



Universidad del
Rosario

MOVILIDAD POBLACIONAL Y CONTAGIOS EN COLOMBIA DURANTE COVID-19

Un informe de la Universidad del Rosario

MOVILIDAD POBLACIONAL Y CONTAGIOS EN COLOMBIA DURANTE COVID-19

Un informe de la Universidad del Rosario

Autores Principales

Felipe González-Casabianca
Universidad del Rosario

Alejandro Feged-Rivadeneira
Universidad del Rosario
alejandro.feged@urosario.edu.co

Colaboradores
Colaboradores
Colaboradores

Andrés Ángel
Universidad de los Andes
ja.angel908@uniandes.edu.co

Vladimir Corredor
Universidad Nacional
vcorredore@unal.edu.co

María Carolina Salazar Pardo
Universidad del Rosario

Andrea Parra
Universidad del Rosario

Andrés Miguel Sampayo
Universidad del Rosario
andres.sampayo@urosario.edu.co

18 de julio de 2020

1. Puntos relevantes

- Desde la segunda semana de abril se observa un aumento en la movilidad a nivel nacional asociada a los casos diagnosticados por día en el tiempo de incubación del virus (dos semanas). Sin embargo, a la fecha y durante las últimas dos semanas, el cambio en movilidad se ha mantenido en el rango de 20 puntos porcentuales por debajo del promedio de febrero.
- La movilidad al interior de ciudades principales se ha estabilizado. Sólo se presentan incrementos marginales en Santa Marta, Cartagena y Pasto.
- Se evidencia una alta movilidad externa en los siguientes corredores: Sogamoso, Tunja, Bogotá y Neiva; eje cafetero y Cali; Pasto y municipios de la frontera con Ecuador; Riohacha, Santa Marta y Barranquilla.
- Se observan aumentos de movilidad en los últimos 15 días en las zonas de los ríos Sinú, Magdalena y Meta. También en Arauca y Putumayo.
- No se advierten cambios de movimiento interno y externo sustanciales. Sin embargo, persisten aumentos en casos reportados. Se resaltan alertas en aumento de casos a la fecha en las siguientes unidades funcionales: Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Medellín y Sincelejo.
- Durante la última semana, 25 municipios reportan por primera vez casos positivos de COVID.

2. Justificación

La movilidad humana¹ constituye el principal riesgo de importación y diseminación de COVID-19. Las medidas adoptadas para reducir la movilidad tienen el objetivo de disminuir la probabilidad de contactos y por consiguiente los contagios. Con base en la información epidemiológica y de cambios en movilidad se pueden hacer inferencias acerca del crecimiento de la infección, y su efecto sobre la capacidad de respuesta del sistema de salud a nivel nacional y subnacional. Unidad funcional para este propósito se define como un grupo de unidades administrativas con alta conexión en movilidad e interdependencia socio-económica. En el anexo metodológico se presentan mayores detalles.

Con base en esta información, es posible tomar decisiones de distanciamiento social por unidad funcional² y administrativa dependiendo del riesgo y el nivel de vulnerabilidad de la población.

3. Objetivo

Proveer información para la toma de decisiones a nivel nacional, por unidad funcional y administrativa para mitigar la importación y diseminación de COVID-19 y gestionar posibles contingencias en servicios de salud.

Objetivos específicos -Identificar cómo se conectan por medio de la movilidad unidades funcionales y administrativas a través del tiempo. -Identificar el riesgo de importar casos entre unidades funcionales y administrativas dado el contexto epidemiológico.

4. Descripción de los datos

Las figuras de movilidad de este reporte son generadas usando datos de movimiento recolectados por Facebook GeoInsights. Estos datos representan usuarios de Facebook en Colombia (y otros lugares) que tienen los servicios de ubicación habilitados (son datos anonimizados y agregados).

Los datos de contagios provienen del Gobierno Nacional y se presentan por unidad administrativa. Para estos casos se hace una geo-codificación a partir de los datos de división político administrativa actualizados del DANE, asignando las coordenadas geográficas del lugar lo que permite cruzar esta información con los datos de movilidad de Facebook GeoInsights.

Con base en lo anterior, se construyen modelos predictivos de contagios que se calibran con curvas epidemiológicas similares en el mundo usando una técnica llamada Dynamic Time Warping [?]. En el anexo metodológico se presentan los detalles sobre la construcción de los datos y el modelo.

