

# 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

**Felipe González-Casabianca**  
Universidad del Rosario

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

**Vladimir Corredor**  
Universidad Nacional  
vcorredore@unal.edu.co

**María Carolina Salazar Pardo**  
Universidad del Rosario

**Andrea Parra**  
Universidad del Rosario

**Jaime Enrique Cascante Vega**  
Universidad de los Andes  
Universidad del Rosario

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

**Andrés Ángel**  
Universidad de Los Andes  
ja.angel1908@uniandes.edu.co

27 de octubre de 2020

## 1. Introducción

El presente documento presenta: i) los puntos relevantes del análisis de movilidad humana y contagios de COVID-19 en la última semana y algunas recomendaciones; ii) una breve justificación que explica la relación entre movilidad humana y contagios de COVID-19; iii) objetivos del análisis; iv) una breve descripción de los datos y la metodología; v) las imágenes y gráficos que soportan y detallan lo que se presenta en la sección 2.

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

## 2. Puntos relevantes del análisis de la ultima semana y recomendaciones

A continuación se presentan los principales hallazgos a partir de los análisis realizados para esta semana y se referencia las figuras o tablas que las soportan en donde se presenta mayor detalle.

- Desde la segunda semana de agosto se ha observa un aumento en la movilidad humana<sup>1</sup> a nivel nacional correspondiente a más del 80 por ciento del promedio de febrero. Durante la última semana la movilidad fue cercana al promedio de febrero. (Ver figura 1)
- Durante las últimas dos semanas, la movilidad de lunes a viernes aumentó a aproximadamente al 85-90 por ciento de la movilidad de febrero. Se observan mayores niveles de movilidad durante los últimos cuatro fines de semana. (Ver figura 1)
- **Para las simulaciones incluidas en este reporte se utilizan casos diarios de acuerdo a la fecha de diagnóstico ya que reflejan mejor desde el punto de vista epidemiológico el comportamiento de la curva de contagios. Estos son diferentes a la fecha de reporte Web que tienen un rezago.**
- Se observa que el número efectivo de reproducción ( $\mathcal{R}_t$ ) al inicio de la epidemia era alto, cercano a 2, y de manera progresiva ha disminuido en general a nivel nacional<sup>2</sup>. Sin embargo, la distribución espacial del  $\mathcal{R}_t$  varía. Para esta semana, 0 municipios registran un  $\mathcal{R}_t$  mayor a 1 (8 menos que la semana pasada). Los municipios con alertas la semana pasada se ubican en las siguientes unidades funcionales<sup>3</sup>: Envigado-Antioquia, Candelaria-Atlántico, Manizales-Caldas, Córdoba-Bolívar, Paz de Ariporo-Casanare, Buenavista- Sucre y Manizales-Caldas. (Ver figura 2 y 3)
- El sistema de alertas de este reporte se ha ajustado a medida que ha sido posible calibrar el mecanismo de predicción de acuerdo con la relación que existe entre movilidad y el número de contagios. Las alertas buscan reflejar un cambio sustancial de una semana a otra, siendo susceptibles a que los casos y el movimiento se estabilicen – independientemente de si estas variables están registrando máximos históricos.
- Para esta semana se resaltan 206 municipios con alertas en contagios, movilidad o tasa de reproducción (76 menos que la semana pasada). Los departamentos que más concentran municipios con alertas son: Antioquia (22 municipios), Santander (16), Bolívar (15), Cundinamarca (13), Córdoba, Magdalena y Nariño (12). (Ver figura 4 y tabla 2).
- El 97 por ciento de los 130 municipios con alerta presentan alta vulnerabilidad social -un porcentaje superior al promedio nacional de personas mayores, Índice de Pobreza Multidimensional(IPM) y/o de afiliados al régimen subsidiado. (Ver tabla 2).
- La alerta por movimiento dentro del municipio indica el riesgo de que la movilidad interna empuje al  $\mathcal{R}_t$  sobre 1. Se usa un MCMC para ajustar los parámetros epidemiológicos  $\mathcal{R}_o$  (numero reproductivo básico) y el efecto del cambio porcentual de la movilidad sobre el numero reproductivo instantáneo  $R_t$ . Se calcula el umbral de movilidad que con los parámetros estimados resultaría en un  $\mathcal{R}_t = 1$ .

<sup>1</sup>Para el propósito de este reporte movilidad humana 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

<sup>2</sup>El rezago en reportes en casos que típicamente se presenta en la cifras de reportes diarios afecta el cálculo del  $\mathcal{R}_t$ . Desde inicios de septiembre, el  $\mathcal{R}_t$  se aproxima a 1. Esta baja puede estar relacionada con el rezago en registros y no necesariamente constituye una efectiva disminución de la tasa de reproducción

<sup>3</sup>Unidad Funcional se refiere a un grupo de unidades administrativas que por su alto nivel de movilidad son altamente interdependientes

- Se recomienda especialmente revisar planes de contingencia para posible enrutamientos a servicios de salud en zonas urbanas cercanas. (Para detalle sobre disponibilidad de Unidades de Cuidados Intensivos, ver [dashboard](#)). (Ver tabla 1).
- El promedio de movilidad humana al interior de las principales unidades funcionales se mantuvo estable durante la última semana. El promedio de la movilidad interna de municipios pequeños se ha mantenido por encima del promedio de movilidad al interior de ciudades principales. Las ciudades principales con mayor movilidad interna en la última semana son: Medellín y Cali. La ciudad con menor movilidad interna con respecto a febrero es Barranquilla. (Ver figura 5)
- No se observan aumentos de movilidad incidente<sup>4</sup> en las últimas dos semanas. (Ver figura 6)
- Se evidencia una alta movilidad humana en los últimos 15 días en los principales corredores de transporte terrestres y aéreos. Se observa también un aumento en la movilidad de Bogotá a la costa Caribe y la frontera con Ecuador entre Putumayo y Nariño, y en Arauca y Norte de Santander en la frontera con Venezuela. Se evidencia aumento de la movilidad aérea. (Ver figura 7 y 8).
- Durante las últimas dos semanas, 16 municipios reportan por primera vez casos positivos de COVID-19. 0 municipios no han reportado nuevos casos de COVID-19 en las últimas dos semanas. (Ver figura 7 y 8)
- Buriticá-Antioquia, Medio Atrato-Chocó, Puerto Gaitán-Meta, Taraira-Vaupés, Puerto Colombia-Atlántico, Leticia-Amazonas, Sabaneta-Antioquia e Inírida-Guainía son las unidades administrativas con mayor incidencia<sup>5</sup> en el país (entre el 5 y 10 por ciento). De los 10 municipios con mayor incidencia en el país, 3 hacen parte del departamento de Antioquia. (Ver figura 9 y tabla 3).
- Las proyecciones para los próximos siete días evidencian que los casos seguirán aumentando, aunque la curva de casos diarios tiende a aplanarse. Se estiman aproximadamente 6.000 casos diarios para esta semana. (Ver figura 10 y 11).

### 3. Justificación

La movilidad humana 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 funcional y administrativa dependiendo del riesgo y el nivel de vulnerabilidad de la población.

### 4. 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 humana unidades funcionales y administrativas a través del tiempo. -Identificar el riesgo de importar y diseminar casos positivos de COVID-19 entre unidades funcionales y administrativas dado el contexto epidemiológico.

### 5. 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). Según el Ministerio de Tecnologías y Comunicaciones, Facebook es la red social más usada en Colombia con más de 15 millones de usuarios.

