



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINSALUD

PAPELES EN SALUD

Edición No. 16

Septiembre de 2018

Bogotá D.C.

Efectos indirectos del Zika sobre la tasa de natalidad en Colombia



MINSALUD

JUAN PABLO URIBE RESTREPO
Ministro de Salud y Protección Social

IVAN DARÍO GONZÁLEZ ORTIZ
Viceministro de Salud Pública y Prestación de Servicios

DIANA ISABEL CÁRDENAS GAMBOA
Viceministra de Protección Social

GERARDO BURGOS BERNAL
Secretario General

WILLIAM JIMÉNEZ HERRERA
Jefe (E) Oficina Asesora de Planeación y Estudios Sectoriales



Efectos indirectos del Zika sobre la tasa de natalidad en Colombia

© Ministerio de Salud y Protección Social

Documento elaborado por

LUIS FERNANDO GAMBOA

Departamento de Economía
Universidad Jorge Tadeo Lozano
luisfw.gamboan@utadeo.edu.co

PAUL RODRÍGUEZ LESMES

Facultad de Economía
Universidad del Rosario
paul.rodriguez@urosario.edu.co

OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN Y ESTUDIOS SECTORIALES
GRUPO DE ESTUDIOS SECTORIALES Y DE EVALUACIÓN DE POLÍTICA
PÚBLICA
GRUPO DE COMUNICACIONES

La serie PAPELES EN SALUD es un medio de divulgación y discusión del Ministerio de Salud y Protección Social. Los artículos no han sido evaluados por pares ni sujetos a ningún tipo de evaluación formal por parte del Ministerio de Salud y Protección Social. Estos documentos son de carácter provisional, de responsabilidad exclusiva de sus autores y sus contenidos no comprometen a la institución.

ISSN: 2500-8366 (en línea)
Documento de trabajo No: 16



Contenido

RESUMEN	5
Introducción:	6
Metodología y datos:	11
1. Datos.....	11
2. Métodos	11
Resultados:	16
Discusión y conclusiones.....	21
Agradecimientos.....	23
Bibliografía	24
Apéndice	26



RESUMEN

Este trabajo busca comprender la influencia de recomendaciones en medios de comunicación sobre las decisiones individuales en temas de salud. Se utiliza la aparición del virus del Zika para identificar la respuesta poblacional sobre las tasas de fecundidad. Teniendo en cuenta que la presencia del vector de la enfermedad se circunscribe a municipios por debajo de 1800 metros, usamos un control sintético para identificar cambios en el número de nacimientos en respuesta a las recomendaciones de política. Se encuentra una disminución de entre el 4% y el 6% en la tasa de nacimiento en la segunda mitad de 2016.

Palabras clave: Epidemias, Zika, Natalidad, Colombia, Medios de comunicación

Códigos JEL: I12, I15, I20, D80



Introducción:

Los individuos se comportan de manera diferente de acuerdo con su grado de aversión al riesgo y a la probabilidad que le atribuyen a la presencia de eventualidades riesgosas (Viscusi, 1997), porque cada uno tiene sus propios ordenamientos frente a diferentes tipos de riesgos, como los provenientes de temas asociados a salud. Las reacciones de la población frente a estos “temores”, cuando aparecen sobre fenómenos con consecuencias inciertas han sido estudiadas con importante detalle (Viscusi, 1997; Adda, 2007; Wagstaff, 2007; Adda, 2016; Barron et al., 2018).

La cobertura mediática de cualquier evento puede llegar a afectar los comportamientos (acelerar las respuestas o contenerlas), principalmente cuando las consecuencias de dichos eventos no son del todo conocidas. El caso de brotes epidémicos de virus desconocidos por la población es un ejemplo típico de este tipo de situaciones. Yan et al. (2016) y Collinson & Heffernan (2014) muestran la existencia de conexiones entre evolución de epidemias y medios de comunicación.

La amenaza de nuevos virus y su interacción con enfermedades (co-infección y co-circulación) son cada vez más complejas para diagnosticar y tratar a las personas afectadas en los diferentes países (Paniz-Mondolfi, Rodríguez-Morales, Blohm, Marquez, & Villamil-Gomez, 2016). De ahí, que la política pública reacciona en función de los costos presentes y futuros estimados de dichos virus. Epidemias como el Dengue o el Ébola tienen diferentes implicaciones sobre tasas de morbilidad y mortalidad y, por lo tanto, las iniciativas de política deben considerar el papel que juegan los medios de comunicación y la manera cómo reaccionan las personas a las noticias presentadas. La evidencia relacionada con enfermedades como Dengue y Chikunguya incluye el análisis costos (Vijayakumar et al, 2013; Castro et al., 2015; Packierisamy et al., 2015; Cardona et al., 2015) pero no sobre la manera en que reaccionan las personas frente a ellas. Algunos trabajos recientes han tratado de modelizar la estructura y velocidad de difusión de temas relacionados con salud pública formalmente. (Cui J. et al., 2008; Wang et al, 2013; Viswanath et al., 2007; Tchenche et al, 2011; Liu et al., 2007).

Recientemente, el virus del Zika (ZIKV) aparece en países con zonas tropicales gracias a la trasmisión llevada a cabo por el mosquito *Aedes Aegypti* mosquito, y en este caso, no existía información precisa sobre sus alcances antes de 2015. Aunque tiene síntomas notorios como fiebre, dolor articular y, conjuntivitis; se encuentra que aproximadamente un 80% de los casos son asintomáticos (Paniz-Mondolfi et al., 2016). Gran parte de la atención generada ha provenido de sus posibles conexiones con complicaciones neurológicas fetales (daños cerebrales y microcefalia), y la presencia del síndrome de Guillain-Barre en adultos (Chang et al., 2016).