5. Resultados

Con base en los datos disponibles, aquí presentamos la situación de movilidad y casos de COVID-19 en Colombia. En la separata subnacional se presenta información adicional detallada para ciudades principales.

¹Para el propósito de este reporte movilidad se mide de acuerdo a la cantidad de personas que se mueven de un lugar a otro y el tamaño de área de los movimientos. Se presenta mayor detalle sobre la definición y los métodos de medición en el Anexo metodológico

²Unidad Funcional se refiere a un grupo de unidades administrativas que por su alto nivel de movilidad son altamente interdependientes

5.1. Cambios en Movilidad y contagios diarios reportados a Nivel Nacional

La siguiente figura (1) muestran el cambio de movilidad a nivel nacional y los casos diagnosticados diarios de contagios reportados desde inicios de marzo a la fecha. Para los cambios en movilidad, se toma como base el movimiento de promedio del mes de febrero. Se destacan también las decisiones del Gobierno Nacional sobre aislamientos, apertura escalonada y medidas para mitigar contagios. Estos lineamientos son el marco para las decisiones de política pública a nivel subnacional que han sido adoptadas por gobernadores y alcaldes.

Se resalta en el eje Y en rojo el umbral de cambio en movilidad que se aproxima a una disminución del 50 por ciento. Se estima que por encima de ese umbral el aislamiento tiene un menor impacto marginal sobre los contagios.

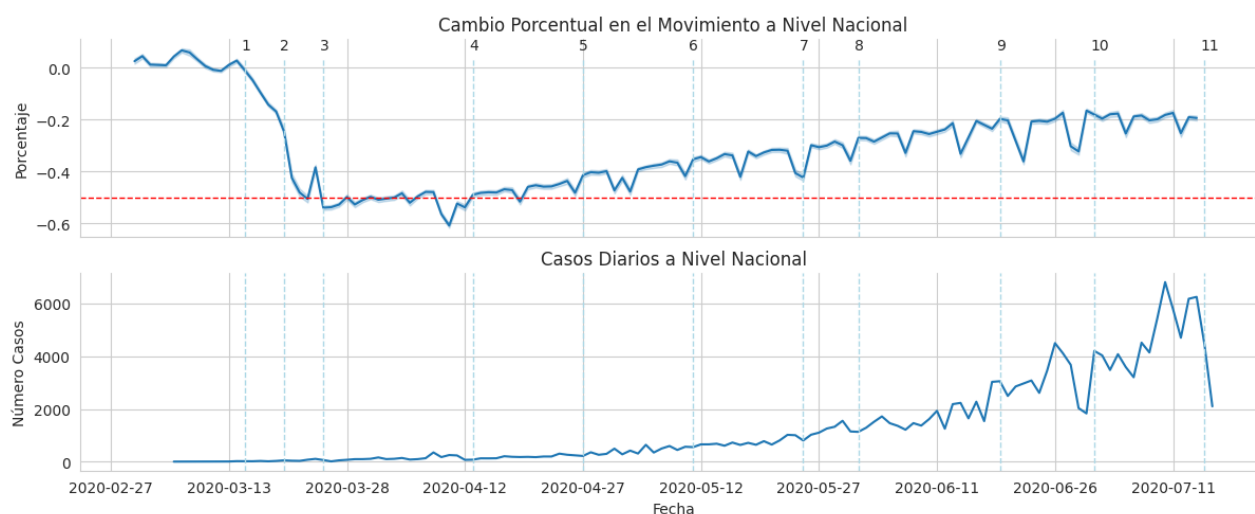


Figura 1: Cambio de movilidad en Colombia.

Num.	Medidas adoptadas COVID-19	Fecha	Documento Soporte
1	Cierre de colegios	2020-03-15	Directiva N. 03 del MEN
2	Aislamiento preventivo obligatorio Bogotá y otras entidades territoriales	2020-03-20	
3	Aislamiento preventivo obligatorio Nacional	2020-03-25	Decreto 457 (34 excepciones)
4	Prorroga de aislamiento Nacional	2020-04-13	Decreto 531 (35 excepciones)
5	Prorroga de aislamiento y flexibilización de medidas	2020-04-27	Decreto 593 (41 excepciones)
6	Prorroga de aislamiento y flexibilización de medidas	2020-05-11	Decreto 636 (46 excepciones)
7	Prorroga de aislamiento y flexibilización de medidas	2020-05-25	Decreto 689 (46 excepciones)
9	Día sin IVA	2020-06-19	
10	Prorroga de aislamiento y protocolos para apertura de restaurantes y centros religiosos	2020-07-01	Decreto 878 (43 excepciones)
11	Prorroga de aislamiento y protocolos para apertura de turismo y medidas para municipios según su nivel de afectación por COVID-19	2020-07-15	Decreto 990 (44 excepciones)