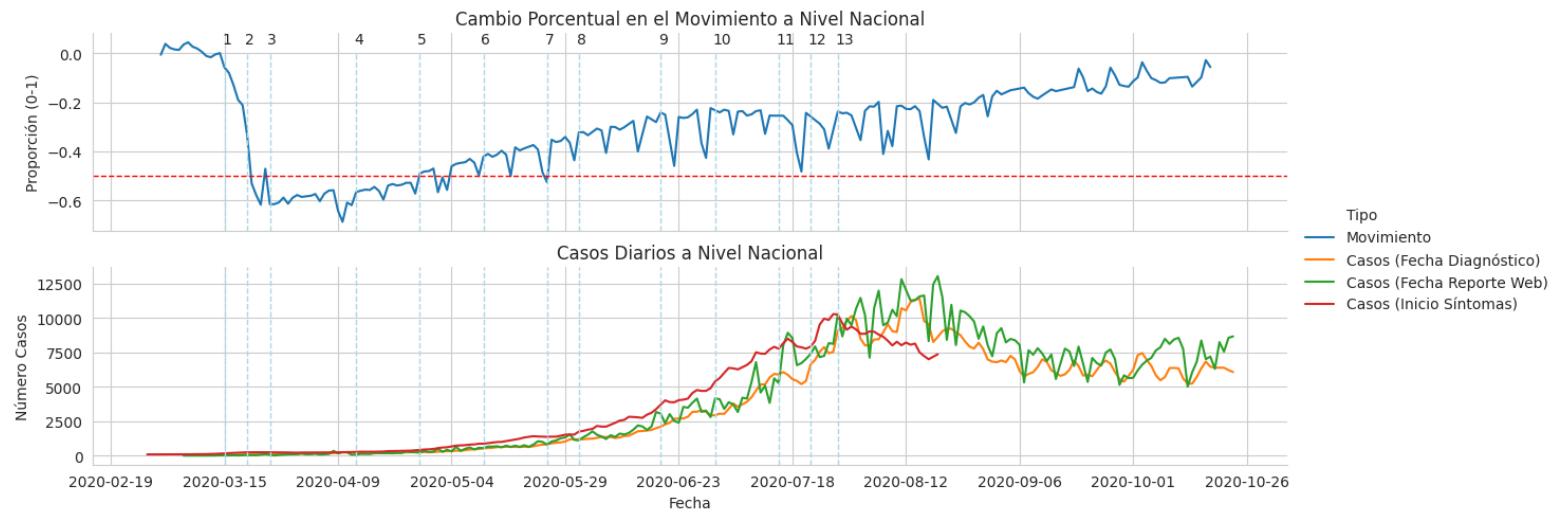
<sup>4</sup>Flujo entrando al municipio desde las unidades funcionales vecinas.

<sup>5</sup>Para el propósito de este reporte se presenta como porcentaje de población diagnosticada con casos positivos

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 [1]. En el anexo metodológico se presentan los detalles sobre la construcción de los datos y el modelo.

## 6. Imágenes y gráficos



**Figura 1: Cambio porcentual expresado en decimales de movilidad humana en Colombia y evolución de contagios.** Para los cambios en movilidad, se toma como base el movimiento de promedio del mes de febrero. Se resalta en el eje Y en rojo el umbral de cambio 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. Se presentan los casos diagnosticados, reportados en Web y con base en fecha de inicio de síntomas<sup>6</sup>. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

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	Prorrogas de aislamiento Nacional	2020-04-13	Decreto 531 (35 excepciones)
5	Prorrogas de aislamiento y flexibilización de medidas	2020-04-27	Decreto 593 (41 excepciones)
6	Prorrogas de aislamiento y flexibilización de medidas	2020-05-11	Decreto 636 (46 excepciones)
7	Prorrogas de aislamiento y flexibilización de medidas	2020-05-25	Decreto 689 (46 excepciones)
9	Día sin IVA	2020-06-19	
10	Prorrogas de aislamiento y protocolos para apertura de restaurantes y centros religiosos	2020-07-01	Decreto 878 (43 excepciones)
11	Prorrogas 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)
12	No se harán segundas pruebas a pacientes asintomáticos y síntomas leves	2020-07-22	
13	Extensión de aislamiento a 30 de Agosto	2020-07-28	Decreto 1076 de 2020

**Cuadro 1: Medidas adoptadas a nivel nacional para mitigar efectos de COVID-19.** Se destacan 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. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

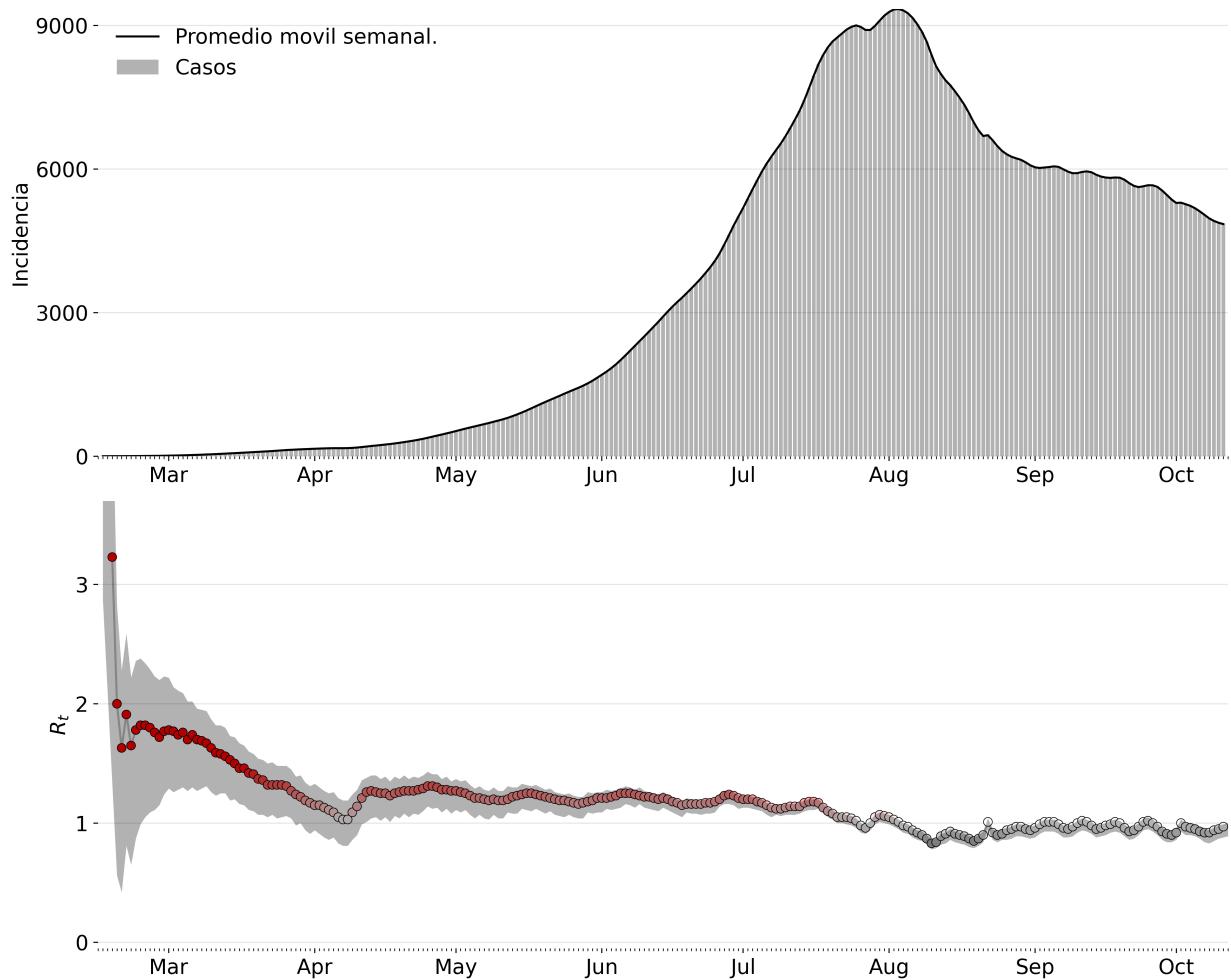


Figura 2: Número efectivo de reproducción ( $R_t$ ) a través del tiempo.

