia, Juan S. Moreno, Álvaro J. Riascos, John D. Castro y Jose D. Panqueva

Quantil - Seminario de Matemáticas Aplicadas