Cuadro 1: Medidas adoptadas a nivel nacional para mitigar efectos de COVID-19

5.2. Cambios en la Movilidad

La gráfica a continuación presenta la evolución de la movilidad al interior de las principales ciudades. Se destacan crecimientos en la movilidad interna en las últimas dos semanas en Santa Marta, Cartagena y Pasto. En las demás ciudades principales se observa movilidad estable o disminuciones.

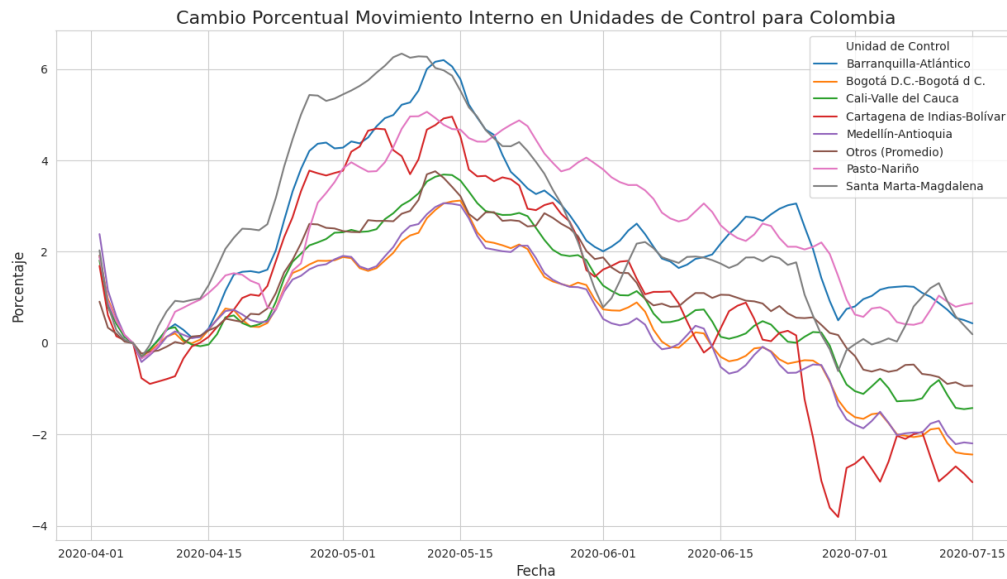


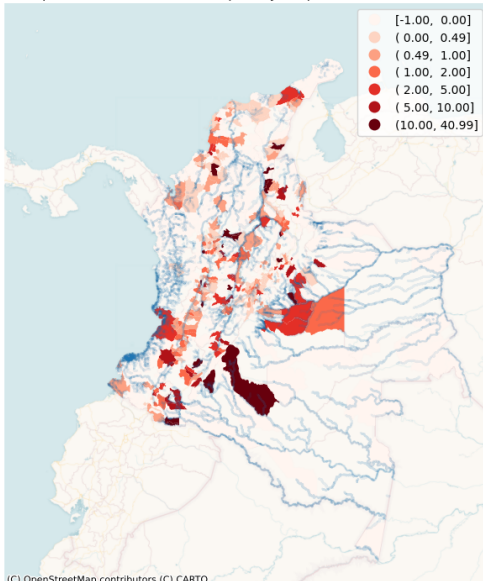
Figura 2: **Movimiento interno por ciudades principales.**

La figura 3 muestra los cambios porcentuales en movilidad incidentes al municipio con respecto al inicio de marzo y con respecto a los últimos 15 días. La movilidad incidente se entiende como el flujo entrando al municipio desde las unidades funcionales vecinas. Entre más oscuro sea el color del municipio, más abrupto ha sido el incremento de movimiento.

Se observan aumentos de movilidad en los últimos 15 días en las zonas del Río Sinú, Magdalena y Meta. También en las fronteras de Arauca y Putumayo.