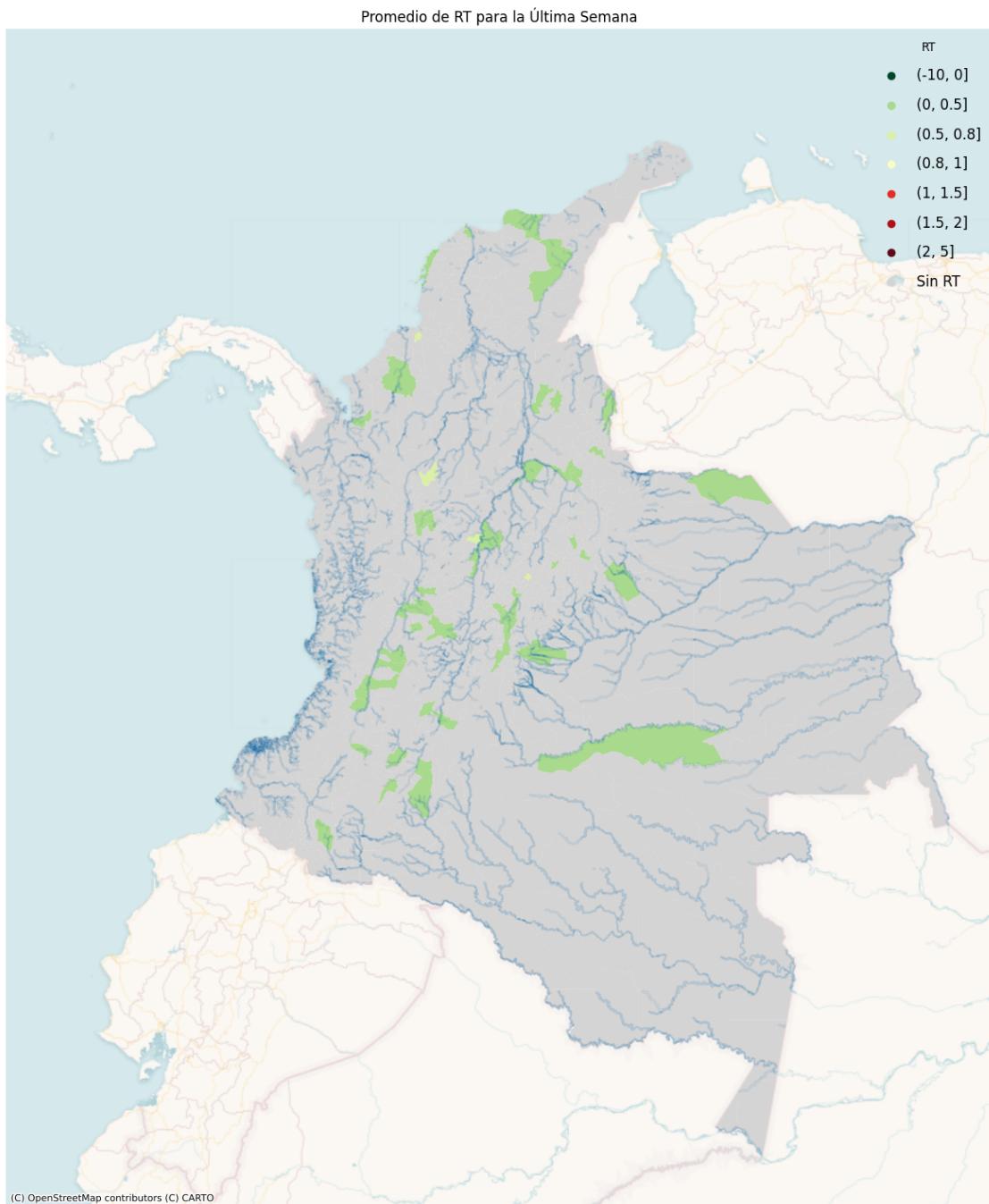


Figura 3: Número efectivo de reproducción ( $\mathcal{R}_t$ ) promedio para la semana del 23 de octubre

## Alerta agregada

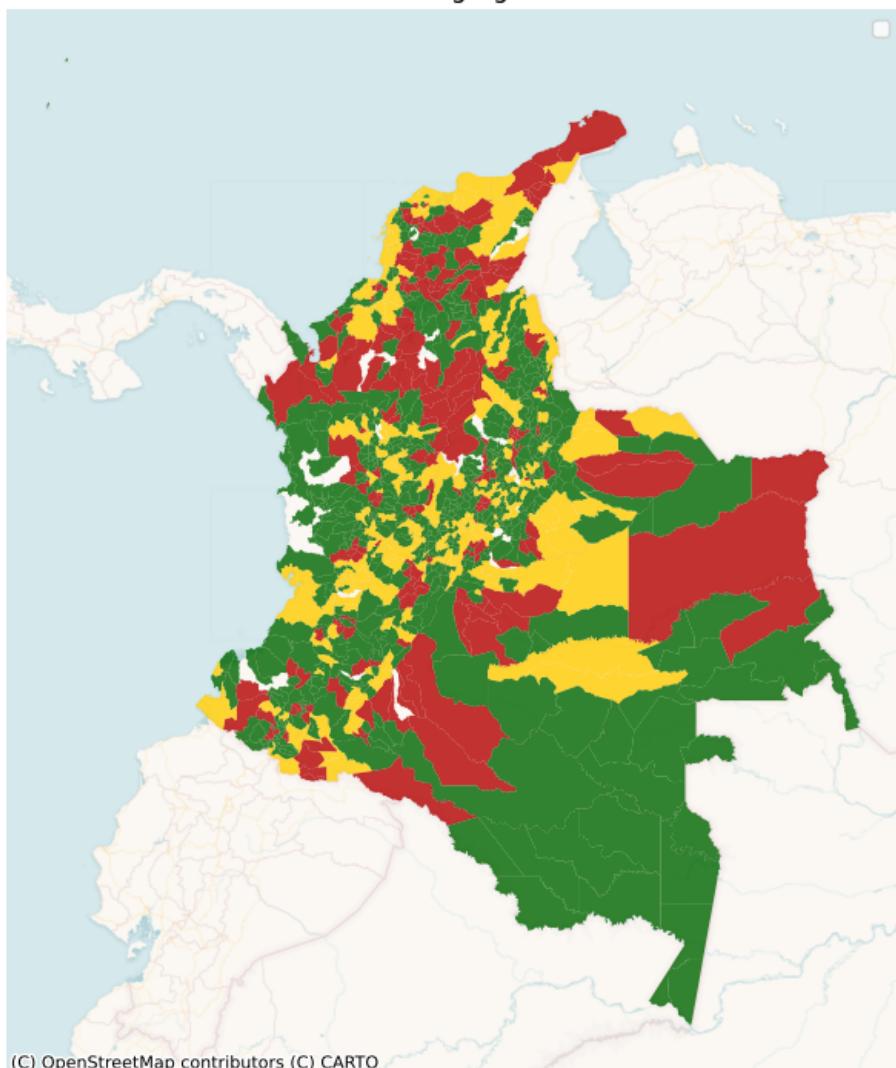


Figura 4: **Mapa de las alertas generales por municipio.** Incluye alertas de movimiento, de incremento de casos y de nuevos brotes. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

Se muestra un sistema de “alertas” de acuerdo al comportamiento de estas variables en los últimos 15 días. Los parámetros se presentan a continuación. En la tabla siguiente también se muestra el porcentaje de adultos mayores de 60 años e IPM<sup>7</sup>:

- Alerta por movimiento: esta alerta se calcula basado en el promedio de movilidad histórico del municipio (empezando en abril). Se reporta alerta *roja* si la mayoría de los días de la semana de este reporte registran un incremento de movilidad mayor a una desviación estándar por encima del promedio. Se reporta alerta *amarilla* si algunos de los días de la semana de este reporte registran un incremento de movilidad mayor a una desviación estándar por encima del promedio. Se reporta alerta *verde* en caso contrario.
- Alerta por casos: examina la tasa de crecimiento de casos en los últimos 15 días. Se reporta alerta *roja* si hubo un incremento de más del 100 % en los últimos 15 días. Se reporta alerta *amarilla* si hubo un incremento de más del 50 %, y una alerta *verde* de lo contrario.

<sup>7</sup>Los datos de Índice de Pobreza Multidimensional se obtuvieron del DANE. Los datos reflejan la información del Censo Nacional del 2018. Para más información sobre como se calculó el indicador visitar <http://geoportal.dane.gov.co/visipm/>.