Los niveles de respuesta de los individuos pueden ir desde soluciones de corto plazo, como la migración en etapa gestante o una variación en los controles



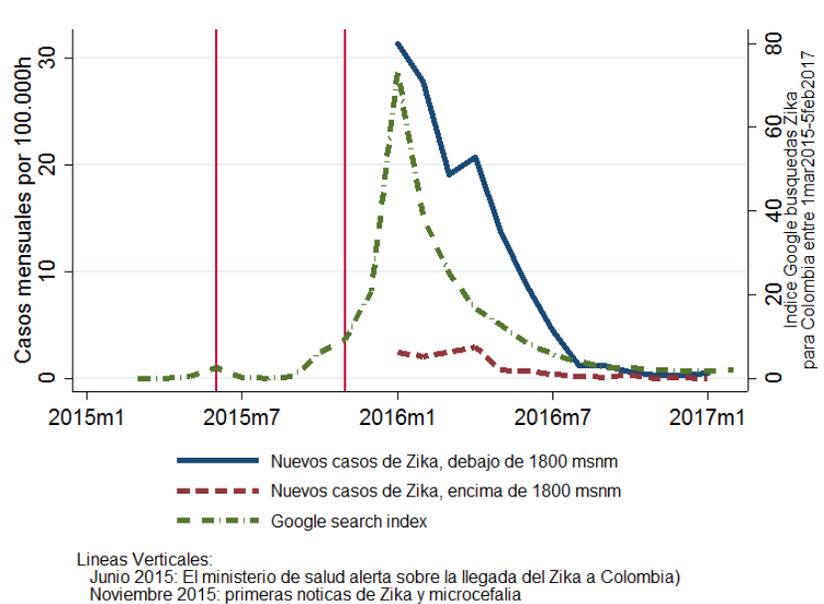
prenatales para reducir la probabilidad de contagio o de efectos en caso de estar ya bajo la presencia de los síntomas, o de largo plazo, como la reducción del número de embarazos y el consecuente efecto sobre el tamaño esperado del hogar. Algunas de estas reacciones no son fácilmente detectables, y por lo tanto, el presente documento se centra en la reducción posterior del número de embarazos.

A finales de enero de 2016 en Colombia, se tenía una estimación de 1911 mujeres en estado de embarazo diagnosticadas con el virus y de acuerdo con el Instituto Nacional de Salud (INS) había 18,165 casos confirmados de hombres y mujeres (Instituto Nacional de Salud, 2016). Un aspecto importante de su expansión hacia los principales centros poblados es la existencia de una barrera natural generada por la configuración del relieve colombiano, ya que el ZIKV es contraído en zonas de baja altitud donde el vector de la enfermedad está presente.

Cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) emitió una alerta mundial para enfrentar el brote, hubo una creciente penetración de los medios de comunicación y la proliferación de información veraz y la desinformación, que tienden a alterar las reacciones frente a la enfermedad. Otros titulares no fueron menos llamativos: “¿Deberíamos ir a Rio?”, (El Tiempo, 8/junio/2016); “OMS pide aplazar 6 meses el embarazo si el hombre tuvo síntomas de ZIKA, (El Tiempo, 31/mayo/2016); “Zika desanima a Estadounidenses a viajar a Latinoamérica,” (El Tiempo, 7/Feb/2016). Otros titulares incluían temas éticos como: “ONU: Países afectados por Zika deben dar acceso al aborto”, (El Tiempo, 5/feb/2016).

En respuesta a este tipo de alertas generadas, el gobierno de (El Tiempo, 2016) Colombia, en cabeza del Ministerio de Salud y Protección Social, alertó a las mujeres embarazadas sobre el virus para controlar la dispersión del vector de la enfermedad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016) también propuso aplazar las decisiones de fertilidad en las madres: "Se recomienda a todos los habitantes del territorio nacional a no quedar embarazada durante esta fase, que puede ir hasta el mes de julio de 2016" (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016). Un elemento adicional por considerar es que la relación entre la enfermedad y la microcefalia se dio durante el ciclo de embarazo. Como consecuencia de esto, se espera que el efecto sobre el comportamiento sea diferente antes y después de que esta relación fuera divulgada los medios de comunicación. Parece que ZIKV aumentó su importancia percibida entre diciembre de 2015 y enero de 2016 como se observa en la Figura 1.

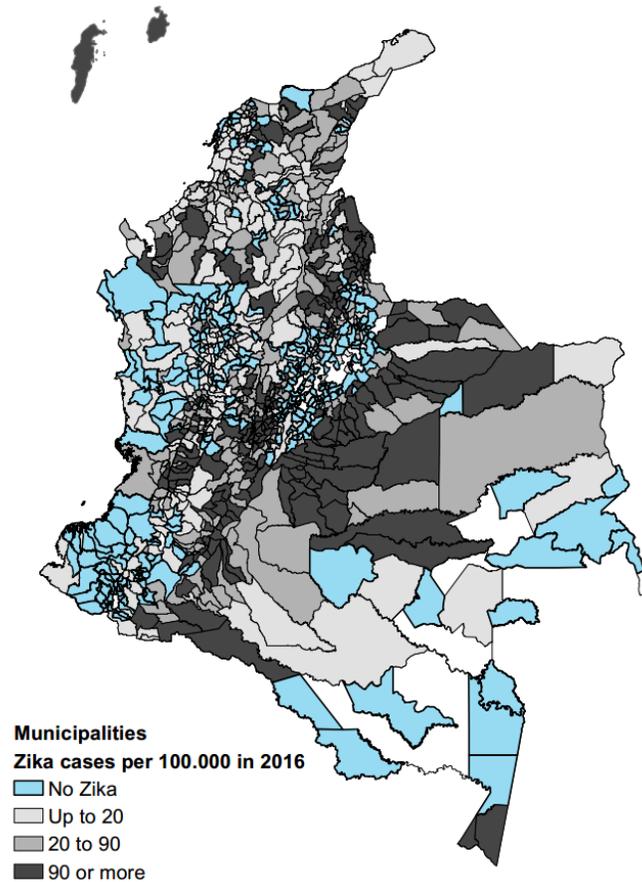
Figura 1. Incidencia del Zika y búsquedas en Internet



Fuente: Elaboración de los autores a partir de SIVIGILA (2017) y Google Trends

Teniendo en cuenta la incidencia de la enfermedad y este manejo mediático, es interesante evaluar cómo procesan los agentes la información disponible y cuáles son sus efectos en el corto y mediano plazo, dadas las restricciones presupuestales que enfrentan las autoridades para la priorización de sus acciones (Figura 2).

Figura 2. Incidencia de casos de Zika a nivel municipal 2016



Fuente: Datos obtenidos de SIVIGILA (2017). Cálculos de los Autores.

Utilizando información relacionada con los nacimientos y sus características (peso, altura, APGAR) se pretende analizar el grado de respuesta de esta variable a las recomendaciones de posponer los embarazos. En particular, la pregunta que pretende responder este documento es si hubo una respuesta específicamente debida a la aparición del virus y su manejo mediático.