Incremento Porcentual de Movimiento Incidente por Municipio

Comparativo entre el día del reporte y los primeros 15 días de Abril



Incremento Porcentual de Movimiento Incidente por Municipio

Comparativo entre el día del reporte y 15 días atrás

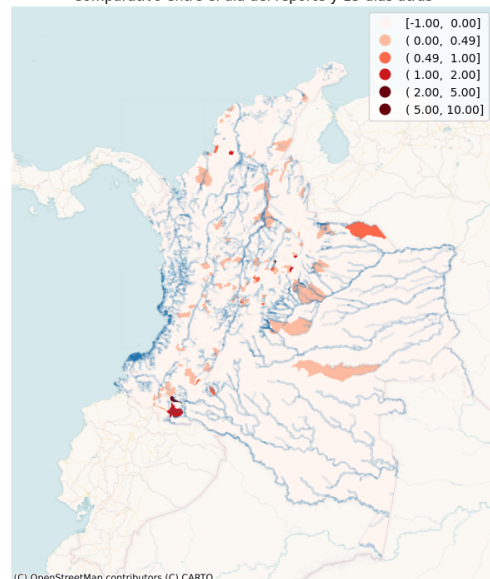


Figura 3: **Cambio de movilidad en Colombia a fecha de 18 de julio de 2020.**

Unidad funcional	Municipio	Incremento flujo hacia el municipio	Incremento número de casos en municipios vecinos	Incremento número de casos	Incremento flujo dentro del municipio
Villa de Leyva-Boyacá	GACHANTIVA	0.000	-0.037	0.000	2020-06-01
Duitama-Boyacá	BETETIVA	0.000	-0.163	-0.333	2020-06-01
Duitama-Boyacá	TOTA	0.000	-0.128	-0.028	2020-06-01
Orito-Putumayo	ORITO	11.500	-0.191	9.000	2020-06-01
Santiago-Putumayo	SANTIAGO	0.000	-0.156	0.000	2020-06-01
Sincedejo-Sucre	SAN PEDRO	1.500	-0.093	4.381	2020-06-01

Cuadro 2: Detalle de los municipios con más incremento de movilidad incidente para los últimos quince días.

Las siguientes figuras (4) muestran el número de casos presentados en cada unidad administrativa en escala de azul a rojo (siendo rojo donde hay mayores casos). Sólo se presentan puntos en los municipios que reportan casos. Los vectores de movimiento externo se presentan en amarillo. El tamaño de los puntos corresponden al tamaño del movimiento interno (a mayor tamaño mayor movimiento interno).