- Alerta por primer caso: se presenta un alerta *roja* si el municipio acaba de reportar su primer caso.
- Alerta por  $\mathcal{R}_t$ : se presenta una alerta *roja* si el municipio reporta un  $\mathcal{R}_t$  promedio mayor a 1 para la semana del reporte, y se reporta una alerta *amarilla* si el municipio reporta un  $\mathcal{R}_t$  promedio entre 0.8 y 1. Por motivos de precisión del  $\mathcal{R}_t$ , este sólo se calcula sí el municipio tiene por lo menos 100 casos. En gris se señalan los municipios que hacen parte de este grupo.

La tabla a continuación contiene la siguiente información:

- (1) Flujo dentro del municipio <sup>8</sup>
- (2) Incremento de casos (interno)
- (3) Primer caso detectado
- (4) Flujo hacia el municipio
- (5) Número casos en municipios vecinos
- (6)  $\mathcal{R}_t$  (solamente se calcula para municipios con mas de 100 casos)
- (7) Alerta de Vulnerabilidad

Cuadro 2: Alertas por municipio. La última columna indica que indicador de vulnerabilidad se encuentra por encima del indicador nacional. “>60 años”: porcentaje de la población mayor a 60. “IPM”: Índice de pobreza multidimensional. “EPS Subsidiado”: porcentaje de la población afiliado a régimen subsidiado.

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Antioquia	Andes	Medellín-Antioquia							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Angostura	Yarumal-Antioquia	■						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Arboletes	Arboletes-Antioquia	■						IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Caucasia	Caucasia-Antioquia	■						IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Cáceres	Caucasia-Antioquia	■						IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	El Bagre	El Bagre-Antioquia	■						IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Fredonia	Medellín-Antioquia	■	■			■		IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Giraldo	Giraldo-Antioquia	■						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Mutatá	Mutatá-Antioquia							IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Puerto Berrío	Puerto Berrío-Antioquia	■						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Puerto Nare	Nare-Antioquia	■						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Remedios	Remedios-Antioquia	■	■					IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Salgar	Salgar-Antioquia	■						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	San Carlos	Medellín-Antioquia				■	■		IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Segovia	Segovia-Antioquia	■						IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Tarazá	Caucasia-Antioquia	■						IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Turbo	Apartadó-Antioquia	■	■					IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Urrao	Urrao-Antioquia	■						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO

<sup>8</sup>La alerta por movimiento dentro del municipio indica el riesgo de que la movilidad interna empuje al  $\mathcal{R}_t$  sobre 1. Se usa un MCMC para ajustar los parámetros epidemiológicos  $\mathcal{R}_o$  (numero reproductivo básico) y  $\mu$  efecto de la movilidad sobre el numero reproductivo instantáneo  $\mathcal{R}_t$ . Se calcula el umbral de movilidad que resulta en un  $\mathcal{R}_t = 1$ . (Ver Anexo metodológico).

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Antioquia	Vegachí	Remedios-Antioquia							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Yarumal	Yarumal-Antioquia							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Yondó	Yondó-Antioquia							IPM;EPS SUBSIDIADO
Antioquia	Zaragoza	Caucasia-Antioquia							IPM;EPS SUBSIDIADO
Arauca	Arauquita	Arauquita-Arauca							IPM;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Campo de la Cruz	Campo de la Cruz-Atlántico							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Candelaria	Candelaria-Atlántico							IPM;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Luruaco	Barranquilla-Atlántico							IPM;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Manatí	Manatí-Atlántico							IPM;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Repelón	Repelón-Atlántico							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Santo Tomás	Santo Tomás-Atlántico							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Suan	Suan-Atlántico							IPM;EPS SUBSIDIADO
Atlántico	Usiacurí	Usiacurí-Atlántico							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Cantagallo	Puerto Wilches-Santander							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Cicuco	Talaigua-Nuevo-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Córdoba	Córdoba-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	El Carmen de Bolívar	El Carmen de Bolívar-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	El Peñón	El Banco-Magdalena							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Magangué	Magangué-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Mompós	Mompós-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	San Jacinto	San Jacinto-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	San Juan Nepomuceno	San Juan Nepomuceno-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	San Pablo	San Pablo-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Santa Rosa del Sur	Santa Rosa del Sur-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Simití	Santa Rosa del Sur-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Talaigua Nuevo	Talaigua Nuevo-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Tiquisio	Tiquisio-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Zambrano	Plato-Magdalena							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Moniquirá	Moniquirá-Boyacá							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Boyacá	Nobsa	Nobsa-Boyacá	Red	Green	Grey	Green	Grey		>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Quípama	Quípama-Boyacá	Grey	Red	Green				IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Socotá	Socotá-Boyacá	Grey	Red	Yellow	Green	Grey		>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	La Dorada	La Dorada-Caldas	Red	Green	Yellow	Green	Grey		IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Manzanares	Manzanares-Caldas	Grey	Red	Green				IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Marmato	Marmato-Caldas	Red	Green	Grey	Green	Grey		IPM;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Riosucio	Riosucio-Caldas	Red	Green					>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Supía	Riosucio-Caldas	Red	Green	Yellow	Green	Grey		IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caquetá	Belén de los Andaqueños	Florencia-Caquetá	Red	Green	Yellow	Green	Green		IPM;EPS SUBSIDIADO
Caquetá	Cartagena del Chairá	Florencia-Caquetá	Red	Green	Yellow	Green	Green		IPM;EPS SUBSIDIADO
Caquetá	Curillo	Florencia-Caquetá	Red	Green					IPM;EPS SUBSIDIADO
Caquetá	El Doncello	Florencia-Caquetá	Red	Green					IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caquetá	Florencia La Montañita	Florencia-Caquetá	Red	Green	Yellow	Green	Green		IPM;EPS SUBSIDIADO
Caquetá	Puerto Rico	Florencia-Caquetá	Red	Green					IPM;EPS SUBSIDIADO
Caquetá	San Vicente del Caguán	Florencia-Caquetá	Red	Green	Yellow	Green	Green		IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Hato Corozal	Paz de Ariporó-Casanare	Red	Green			Grey		IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Monterrey	Yopal-Casanare	Green	Red	Yellow	Green	Green		IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Paz de Ariporó	Paz de Ariporó-Casanare	Red	Green			Grey		IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Villanueva	Villanueva-Casanare	Red	Green	Yellow	Green	Grey		-
Cauca	Argelia	Argelia-Cauca	Red	Green					IPM;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Caloto	Cali-Valle del Cauca	Red	Green					EPS SUBSIDIADO
Cauca	Guachené	Cali-Valle del Cauca	Red	Green					EPS SUBSIDIADO
Cauca	Miranda	Miranda-Cauca	Red	Green			Grey		>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Patía	Patía-Cauca	Red	Green	Yellow	Green	Grey		IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Suárez	Cali-Valle del Cauca	Red	Green					IPM;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Toribío	Cali-Valle del Cauca	Red	Green					EPS SUBSIDIADO
Cauca	Villa rica	Villa rica-Cauca	Red	Green	Grey	Green	Grey		IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	Astrea	Astrea-Cesar	Red	Green			Grey		IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	Becerril	La Jagua de Ibirico-Cesar	Red	Green			Grey		IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	Chimichagua	Chimichagua-Cesar	Red	Green			Grey		IPM;EPS SUBSIDIADO

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Cesar	Chiriguaná	La Jagua de Ibírico-Cesar	El						IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	El Paso	Paso-Cesar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	La Jagua de Ibírico	La Jagua de Ibírico-Cesar	San						IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	San Alberto	Alberto-Cesar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Chocó	El Carmen de Atrato	El Carmen de Atrato-Chocó							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Chocó	Riosucio	Riosucio-Chocó							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Chipaque	Cáqueza-Cundinamarca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Choachí	Cáqueza-Cundinamarca	Villa						>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Cucunubá	de Ubaté-Cundinamarca							-
Cundinamarca	Cáqueza	Cáqueza-Cundinamarca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Fómeque	Cáqueza-Cundinamarca	Villa						>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Fúquene	de Ubaté-Cundinamarca							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Gachancipá	Gachancipá-Cundinamarca	Villa						-
Cundinamarca	Guachetá	de Ubaté-Cundinamarca	Villa						-
Cundinamarca	Lenguazaque	de Ubaté-Cundinamarca	Villa						EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Quetame	Cáqueza-Cundinamarca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Ricaurte	Ibagué-Tolima	Villa						>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Sutatausa	de Ubaté-Cundinamarca	Villa						-
Cundinamarca	Villa de Ubaté	de Ubaté-Cundinamarca	Villa						-
Córdoba	Ayapel	Ayapel-Córdoba							IPM;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Canalete	Canalete-Córdoba							IPM;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Cotorra	Cotorra-Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	La Apartada	Caucasia-Antioquia							IPM;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Momil	Momil-Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Planeta Rica	Planeta Rica-Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Pueblo Nuevo	Pueblo Rica-Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Puerto Libertador	Puerto Libertador-Córdoba							IPM;EPS SUBSIDIADO