La estrategia empírica está orientada en comparar las diferencias en la tendencia temporal de la variación interanual en la tasa de nacimientos y los controles prenatales entre municipios que han reportado al menos un caso de ZIKV durante 2016 contra aquellos que no reportaron casos. Como el virus del ZIKV no se extendió de forma aleatoria a lo largo de municipios, se aplicó una segunda estrategia (control sintético). Para ello, se ha seleccionado en primera instancia sólo los municipios donde la ZIKV vector, *Aedes Aegypti*, puede reproducirse (zonas situadas por debajo de 1.800 metros sobre el nivel del mar). Posteriormente, como un grupo de control, se seleccionan aquellos municipios donde los habitantes no están expuestos al vector y se han re-ponderado de tal forma que se asemejan al comportamiento previo en las tendencias en las tasas de natalidad, su variación interanual, y las características fijas de los municipios afectados (más urbanos, cerca de las principales ciudades de la región, entre



otros). El ejercicio se repitió con variaciones trimestrales de los nacimientos por nivel educativo y la edad de la madre.

Independientemente de la estrategia de estimación, se encuentra una reducción en el número de nacimientos en los municipios que están expuestos a Zika con respecto a aquellos que se encuentran fuera de su incidencia. Dicha reducción equivale al 4% en la tasa de nacimientos en el tercer trimestre de 2016 y de 6% en el último trimestre de 2016 en aquellos municipios afectados por ZIKV. Este resultado se vio impulsado por la respuesta observada en el comportamiento de las madres en edades entre 20-30 años y de las madres con educación universitaria o superior. No se encuentra evidencia de una tendencia diferencial en el número de consultas prenatales.



Metodología y datos:

1. Datos

El Departamento Nacional de Estadística (DANE), recopila información sobre nacimientos a partir del Certificado de Nacimiento diligenciado en el momento del nacimiento de cualquier persona al interior del país. Esta información se encuentra disponible para varios años y está detallada a nivel de individuo y se pueden conocer variables de las madres como la edad y su nivel educativo. En el caso del presente estudio, se utiliza el periodo 2010-2016 pero dada la confidencialidad en el manejo de la información, no es posible hacer un seguimiento de las decisiones individuales y por lo tanto se lleva a cabo un análisis a nivel municipal.

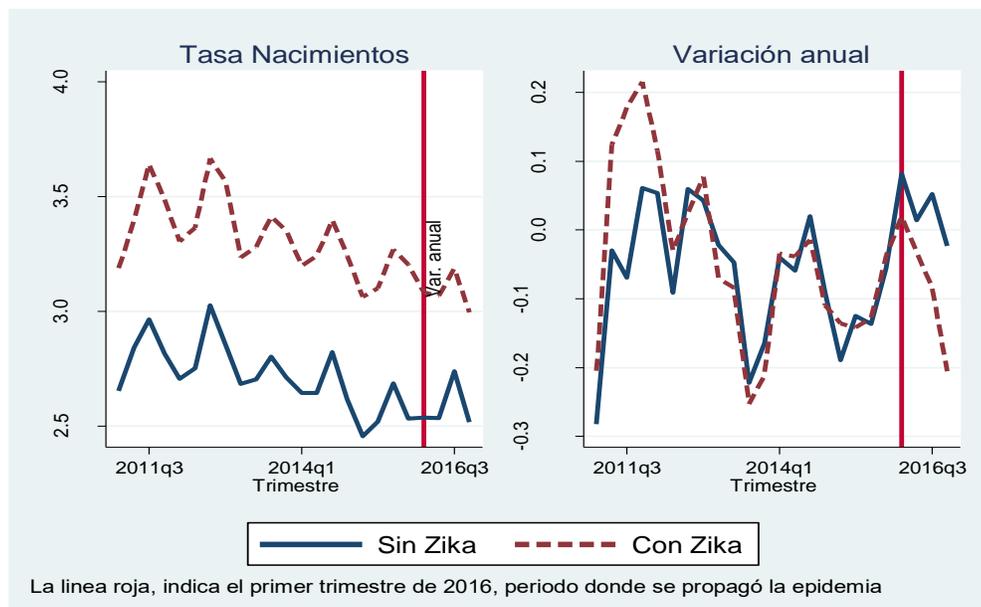
Por lo tanto, se agregan los nacimientos trimestrales por municipio, lo cual permite agregar información de otras fuentes como el Sistema de Vigilancia - SIVIGILA. Este sistema maneja una plataforma que permite obtener la incidencia de múltiples patologías y niveles de atención con diferentes niveles de periodicidad, entre ellos se encuentra la información de los casos de Zika reportados en Colombia durante 2015 y 2016. Teniendo en cuenta la estacionalidad en los nacimientos, el análisis de la variabilidad debe ser diferente a la evolución simple de la serie y se decidió realizar un análisis de la variación interanual de la serie. Para poder analizar el efecto mediático, se establece que el periodo entre el 15 de Diciembre de 2015 en que el Ministro de salud y protección social propone postergar las decisiones de embarazo y la expedición de la circular (Enero 7 de 2016) como punto de partida para analizar la existencia o no de cambios en las decisiones frente a este shock mediático.

2. Métodos

Dado que se está realizando un análisis del cambio en la variación año a año (interanual) de la tasa de nacimientos a nivel municipal, se dividió el conjunto de municipios entre aquellos que tuvieron incidencia (al menos un caso de Zika registrado) y los que no, en 2016, de acuerdo con los registros mencionados anteriormente.¹ La Figura 3 presenta tanto las tasas de nacimientos a nivel trimestral y la variación interanual para municipios con o sin incidencia de casos de Zika. Se observa una tasa de nacimientos mayor (3 por 1000 en el último trimestre de 2015) en municipios bajo la influencia del Zika que en los demás (2.5 /1000), aunque su variación anual sea muy parecida.

¹ Estas fuentes de información incluyen los registros oficiales del virus del Zika para Colombia desde que se detectó el inicio de la epidemia en Agosto de 2015 enero y febrero de 2016. No obstante, dada la sintomatología de la mayoría de los pacientes y su relación con Dengue y Chikunguya (Paniz-Mondolfi et al., 2016), no existe información precisa del inicio y de posibles fluctuaciones no reportadas. Este hecho no afecta el ejercicio dado que el tratamiento que consideramos depende del temor enfrentado hacia la enfermedad.