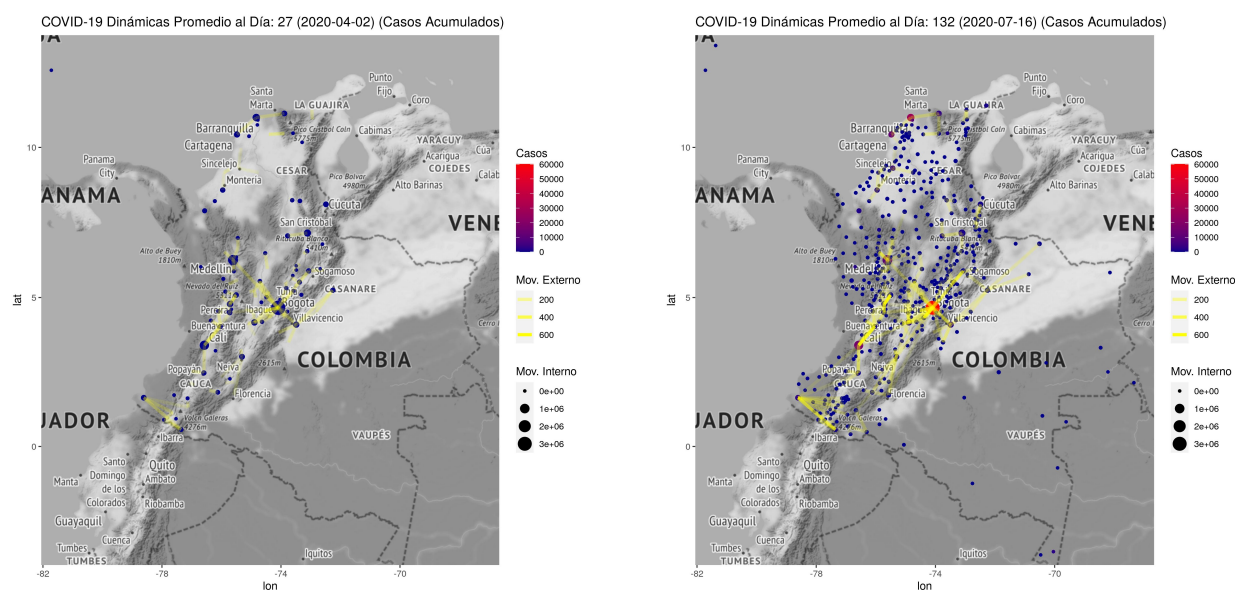


Figura 4: Mapa con evolución de movilidad interna y externa y contagios para abril y los últimos 15 días.

Se observa un aumento de 25 en número de municipios que reportan por primera vez casos positivos de COVID en la última semana. También se evidencia una alta movilidad externa en los siguientes corredores: Sogamoso, Tunja, Bogotá y Neiva; eje cafetero y Cali; Pasto municipios de la frontera con Ecuador; Riohacha, Santa Marta y Barranquilla.

5.3. Comportamiento de predicciones y contagios reportados a la fecha

La figura 5 muestra el comportamiento de las predicciones del modelo utilizado y de contagios acumulados a la fecha. En promedio el error de la regresión ha sido 400 casos diarios. Se observa una tendencia incremental en casos diarios y acumulado a nivel nacional para los próximos siete días.

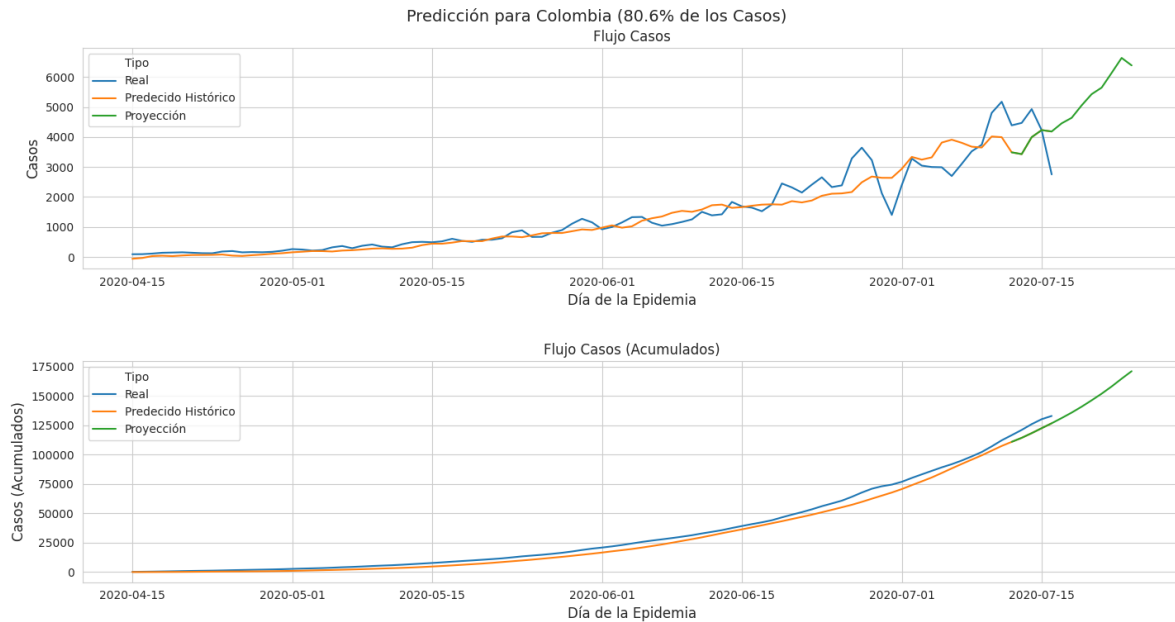


Figura 5: Proyección de la cantidad de casos diarios según el número de casos pasados, movimiento interno y movimiento externo histórico.