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Córdoba	Purísima de la Concepción	Momil-Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Tierralta	Tierralta-Córdoba							IPM;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Tuchín	Tuchín-Córdoba							IPM;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Valencia	Tierralta-Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Guainía	Inírida	Inírida-Guainía La							IPM;EPS SUBSIDIADO
Huila	La Plata	Plata-Huila La							IPM;EPS SUBSIDIADO
Huila	Paicol	Plata-Huila Neiva							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Huila	Rivera	Neiva-Huila San							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Huila	San Agustín	Agustín-Huila Riohacha							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Albania	La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Barrancas	Barrancas-La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Distracción	Barrancas-La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Fonseca	Barrancas-La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Hatonuevo	Barrancas-La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Manaure	Barrancas-Uribia-La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Riohacha	Uribia-La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Uribia	Uribia-La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Aracataca	Fundación-Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Ariguaní	Ariguaní-Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Cerro de San Antonio	Cerro de la Cruz-Atlántico							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	El Banco	El Banco-Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	El Piñón	Fundación-Magdalena							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	El Retén	El Retén-Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Fundación	Fundación-Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Pivijay	Fundación-Magdalena							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Plato	Plato-Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	San Sebastián de Buenavista	Mompós-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	San Zenón	Mompós-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Magdalena	Santa Ana	Santa Ana-Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	Barranca de Upía	Villanueva-Casanare							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	Cumaral	Cumaral-Meta							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	Fuente de Oro	Granada-Meta							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	Granada	Granada-Meta							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	Lejanías	Granada-Meta							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Meta	Mesetas	Granada-Meta							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	Puerto Lleras	Granada-Meta							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	San Juan de Arama	Granada-Meta							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Meta	San Martín	Granada-Meta							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Meta	Vistahermosa	Granada-Meta							IPM;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Barbacoas	Barbacoas-Nariño							IPM;EPS SUBSIDIADO
Nariño	El Tablón de Gómez	El Tablón de Gómez-Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Guaitarilla	Túquerres-Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	La Cruz	Pasto-Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	La Unión	La Unión-Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Magüí	Magüí-Nariño							IPM;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Samaniego	Samaniego-Nariño							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	San Lorenzo	La Unión-Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	San Pedro de Cartago	La Unión-Nariño							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Sapuyes	Túquerres-Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Tangua	Ipiales-Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Túquerres	Túquerres-Nariño							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Norte de Santander	La Esperanza	San Alberto-Cesar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Norte de Santander	Pamplona	Pamplona-Norte de Santander							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Norte de Santander	Sardinata	Sardinata-Norte de Santander							IPM;EPS SUBSIDIADO
Putumayo	Orito	Orito-Putumayo							IPM;EPS SUBSIDIADO
Putumayo	Puerto Leguízamo	Puerto Leguízamo-Putumayo							IPM;EPS SUBSIDIADO
Putumayo	San Miguel	Valle del Guamuez-Putumayo							IPM;EPS SUBSIDIADO
Putumayo	Valle del Guamuez	Valle del Guamuez-Putumayo							IPM;EPS SUBSIDIADO
Putumayo	Villagarzón	Puerto Asís-Putumayo							IPM;EPS SUBSIDIADO

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Quindío	Circasia	Circasia-Quindío							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Risaralda	Quinchía	Riosucio-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Albania	Moniquirá-							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Barichara	Boyacá-San Gil-Santander							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Cabrera	Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Charalá	San Gil-Santander Puerto							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Cimitarra	Berrío-Antioquia							IPM;EPS SUBSIDIADO
Santander	Curití	San Gil-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Guavatá	Moniquirá-Boyacá							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Málaga	Málaga-Santander							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Pinchote	Santander							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Puente Nacional	Moniquirá-Boyacá Puerto							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Puerto Wilches	Wilches-Santander							IPM;EPS SUBSIDIADO
Santander	Páramo	San Gil-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	San Gil	San Gil-Santander							-
Santander	San José de Miranda	Málaga-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Villanueva	San Gil-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Vélez	Moniquirá-Boyacá							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	Buenavista	Buenavista-Sucre							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	Caimito	Marcos-Sucre							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	Los Palmitos	Los Palmitos-Sucre							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	San Juan de Betulia	Magangué-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	San Luis de Sincé	Magangué-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	San Marcos	San Marcos-Sucre							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Coyaima	Coyaima-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Fresno	Fresno-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Guamo	Guamo-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Natagaima	Natagaima-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Palocabildo	San Sebastián de Mariquita-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Prado	Guamo-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Purificación	Guamo-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 27 DE OCTUBRE DE 2020

<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Unidad Funcional</b>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Tolima	Saldaña	Guamo-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	San Luis	Guamo-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
	San Sebastián de Mariquita	San Sebastián de Mariquita-Tolima							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Bolívar	Zarzal-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	La Unión	Zarzal-Valle del Cauca							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	La Victoria	Zarzal-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Roldanillo	Zarzal-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Toro	Zarzal-Valle del Cauca							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Zarzal	Zarzal-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Vichada	Cumaribo	Cumaribo-Vichada							IPM;EPS SUBSIDIADO
Vichada	Puerto Carreño	Puerto Carreño-Vichada							IPM;EPS SUBSIDIADO