Figura 3: Tasas de nacimientos trimestrales a nivel municipal y Variación intranual



Fuente: Cálculos propios a partir de SIVIGILA (2017)

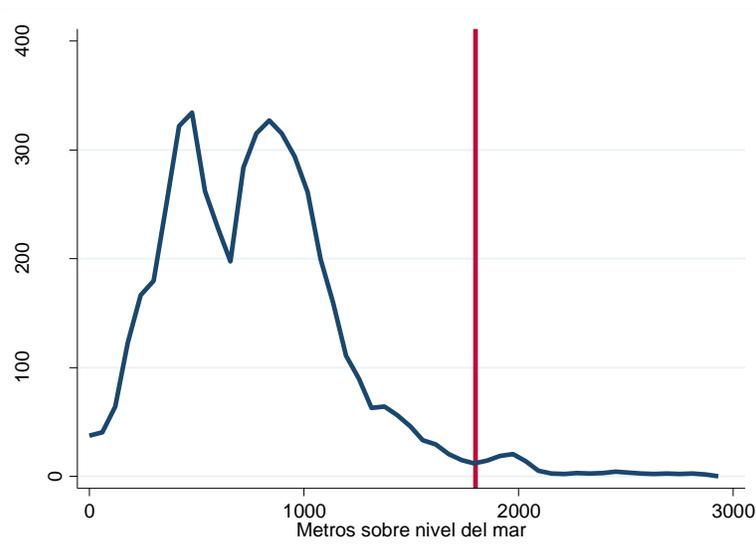
Al realizar la comparación de la variación mencionada desde 2015 a 2016 puede darse un problema de sesgo de selección evidenciado por las diferencias en los niveles de nacimientos promedio y en su dispersión entre zonas afectadas por Zika y las que otras zonas.

Como se ha encontrado previamente, Colombia es un buen estudio de caso del efecto de epidemias por las barreras naturales generadas por el relieve que llevan a que las enfermedades transmitidas por el *Aedes albopictus* y *Aedes aegypti* se concentren en sitios por encima de los 1800 metros sobre el nivel del mar,- msnm- (Barron et al., 2018). La Figura 4 muestra que la incidencia del Zika en municipios por encima de los 1800 metros es muy baja (probablemente por efecto de migraciones o desplazamientos poblacionales). En consecuencia, utilizamos esta condición para llevar a cabo la comparación de los resultados entre municipios separados por el límite de los 1800 msnm. Adicionalmente utilizamos el último trimestre de 2015 como periodo base para emparejar los municipios de acuerdo con controles fijos de municipio, así como las variaciones en las tasas de nacimientos durante los periodos previos. De esta manera, nos aseguramos que la comparación se lleva a cabo no solamente frente a municipios similares en cuanto a características económicas de las zonas afectadas, sino también donde no fueron afectadas por el brote como consecuencia de la protección natural generada por la altura.

Se tienen aproximadamente 693 municipios con al menos un caso de Zika reportado en 2016, de los cuales 591 están por debajo de los 1800 msnm que equivalen al 50% de todos los municipios (aunque no ponderados por población). El ejercicio adelantado para emparejar los municipios de acuerdo a

la similitud en torno a varias variables incluyó tres grupos de acuerdo al nivel de incidencia del virus del Zika para los que se encuentran localizados por debajo del límite de los 1800 metros sobre el nivel del mar y se calculó su peso en una población de 100000 habitantes. En el primer grupo, de baja incidencia, se encuentran aquellos cuya presencia del virus estuvo entre 0 y 25 casos. El segundo grupo corresponde a municipios que tuvieron entre 25 y 100 casos y el tercer grupo, de alta incidencia, incluye municipios con más de 100 casos por cada 100.000 habitantes. El tamaño de estos grupos es bastante equilibrado y es 33%, 33% y 34%, respectivamente.

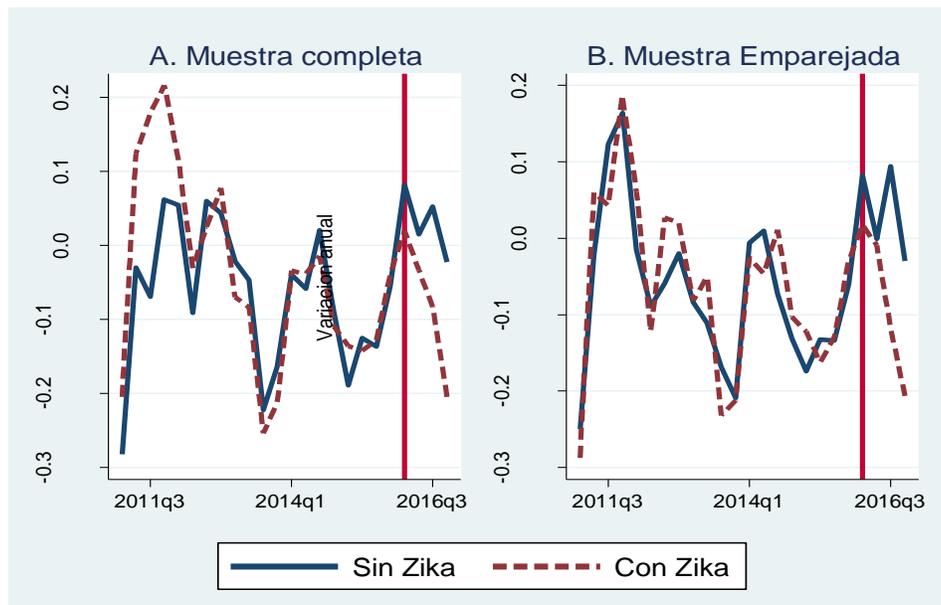
Figura 4: Distribución de casos de ZIKA en 2016 por 100.000h



Nota: Serie suavizada mediante un polinomio ponderado Kernel. Línea vertical en los 1800 msnm.