5.4. Alertas para los próximos 7 días

En las figuras 6 y 7 se muestra una clasificación de los municipios por “alertas”, siendo la alerta roja la más severa. Para calcular las alertas se consideró una ventana de los últimos quince días, y para cada una de las variables se calcularon las alertas de la siguiente manera:

- ROJA: hubo un incremento de más del 50 % tanto *entre el comienzo y el final de la ventana* así como en *los últimos cinco días*. Esto traduce a una tendencia incremental que se acentúa en los últimos días.
- AMARILLO: hubo un incremento de más del 50 % *entre el comienzo y el final de la ventana* pero no los últimos cinco días de la ventana. Esto traduce a una tendencia incremental continua.
- VERDE: No se detectó incremento de más del 50 % en la ventana de los últimos 15 días.

A continuación se presenta una visualización geográfica de las alertas para cada uno de las siguientes variables y de acuerdo con los parámetros mencionados previamente: flujos de movimiento dentro del municipio, numero de casos, flujos de movimiento hacia el municipio, casos de municipios vecinos.

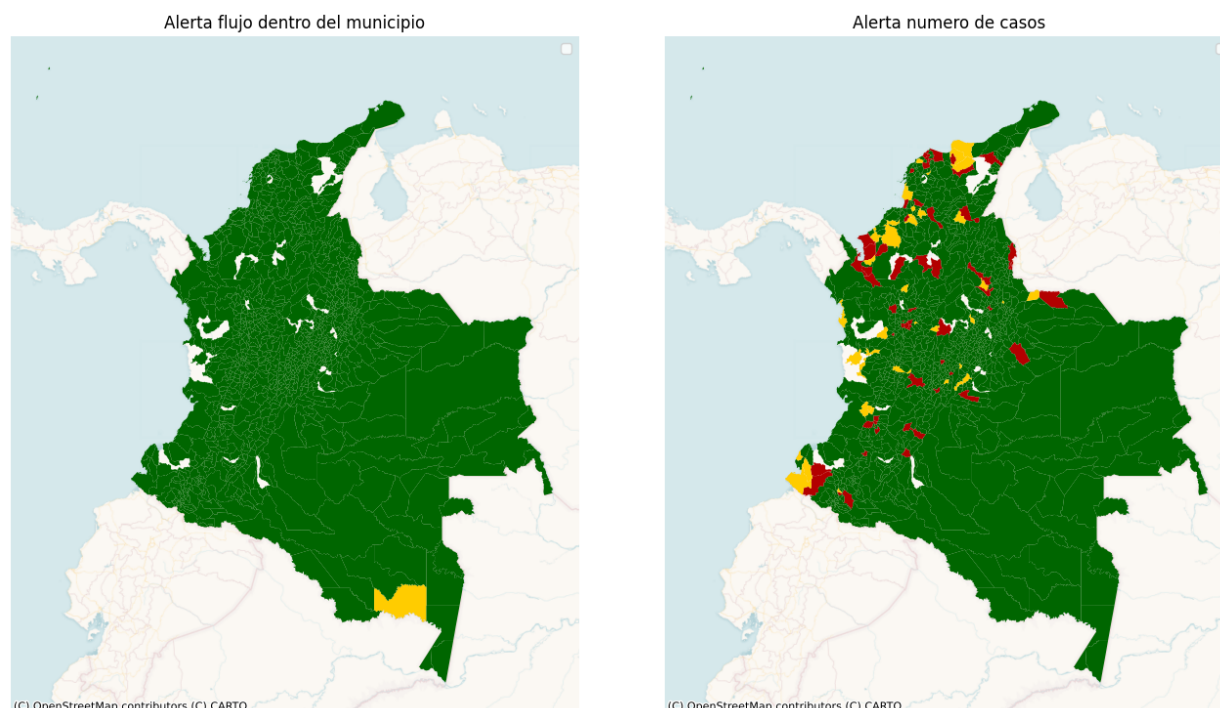


Figura 6: Mapa de las alertas de movimiento y número de casos internos por municipio.