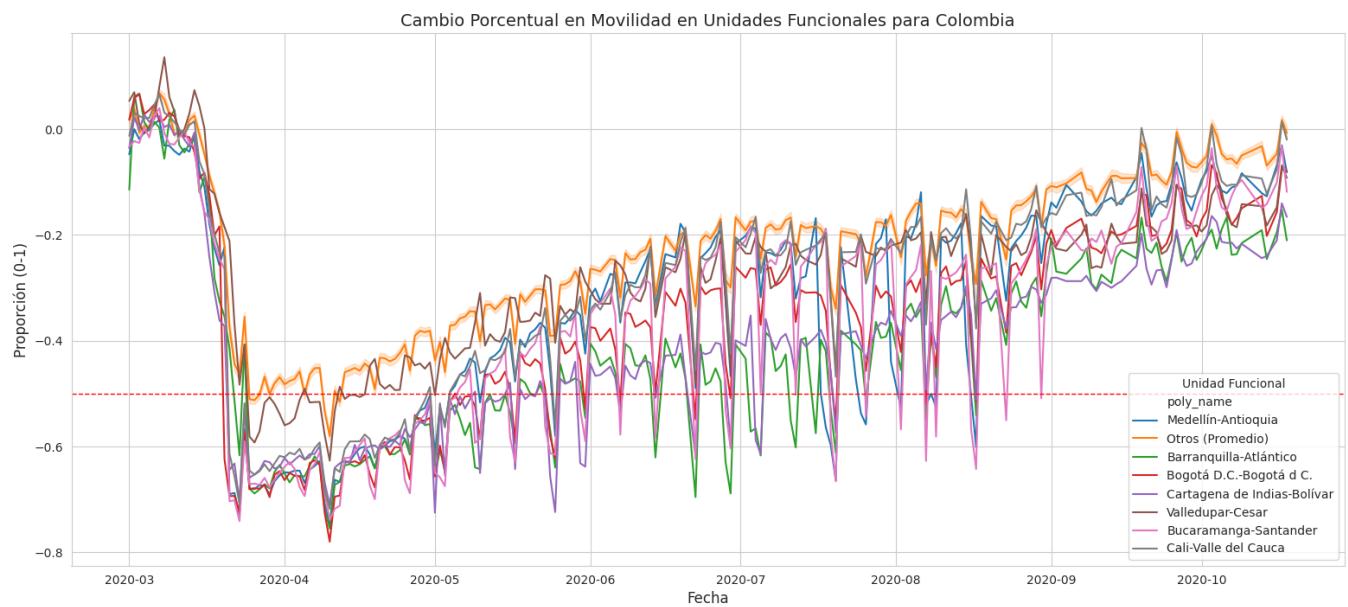
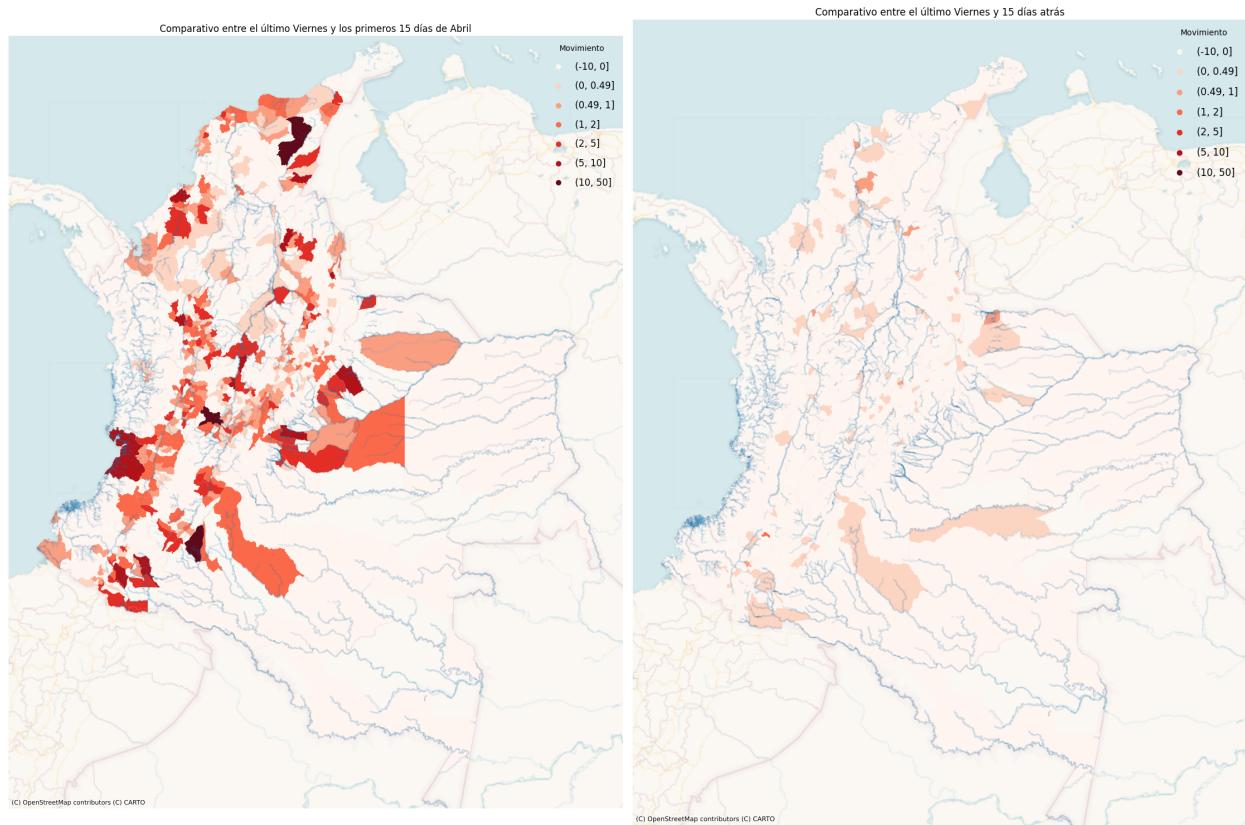


Figura 5: **Cambio porcentual expresado en decimales sobre el movimiento interno en ciudades principales.** Es importante resaltar que el punto cero de esta gráfica corresponde al primero de marzo, antes de las medidas de aislamiento. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).



**Figura 6: Cambio de movilidad incidente (hacia la unidad administrativa) en Colombia a fecha de 23 de octubre**. Se muestran las unidades administrativas con mayor incremento de flujo de personas hacia las mismas. En la escala se representa el porcentaje de incremento de movilidad usando como punto inicial los primeros 15 días de Abril (en el primer mapa) y los quince días anteriores a la fecha de publicación (en el segundo mapa). Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

## COVID-19 Dinámicas Promedio al Día: 27 (2020-04-02) (Casos Acumulados)

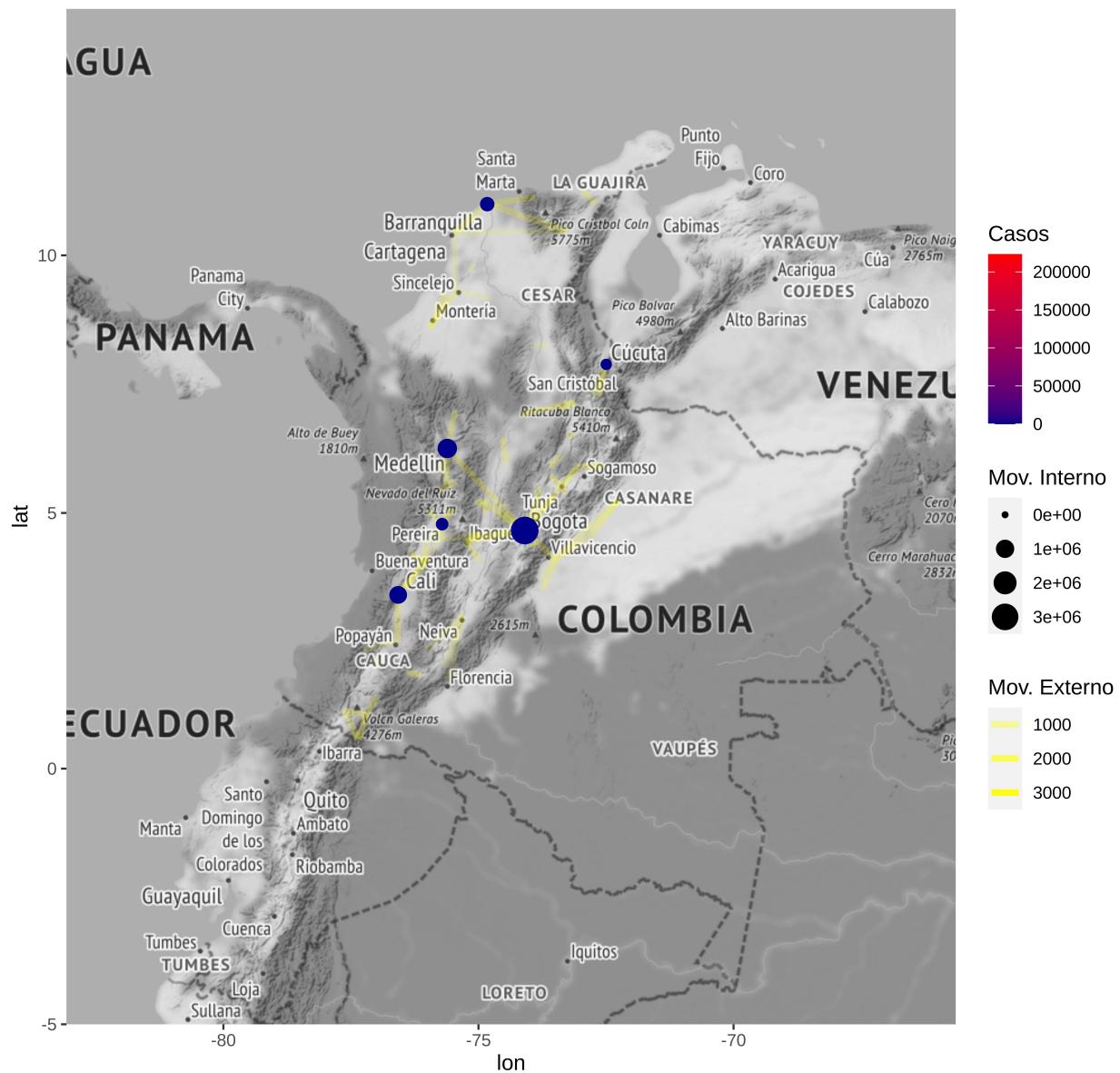


Figura 7: **Mapa con evolución de movilidad interna y externa y contagios para abril.** Muestra el número de casos presentados en cada unidad administrativa en escala de azul a rojo (siendo rojo donde hay mayores casos). Sólo se presentan puntos en los municipios que reportan casos. Los vectores de movimiento externo se presentan en amarillo. El tamaño de los puntos corresponden al tamaño del movimiento interno (a mayor tamaño mayor movimiento interno). Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