Fuente: Cálculos propios con datos de SIVIGILA (2017)

Figura 5. Tasa de Nacimientos (variación anual)



Fuente: Cálculos propios con datos de SIVIGILA (2017)

Para cada uno de estos grupos, se llevó a cabo una reponderación de los 179 municipios ubicados por encima de los 1800 msnm utilizando un emparejamiento en el índice de propensión (Propensity Score Matching) basado en una función Kernel, el apéndice muestra los resultados de este emparejamiento. Luego de este ajuste, se adicionaron los tres pesos para las unidades de control (municipios). La variable resultante después del emparejamiento se puede observar en la Figura 5. En esta figura, se presenta la variación anual de la tasa de nacimientos para toda la muestra en el panel A y para la muestra emparejada en el panel B.

Se procedió a estimar una regresión con efectos fijos como la ecuación (1), donde $Y_{j,t}$ es la tasa de natalidad en el trimestre t del municipio j . Para efectos metodológicos se establece como periodo inicial al último trimestre de 2015, es decir el momento cero ($t=0$), ya que, según las noticias, este es el punto de partida de la crisis asociada a la microcefalia (*El Espectador*, 16/Oct/2015). Dado el diseño longitudinal de la base de datos, en las estimaciones incluimos variables dicotómicas para cada uno de los trimestres γ_t . La variable $ZIKV_j$ indica si el municipio ha experimentado al menos un caso de Zika en 2016 o si no lo ha tenido. En la estimación incluimos una diferencia fija en toda la serie de tiempo, la cual es capturada por el parámetro β_1 , y también se incluyen tendencias trimestrales específicas para cada área mediante los parámetros η_t y q_t son variables dicotómicas estacionales que indican si el trimestre t corresponde al segundo, tercer o cuarto trimestre del año calendario.



$$Y_{j,t} - Y_{j,t-4} = \sum_{\tau=-3}^4 \delta_{\tau} \cdot q_{j,\tau} \cdot ZIKV_j + \beta_1 \cdot ZIKV_j + \sum_{l=2}^4 \eta_l \cdot Q_l \cdot ZIKV_j + \gamma_t + \varepsilon_{j,t} \quad (1)$$

Bajo esta especificación, la interacción entre las zonas afectadas por el Zika y los últimos cuatro trimestre permite identificar el impacto causal de la crisis. Como control adicional o revisión de la solidez del cálculo, también permitimos la interacción con los tres trimestres anteriores al inicio de la cobertura de los medios de comunicación. De acuerdo a lo esperado, estos coeficientes deberían ser no significativos, ya que las personas no fueron informadas acerca de los riesgos en los medios de comunicación. Por lo tanto, los principales parámetros de interés desde nuestro modelo son δ_{τ} .



Resultados:

La Tabla 1 presenta los principales resultados de nuestros análisis teniendo en cuenta que el panel A se refiere al resultado del ejercicio en todos los municipios antes del emparejamiento y el Panel B resume los resultados para la muestra seleccionada incluyendo las ponderaciones derivadas del ejercicio de emparejamiento llevado a cabo. Cada columna representa la estimación de $\hat{\delta}_{\tau,l}$ especificado en la ecuación 1 para ambas variaciones interanuales de la tasa de natalidad (columnas 1 y 3) y el número de consultas prenatales (columnas 2 y 4). Observamos que las variaciones interanuales siguen la misma tendencia desde el primer trimestre de 2015 al segundo trimestre de 2016. En general, los errores estándar en la muestra emparejada son mayores, lo que se traduce en estimaciones menos precisas. Sin embargo, como se muestra en la Figura 5, ambas tendencias empiezan a divergir a partir del tercer trimestre de 2016, (-0.12 nacimientos por 1.000 personas) y la diferencia crece notoriamente en el último trimestre de 2017, (-0.19 nacimientos por 1.000 personas) con resultados similares para las columnas 1 y 3. Al analizar este resultado en perspectiva, se puede afirmar que las tasa de nacimientos trimestral promedio de los municipios fue de 2,97 para el último trimestre de 2015. Así, en el tercer trimestre de 2016 hubo una reducción de 4% en la tasa de natalidad de los municipios afectados por el virus, y esa reducción fue del 6% en el último trimestre. A diferencia de ello, no hay evidencia de cambios en la tendencia de asistencia a controles prenatales como señal de temor o de cuidado preventivo distinto al promedio observado antes.

En la Tabla 2 se resumen los resultados por rango de edad de la madre. En cada panel restringimos la muestra sólo a los nacimientos para los siguientes rangos de edad de 10-19, 20-29 y 30 o más años de edad. Así, las tasas de natalidad, construidas para el ejercicio son específicas para cada rango de edad de la madre, tienden a ser más inestables, lo que se traduce en una mayor divergencia entre las estimaciones para la muestra completa y la obtenida luego del emparejamiento mencionado. Por lo tanto, nos enfocamos en la interpretación de los resultados para la muestra que se obtiene luego del emparejamiento, dado que en ella, se tienen municipios con condiciones más parecidas al control. Se puede observar en los resultados que el efecto se concentra en los nacimientos provenientes de madres cuyas edades están entre 20-30 años.

Finalmente se realizó un ejercicio similar, pero dividiendo a la muestra de acuerdo al capital humano de la madre, aproximado por su nivel educativo alcanzado. Se presentan los resultados para dos grupos del nivel educativo de la madre. Por un lado, están quienes tienen un título de bachiller o menos educación (bajo nivel de formación educativa) y en el otro a quienes tienen más



años de educación (Tabla 3).² Como en el ejercicio anterior, estas tasas de natalidad a sub-nivel municipal de las son más ruidosas desde el punto de vista estadístico y hacen más restrictivo el supuesto de tendencias paralelas. A pesar de las diferencias en las estimaciones entre la muestra completa y la emparejada estima, el impacto se encuentra solamente para madres pertenecientes al grupo de mayor capital humano acumulado en años de educación.

² No fue posible establecer una mayor desagregación de la variable educación de la madre, por la concentración de los niveles superiores de educación en pocas ciudades y el efecto que tendría sobre la precisión de las estimaciones.