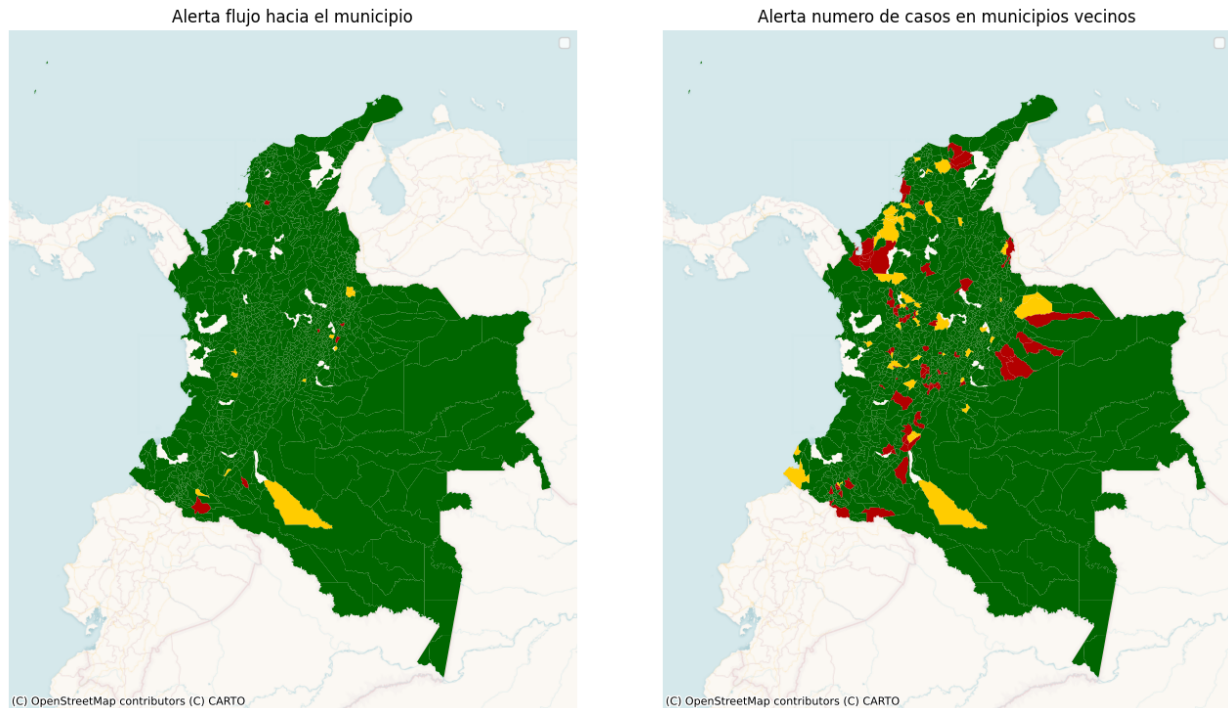


Figura 7: Mapa de las alertas de movimiento hacia el municipio y número de casos en municipios vecinos.

No se observan cambios de movimiento interno y externo sustanciales. Sin embargo, persisten aumentos en casos reportados. Se resaltan alertas en aumento de casos a la fecha en las siguientes unidades funcionales: Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Medellín y Sincelejo. Se presenta el detalle de la composición de unidades funcionales en el Anexo metodológico.