## COVID-19 Dinámicas Promedio al Día: 239 (2020-10-23) (Casos Acumulados)

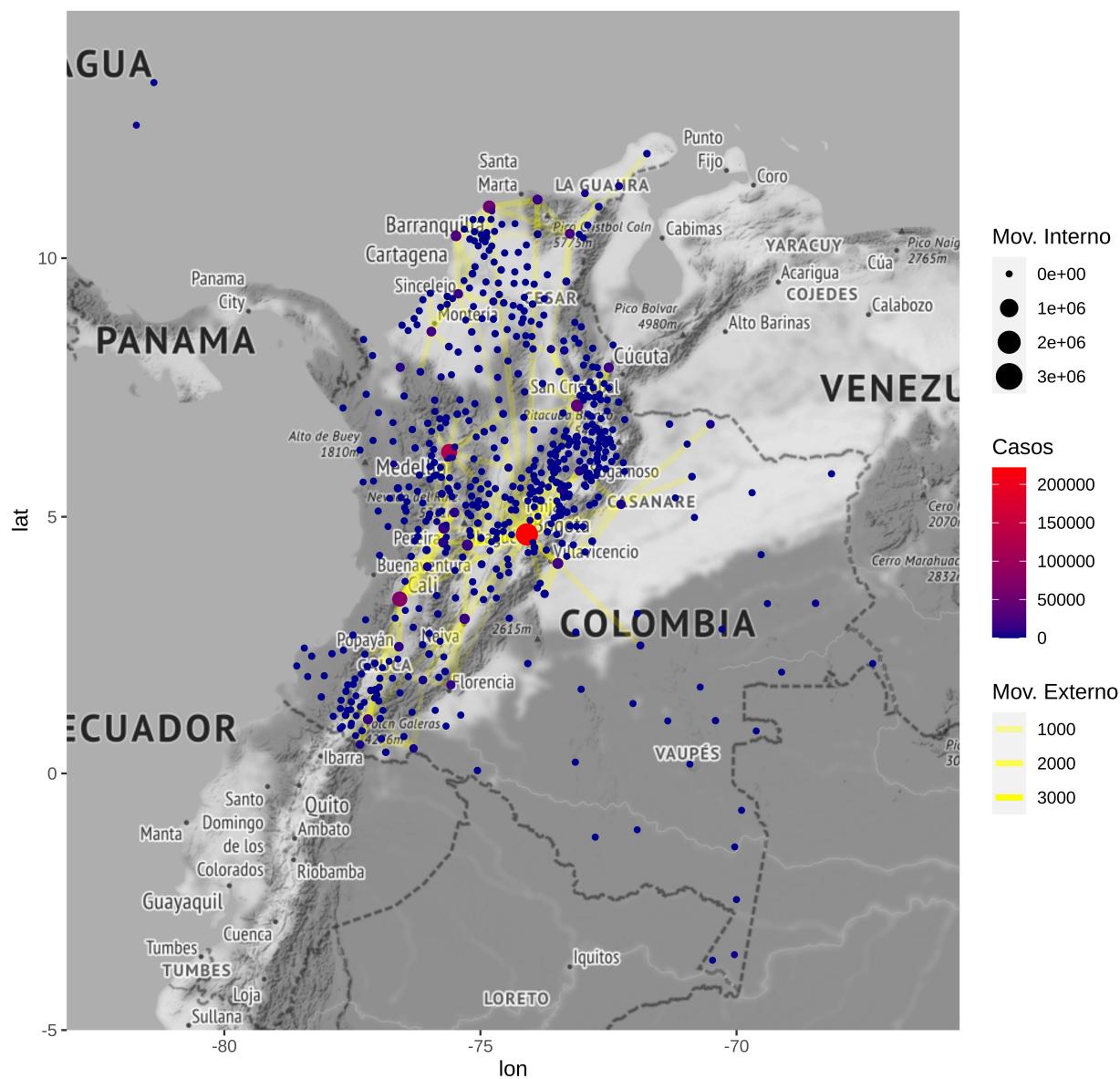


Figura 8: Mapa con evolución de movilidad interna y externa y contagios para los últimos 15 días. Muestra el número de casos presentados en cada unidad administrativa en escala de azul a rojo (siendo rojo donde hay mayores casos). Sólo se presentan puntos en los municipios que reportan casos. Los vectores de movimiento externo se presentan en amarillo. El tamaño de los puntos corresponden al tamaño del movimiento interno (a mayor tamaño mayor movimiento interno). Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