Tabla 1: impacto de Crisis del Zika sobre tasa de nacimientos y el número de Controles Prenatales

				A. Muestra Completa		B. Muestra Emparejada	
				(1)	(2)	(3)	(4)
				Tasa nacimientos	No. Controles prenatales	Tasa nacimientos	No. Controles prenatales
Incidencia 2015-I	Zika	x	Trim	0.0184 (0.065)	-0.0412 (0.075)	0.0366 (0.106)	-0.1310 (0.139)
Incidencia 2015-II	Zika	x	Trim	-0.0202 (0.064)	-0.0594 (0.069)	-0.0817 (0.108)	-0.0869 (0.127)
Incidencia 2015-III	Zika	x	Trim	-0.0861 (0.083)	0.0511 (0.07)	0.0059 (0.095)	0.0987 (0.124)
Incidencia 2015-IV	Zika	x	Trim	0.0003 (0.061)	-0.0280 (0.075)	-0.0269 (0.094)	-0.0016 (0.112)
Incidencia 2016-I	Zika	x	Trim	-0.0479 (0.057)	-0.0369 (0.068)	-0.1460 (0.094)	0.0686 (0.162)
Incidencia 2016-II	Zika	x	Trim	-0.0467 (0.062)	0.0114 (0.064)	-0.0210 (0.088)	0.0013 (0.094)
Incidencia 2016-III	Zika	x	Trim	-0.122* (0.063)	-0.0272 (0.068)	-0.1200 (0.09)	-0.1150 (0.095)
Incidencia 2016-IV	Zika	x	Trim	-0.199*** (0.062)	-0.0511 (0.066)	-0.187** (0.076)	-0.0641 (0.093)
Observaciones Municipios				33600 1050	33339 1049	18048 564	18021 564

Notas: Cada columna representa los coeficientes asociados a las regresiones lineales que incluyen variables dicotómicas para cada trimestre desde 2009 a 2016. Cada dicotómica indica si el municipio tiene al menos un caso de Zika durante 2016 (Incidencia de Zika; 693 de 1050 municipios), y la interacción del ultimo conjunto de variables con los trimestres. La variable dependiente en columnas 1 y 3 es la variación interanual de la tasa de nacimientos (nacimientos por 100.000 habitantes) para la muestra completa y la muestra emparejada, respectivamente. Las columnas 2 y 4 tienen la variación en el número autoreportado de controles prenatales para la muestra completa y la muestra emparejada, respectivamente. Errores estándar clúster a nivel de municipio en paréntesis. * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Fuente: Cálculos propios

Tabla 2: Impacto de Crisis del Zika sobre tasa de nacimientos según rango de edad de la madre

			A. 10-19 años		B. 20-29 años		C. +30 años	
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
			Muestra Completa	Muestra Emparejada	Muestra Completa	Muestra Emparejada	Muestra Completa	Muestra Emparejada
Incidencia Zika	x							
Trim 2016-I			-0.0204 (0.026)	-0.0643 (0.039)	0.0001 (0.038)	-0.0297 (0.057)	-0.0302 (0.028)	-0.0447 -0.043
Incidencia Zika	x							
Trim 2016-II			-0.0470* (0.028)	-0.0378 (0.033)	-0.0198 (0.041)	0.0564 (0.098)	0.0057 (0.026)	0.0568 -0.041
Incidencia Zika	x							
Trim 2016-III			0.0129 (0.028)	-0.0476 (0.044)	-0.0639* (0.038)	-0.0739 (0.071)	-0.0150 (0.025)	-0.0103 -0.044
Incidencia Zika	x							
Trim 2016-IV			-0.0379 (0.025)	-0.0526 (0.037)	-0.146*** (0.039)	-0.168** (0.078)	-0.0322 (0.025)	-0.0787** -0.04
Observaciones			31640	17294	32890	18801	31721	16367
Municipios			1045	560	1048	593	1046	529

Notas: Cada columna representa los coeficientes asociados a las regresiones lineales que incluyen variables dicotómicas para cada trimestre desde 2009 a 2016. Cada dicotómica indica si el municipio tiene al menos un caso de Zika durante 2016 (Incidencia de Zika; 693 de 1050 municipios), y la interacción del último conjunto de variables con los trimestres. La variable dependiente es la variación interanual de la tasa de nacimientos (nacimientos por 100.000 habitantes) por rango de edad de la madre. Errores estándar clúster a nivel de municipio en paréntesis. * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01. * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Fuente: Cálculos propios

Tabla 3: impacto del Zika sobre tasas de nacimientos específicas por nivel educativo de la madre

	A. Ed Secundaria o menos		B. Bachiller o superior	
	(1) Muestra Completa	(2) Muestra Emparejada	(3) Muestra Completa	(4) Muestra Emparejada
Incidencia Zika x Trim 2016-I	-0.0212 (0.042)	-0.0294 -0.056	0.0421 (0.035)	-0.0705 -0.059
Incidencia Zika x Trim 2016-II	-0.0609 (0.048)	0.0108 -0.072	0.0177 (0.037)	0.0322 -0.06
Incidencia Zika x Trim 2016-III	-0.0562 (0.05)	-0.0218 -0.055	-0.0320 (0.035)	-0.134** -0.055
Incidencia Zika x Trim 2016-IV	-0.0258 (0.043)	-0.0556 -0.062	-0.149*** (0.035)	-0.171*** -0.062
Observaciones	33069	17810	32059	18389
Municipios	1048	560	1044	588

Nota: Cada columna representa los coeficientes asociados a las regresiones lineales que incluyen variables dicotómicas para cada trimestre desde 2009 a 2016. Cada dicotómica indica si el municipio tiene al menos un caso de Zika durante 2016 (Incidencia de Zika; 693 de 1050 municipios), y la interacción del último conjunto de variables con los trimestres. La variable dependiente en columnas 1 y 3 es la variación interanual de la tasa de nacimientos (nacimientos por 100.000 habitantes) específica por nivel educativo de la madre para la muestra completa. Las columnas 2 y 4 utilizan una muestra restringida donde los controles sólo incluyen municipios por encima de los 1800 msnm, pesados para replicar, entre otras características, las tendencias de las tasas de nacimiento previas a 2016. Errores estándar clúster a nivel de municipio en paréntesis. * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Fuente: Cálculos propios

Discusión y conclusiones

Como se observó en las Tablas 1-3, se experimentó una reacción significativa como consecuencia de Zika y su cobertura de noticias en Colombia. Este patrón era más notorio en las madres con alto capital humano que se caracterizan por tomar decisiones informadas y están más expuestas a las noticias provenientes de los medios masivos de comunicación (Periódicos y Noticieros). Una reducción de 0,17 nacimientos por cada 100.000 habitantes con respecto a los municipios que no estuvieron expuestos al Zika es una señal de la importancia que tienen las noticias para la política de salud pública, pero lo que es más importante considerar es el aumento del tamaño de los coeficientes tras la difusión de la sospecha de conexión del virus Zika con las malformaciones asociadas a la microcefalia del feto durante el embarazo. Además, la respuesta (reducción de nacimiento) es menor en los jóvenes, puesto que los adolescentes podrían estar menos expuestos a contenidos de agencias de noticias tradicionales y aún están completando su educación secundaria.