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 18 DE JULIO DE 2020

Unidad Funcional	Municipio	Número de casos	Flujo dentro del municipio	Número casos en municipios vecinos	Flujo hacia el municipio
Apartadó-Antioquia	Chigorodó-Antioquia	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Apartadó-Antioquia	Turbo-Antioquia	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Araucaria-Arauca	Araucaria-Arauca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barbacoas-Nariño	Barbacoas-Nariño	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Tubará-Atlántico	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Sitionuevo-Magdalena	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Sabanalarga-Atlántico	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Sabanagrande-Atlántico	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Puerto Colombia-Atlántico	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Polonuevo-Atlántico	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Baranoa-Atlántico	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Barranquilla-Atlántico	Galapa-Atlántico	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Bogotá D.C.-Bogotá d C.	Mosquera-Cundinamarca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Bucaramanga-Santander	Floridablanca-Santander	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Bucaramanga-Santander	Girón-Santander	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Bucaramanga-Santander	Rionegro-Santander	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Cali-Valle del Cauca	Caloto-Cauca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Cali-Valle del Cauca	Jamundí-Valle del Cauca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Cali-Valle del Cauca	Candelaria-Valle del Cauca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Cali-Valle del Cauca	Puerto Tejada-Cauca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Cartagena de Indias-Bolívar	Santa Rosa-Bolívar	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Caucasia-Antioquia	Caucasia-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Chimichagua-Cesar	Chimichagua-Cesar	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Cúcuta-Norte de Santander	Cúcuta-Norte de Santander	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Cúcuta-Norte de Santander	Villa del Rosario-Norte de Santander	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Duitama-Boyacá	Tota-Boyacá	VERDE	VERDE	AMARILLO	ROJO
Duitama-Boyacá	Betétiva-Boyacá	VERDE	VERDE	VERDE	ROJO
El Bagre-Antioquia	El Bagre-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Florencia-Caquetá	Morelia-Caquetá	VERDE	VERDE	VERDE	ROJO
Fundación-Magdalena	Fundación-Magdalena	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Guaduas-Cundinamarca	Villeta-Cundinamarca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Hispania-Antioquia	Hispania-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Ibagué-Tolima	Ibagué-Tolima	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Los Patios-Norte de Santander	Los Patios-Norte de Santander	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Magangué-Bolívar	Magangué-Bolívar	ROJO	VERDE	AMARILLO	VERDE
Magüí-Nariño	Magüí-Nariño	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Medellín-Antioquia	La Ceja-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Medellín-Antioquia	Itagüí-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Medellín-Antioquia	Retiro-Antioquia	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Medellín-Antioquia	Rionegro-Antioquia	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Medellín-Antioquia	Donmatías-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Medellín-Antioquia	Caldas-Antioquia	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Melgar-Tolima	Melgar-Tolima	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Mutató-Antioquia	Mutató-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Necoclí-Antioquia	Necoclí-Antioquia	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Neiva-Huila	Neiva-Huila	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Neiva-Huila	Gigante-Huila	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Orito-Putumayo	Orito-Putumayo	VERDE	VERDE	VERDE	ROJO
Pasto-Nariño	Pasto-Nariño	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Pasto-Nariño	Consacá-Nariño	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Popayán-Cauca	Timbio-Cauca	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Puerto Boyacá-Boyacá	Puerto Boyacá-Boyacá	ROJO	VERDE	AMARILLO	VERDE
Puerto Libertador-Córdoba	Puerto Libertador-Córdoba	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
San Gil-Santander	San Gil-Santander	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
San Juan del Cesar-La Guajira	San Juan del Cesar-La Guajira	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Santa Fé de Antioquia-Antioquia	Santa Fé de Antioquia-Antioquia	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Santa Marta-Magdalena	Zona Bananera-Magdalena	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Sincelejo-Sucre	Ovejas-Sucre	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Sincelejo-Sucre	San Pedro-Sucre	VERDE	VERDE	ROJO	ROJO
Sincelejo-Sucre	Santiago de Tolú-Sucre	ROJO	VERDE	ROJO	VERDE
Sincelejo-Sucre	San Andrés de Sotavento-Córdoba	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Tierralta-Córdoba	Valencia-Córdoba	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Villa de Leyva-Boyacá	Gachantivá-Boyacá	VERDE	VERDE	VERDE	ROJO
Villavicencio-Meta	Acacías-Meta	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE
Yopal-Casanare	Yopal-Casanare	ROJO	VERDE	VERDE	VERDE

Cuadro 3: Esta tabla muestra los municipios en alerta roja para: (1) aumento de numero de casos, (2) aumento de flujo dentro del municipio o (3) aumento de flujo hacia el municipio

6. Discusión (actualizado semanalmente)

A la fecha y durante las últimas dos semanas, el cambio en movilidad se ha mantenido en el rango de 20 puntos porcentuales por debajo del promedio de febrero. A pesar de mostrar una tendencia estable, la disminución en movilidad es inferior al umbral del 50 por ciento en el que se presumen mayores impactos marginales en la disminución de casos reportados.

Se recomienda poner especial atención a los corredores fluviales pues se observan incrementos en casos y movilidad externa entre las unidades administrativas que hacen parte de la cuenca del Magdalena, Sinú y Meta. También se recomienda hacer seguimiento al comportamiento de las fronteras con Ecuador en el departamento de Putumayo, y a la frontera con Venezuela en el departamento de Arauca.

Se resaltan alertas en aumento de casos a la fecha en las siguientes unidades funcionales: Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Medellín y Sincelejo. Es relevante analizar posibles contingencias en servicios de salud para en-rutar casos que requieran hospitalización de una forma efectiva de acuerdo a las características de la red local.

7. Agradecimientos

Recibimos comentarios y valiosa retroalimentación de Mauricio Santos-Vega (Universidad de Los Andes), Jaime Urrego (Universidad del Rosario).