En Colombia, los embarazos no planificados entre los adolescentes siguen siendo un problema de salud pública, en 2015 el 17,4% de las mujeres entre 15 y 19 años estaban embarazadas o ya eran madres, pero hay un notorio gradiente con el nivel de educación y riqueza detrás de esta cifra. Adicional a ello, el 66,4% de los embarazos entre las edades de 15 a 19 fueron denunciados como no deseados (Ministerio de Salud y Protección Social y Profamilia, 2017). Por lo tanto, no es posible separar el efecto entre los embarazos de adolescentes, los bajos niveles de educación, y el embarazo no planificado. Además, es imposible saber si algunas de las posibles madres migraron temporalmente a municipios exentos de riesgo, en lugar de posponer el embarazo, lo cual al ser una respuesta adicional para enfrentar el riesgo podría resultar en una sobreestimación del efecto.

Los resultados de los ejercicios realizados sugieren que mientras las mujeres respondieron activamente a la amenaza planteada por el brote Zika retrasando sus decisiones de embarazo, aquellas con bajos niveles de educación no muestran tal comportamiento. Este gradiente socioeconómico también se ha manifestado en otros hechos como la asistencia a pruebas como Saber 11 en presencia de la fiebre del dengue (Barron et al., 2018). Esto es problemático, ya que en las zonas urbanas, aquellos con bajos niveles de educación son precisamente aquellos que viven en los barrios más expuestos a la presencia de los vectores de dichas enfermedades y como consecuencia las desigualdades en materia de salud podrían agravarse debido a la falta de respuesta a este tipo de crisis.

Como no hay evidencia de una desviación de las tendencias históricas en el número de controles prenatales, podemos inferir que esta crisis no ha provocado una gran presión financiera sobre el sistema de atención prenatal. Sin embargo, si presenta presiones sobre otros componentes del sistema de



atención en salud es una cuestión que no se puede cuantificar con la información disponible actual.

La política pública reacciona de manera diferente según la intensidad de cualquier choque inesperado y las epidemias sanitarias no son una excepción a ello. La aparición del virus Zika pone un importante desafío a las autoridades de salud, puesto que las consecuencias en salud no se conocen con total certeza. La reacción de la población ante la noticia de su aparición, y, en particular, a la recomendación sobre las decisiones de embarazo fue positiva e implica una reducción de los costes actuales y futuros para el sistema de seguridad social. Sin embargo, es importante aumentar el uso de diferentes estrategias para garantizar que la información es recibida en todas partes, en particular, sobre los medios que llegan a las poblaciones más vulnerables. Respecto de la estacionalidad de los eventos de nacimiento, la estrategia de utilizar los municipios con condiciones similares nos permite reducir el sesgo proveniente de factores no observables que puedan estar sobreestimando el tamaño de los efectos.



Agradecimientos

Agradecemos a Carolina Vélez por su valiosa asistencia en este proyecto y la oportuna ayuda de la oficina de estadísticas vitales del Departamento Nacional de Estadística (DANE), quienes nos facilitaron el acceso a la información y nos resolvieron de forma pronta nuestras inquietudes sobre los datos.



Bibliografía

- Adda, J. (2007). Behavior towards health risks: An empirical study using the "Mad Cow " crisis as an experiment. *Journal of Risk and Uncertainty*, 35(3), 285-305.
- Adda, J. (2016). Economic Activity and the Spread of Viral Diseases: Evidence from High Frequency Data. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(2), 891-941.
- Barron, K., Gamboa, L. F., & Rodriguez-Lesmes, P. (2018). Behavioural response to a sudden health risk: Dengue and educational outcomes in Colombia. *The Journal of Development Studies*, 1-25.
- Cardona-Ospina, J., Villamil-Gomez, W., Jimenez-Canizales, C. E., Castaeda-Hernández, D. M., & Rodríguez-Morales, A. J. (2015). Estimating the burden of disease and the economic cost attributable to chikungunya, Colombia, 2014. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 109, 793802.
- Castro Rodriguez, R., Galera-Gelvez, K., López Yescas, J. G., & Rueda-Gallardo, J. A. (2015). Costs of Dengue to the Health System and Individuals in Colombia from 2010 to 2012. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 92(4), 5. doi:10.4269/ajtmh.14-0386
- Collinson, S., & Heffernan, J. M. (2014). Modelling the effects of media during an influenza epidemic. *BMC public health*, 14(1), 376.
- Cui, J., Sun, Y., & Zhu, H. (2008). The impact of media on the control of infectious diseases. *Journal of dynamics and differential equations*, 20(1), 31-53.
- El Espectador (16 de 10 de 2015). Primeros casos de virus del zika en Colombia, Colombia, 1.
- El Tiempo (8 de 6 de 2016). ¿Deberíamos ir a Río?, Colombia, 1.
- El Tiempo (31 de 5 de 2016). OMS pide aplazar 6 meses embarazo si el hombre tuvo síntomas de zika, Colombia, 1.
- El Tiempo (7 de 2 de 2016). 'Zika desanima a estadounidenses a viajar a Latinoamérica': sondeo, Colombia, 1.
- El Tiempo (5 de 2 de 2016). ONU: países afectados por zika deben dar acceso al aborto, Colombia, 1. Instituto Nacional de Salud (2016). Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica número 52 de 2016.
- Instituto Nacional de Salud (2016). Boletín Epidemiológico Semanal, Semana epidemiológica, número 52 de 2016
- Liu, R., Wu, J., & Zhu, H. (2007). Media/psychological impact on multiple outbreaks of emerging infectious diseases. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 8(3), 153-164.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Plan de respuesta frente a la fiebre por el virus zika. Retrieved from Bogotá, Colombia: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/P/ET/plan-respuesta-fiebre-zika-colombia.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social (2016). Circular No. 2. Retrieved from Bogotá, Colombia: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DI/J/Circular-02-de-2016.pdf>



- Ministerio de Salud y Protección Social y Profamilia. (2017). Colombia Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2015. Retrieved from Bogotá, Colombia: <http://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR334/FR334.pdf>
- Packierisamy, P. R., Ng, C.-W., Dahlui, M., Inbaraj, J., Balan, V. K., Halasa, Y. A., & Shepard, D. S. (2015). Cost of dengue vector control activities in Malaysia. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 93(5), 1020-1027.
- Paniz-Mondolfi, A. E., Rodriguez-Morales, A. J., Blohm, G., Marquez, M., & Villamil-Gomez, W. E. (2016). ChikDenMaZika Syndrome: the challenge of diagnosing arboviral infections in the midst of concurrent epidemics. In.
- Tchuenche, J. M., Dube, N., Bhunu, C. P., Smith, R. J., & Bauch, C. T. (2011). The impact of media coverage on the transmission dynamics of human influenza. *BMC Public Health*, 11(1), S5.
- Vijayakumar, K., George, B., & Anish, T. (2013). Economic impact of chikungunya epidemic: out-of-pocket health expenditures during the 2007 outbreak in Kerala, India. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Health*, 44, 54-61.
- Viscusi, W. K. (1997). Alarmist Decisions with Divergent Risk Information. *The Economic Journal*, 107(445), 1657-1670.
- Viswanath, K., Ramanadhan, S., & Kontos, E. (2007). Mass Media. Macrosocial determinants of population health. In G. S (Ed.), (pp. 275-294): New York: Springer.
- Wagstaff, A., O'Donnell, O., Van Doorslaer, E., & Lindelow, M. (2007). Analyzing health equity using household survey data: a guide to techniques and their implementation: World Bank Publications.
- Wang, Y., Cao, J., Jin, Z., Zhang, H., & Sun, G.-Q. (2013). Impact of media coverage on epidemic spreading in complex networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 392(23), 5824-5835.
- Yan, Q., Tang, S., Gabriele, S., & Wu, J. (2016). Media coverage and hospital notifications: Correlation analysis and optimal media impact duration to manage a pandemic. *Journal of Theoretical Biology*, 390, 1-13.



Apéndice

Diferencia de medias entre los municipios expuestos al virus del Zika antes de después del emparejamiento

Variable	Muestra Completa		Muestra Emparejada	
	T	C	T	C
Distancia a la capital	116.3009	133.8299**	1111106	1002886
Capital	0.0406	0.0097***	0.0000	0.0000
Densidad de carreteras	0.2875	0.2390	0.2472	0.3034
Población Total	58.4734	22.2844***	223260	265088
Porcentaje de población urbana	0.5054	0.3677***	0.4492	0.4531
Índice de pobreza	43.7198	481199	418807	390119
Índice de pobreza (50,01 a 70)	0.2507	0.2468**	0.2432	0.1859
Índice de pobreza (70,01 a 80)	0.0420	0.0682	0.0344	0.0218
Índice de pobreza menos de 30)	0.2899	0.2370*	0.2875	0.3816
Índice de pobreza (más de 80)	0.0594	0.0974	0.0344	0.0385
Cobertura de alcantarillado	67.1368	597245	669663	711244
Dif. Anual de nacidos en 2010, Q1	-0.0049	0.0016**	-0.0034	-0.0056
Dif. Anual de nacidos en 2010, Q2	-0.0079	-0.0026	-0.0068	-0.0056
Dif. Anual de nacidos en 2010, Q3	-0.0079	-0.0034**	-0.0069	-0.0096
Dif. Anual de nacidos en 2010, Q4	-0.0080	-0.0060	-0.0087	-0.0097
Dif. Anual de nacidos en 2011, Q1	-0.0064	-0.0086	-0.0086	-0.0080
Dif. Anual de nacidos en 2011, Q2	0.0039	-0.0008*	0.0018	-0.0008
Dif. Anual de nacidos en 2011, Q3	0.0056	-0.0019***	0.0017	0.0037
Dif. Anual de nacidos en 2011, Q4	0.0067	0.0022**	0.0057	0.0050
Dif. Anual de nacidos en 2012, Q1	0.0036	0.0015	0.0016	-0.0004
Dif. Anual de nacidos en 2012, Q2	-0.0009	-0.0032	-0.0040	-0.0027
Dif. Anual de nacidos en 2012, Q3	0.0008	0.0017	0.0008	-0.0019
Dif. Anual de nacidos en 2012, Q4	0.0024	0.0012	0.0005	-0.0006
Dif. Anual de nacidos en 2013, Q1	-0.0022	-0.0006	-0.0026	-0.0027
Dif. Anual de nacidos en 2013, Q2	-0.0026	-0.0012	-0.0015	-0.0034
Dif. Anual de nacidos en 2013, Q3	-0.0080	-0.0068	-0.0075	-0.0054
Dif. Anual de nacidos en 2013, Q4	-0.0066	-0.0055	-0.0065	-0.0066
Dif. Anual de nacidos en 2014, Q1	-0.0011	-0.0015	-0.0006	-0.0003
Dif. Anual de nacidos en 2014, Q2	-0.0012	-0.0019	-0.0015	0.0001
Dif. Anual de nacidos en 2014, Q3	-0.0005	0.0002	0.0002	-0.0021
Dif. Anual de nacidos en 2014, Q4	-0.0034	-0.0028	-0.0030	-0.0042
Dif. Anual de nacidos en 2015, Q1	-0.0043	-0.0061	-0.0040	-0.0056
Dif. Anual de nacidos en 2015, Q2	-0.0045	-0.0040	-0.0051	-0.0042
Dif. Anual de nacidos en 2015, Q3	-0.0040	-0.0039*	-0.0041	-0.0042
Dif. Anual de nacidos en 2015, Q4	-0.0012	-0.0015	-0.0010	-0.0017



Incidencia del Zika 2016	0.00	143.74	0.00	171.80
Número de municipios	308	690	105	407

Nota: los municipios se emparejaron usando la coincidencia del puntaje de propensión de Kernel (ancho de banda para el kernel: 0.06). T: municipios con incidencia positiva de Zika en 2016. C: municipios con incidencia cero de Zika en 2010. Las estrellas en las columnas C muestran la significancia de una prueba t de diferencia de medias entre los grupos T y C dentro de la muestra relevante. Significancia: * 10%, ** 5%, *** 1%.

Fuente: Cálculos propios