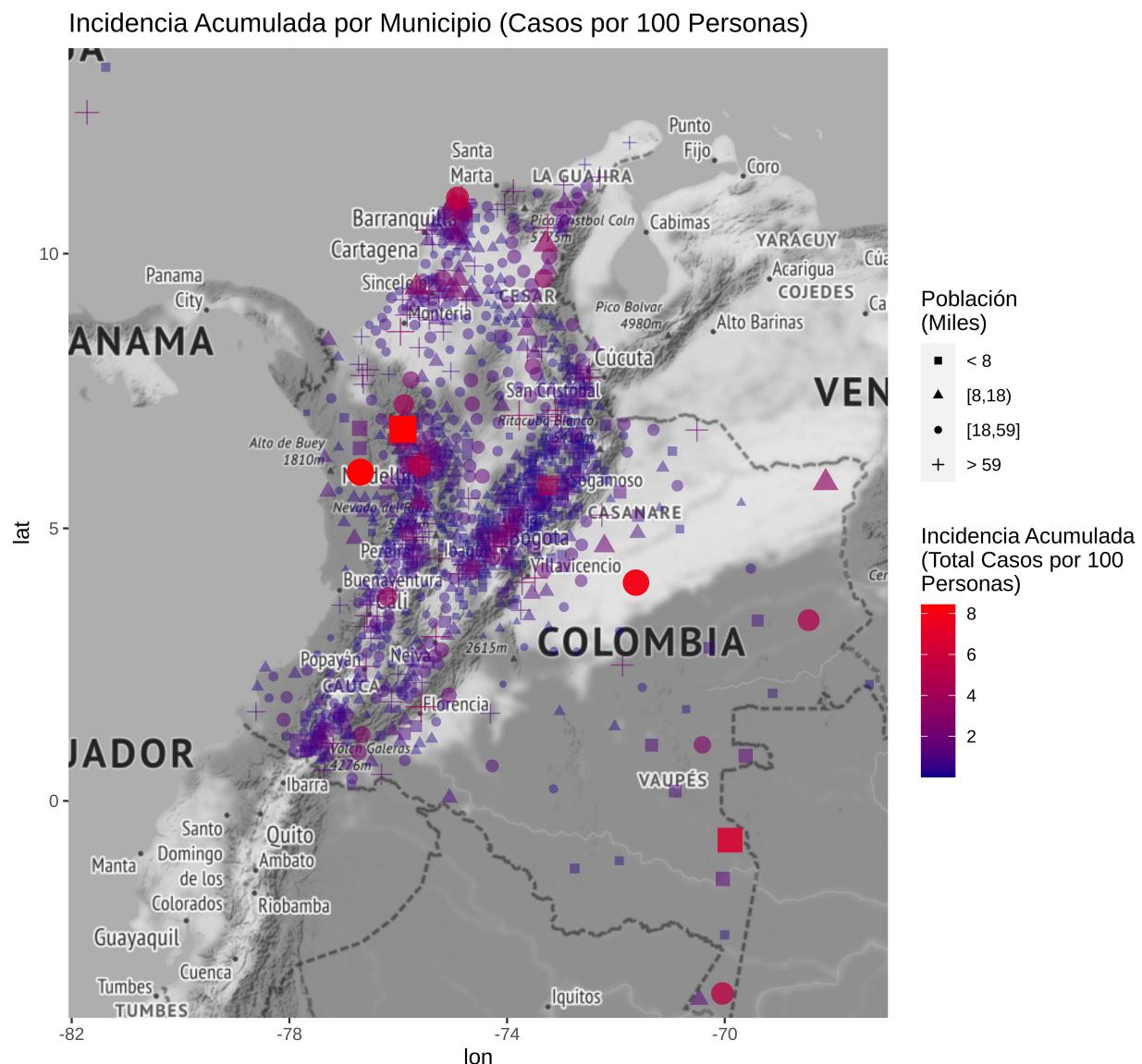
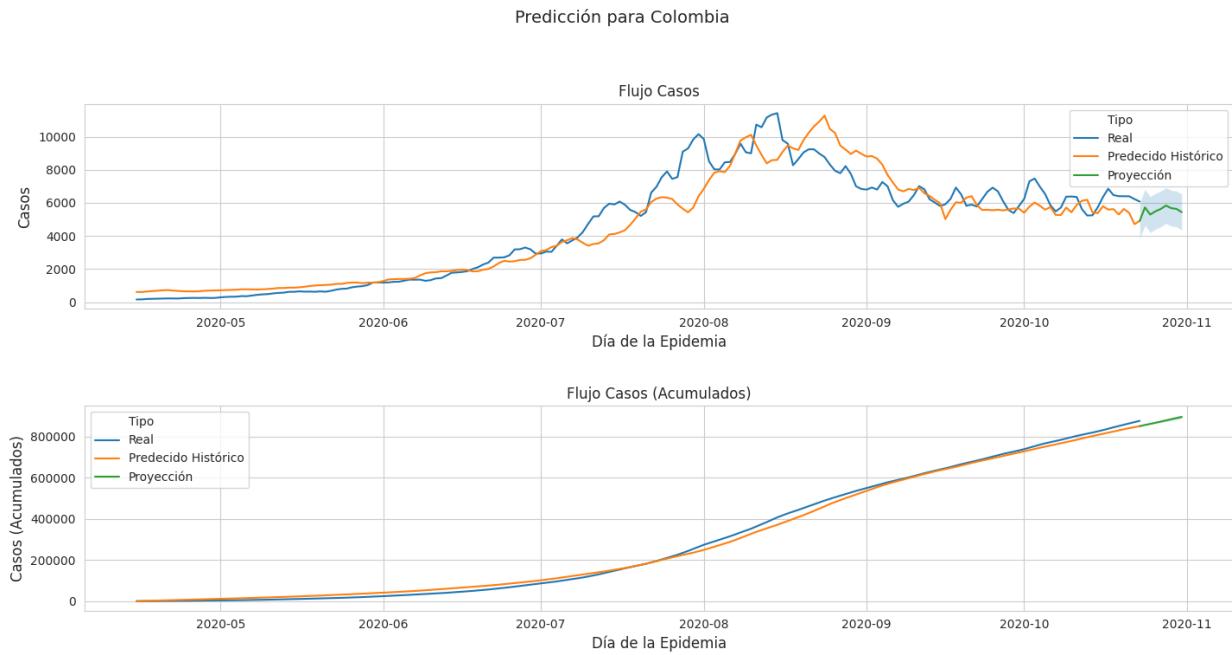


Figura 9: Incidencia por unidad administrativa. En rojo se resaltan las unidades administrativas con un mayor porcentaje. También se puede observar el tamaño de la población de cada unidad administrativa de acuerdo a la figura asignada (cuadrado, circulo, triangulo ó cruz). Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

Unidad Administrativa	Incidencia (Casos por 100 Personas)	Población
Buriticá-Antioquia	8	6495
Medio Atrato-Chocó	8	32486
Puerto Gaitán-Meta	8	18903
Taraúra-Vaupés	7	952
Puerto Colombia-Atlántico	6	26747
Leticia-Amazonas	5	42280
Sabaneta-Antioquia	5	53913
Inírida-Guainía	5	20312
Florencia-Cauca	4	181514
Ituango-Antioquia	4	19919

Cuadro 3: Primeras 10 unidades administrativas con mayor incidencia



**Figura 10: Proyección de la cantidad de casos diarios según el número de casos pasados, movimiento interno y movimiento externo histórico.** Se señala en azul el margen de error. Bogotá y Barranquilla son las ciudades con más número de casos. Esto significa que son las ciudades que aportan más variabilidad en la predicción. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

*Este es un ejercicio que será actualizado semanalmente. No debe ser considerado una predicción epidemiológica sino una herramienta prospectiva que busca generar alertas espacio-temporales con base en datos de movilidad en tiempo casi real.*

Simulación de Cambio en la Movilidad para Colombia

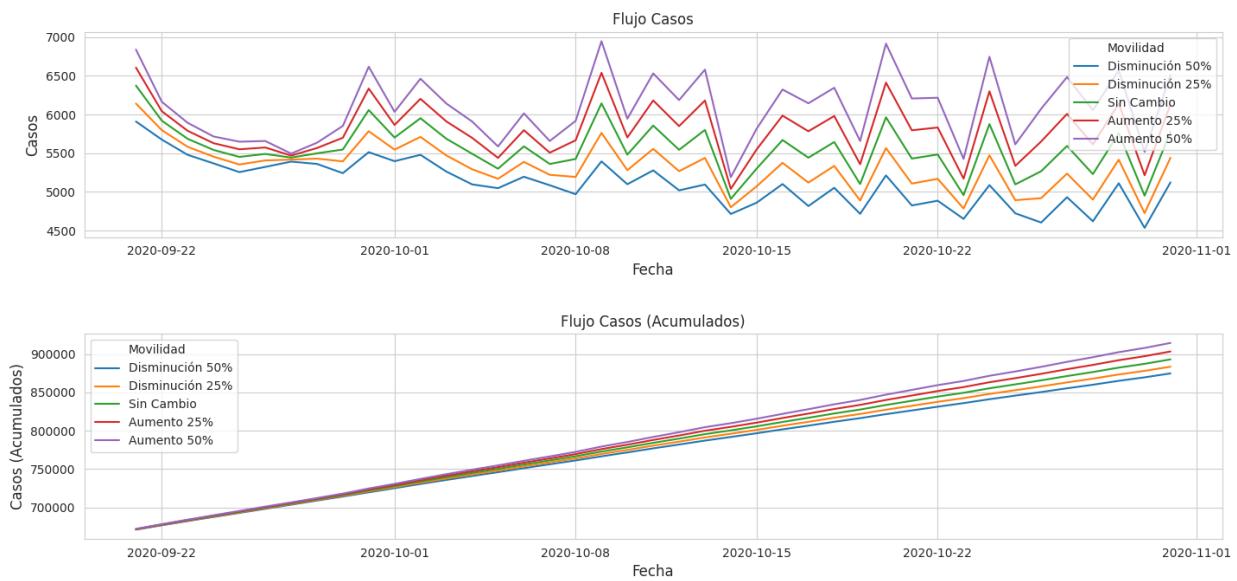


Figura 11: Simulación utilizando los modelos entrenados para ver el efecto del cambio en la movilidad en los casos confirmados desde la primera semana de junio. Las líneas muestran el comportamiento de casos positivos si la movilidad desde la primera semana de junio hasta 23 de octubre se hubiera: reducido en 50 %, reducido en 25 %, mantenido igual, aumentado 25 % y aumentado 50 %. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

## 7. Agradecimientos

Recibimos insumos para la información de ocupación de UCIs de Silvana Zapata Bedoya.

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

Este trabajo es posible gracias al apoyo de Gran Colombia Gold, Amarilo.

## 8. Anexos

### Umbral de movilidad

Estimamos el numero reproductivo efectivo como:

$$\mathcal{R}_{t,i} = \mathcal{R}_{0,i} \exp(\log(-\mu_i(1 - m_{t,i}))) \quad (1)$$

[] Donde  $\mathcal{R}_{0,i}$  corresponde al numero reproductivo básico (numero de casos secundarios dado un caso inicial en el momento del primer caso para la unidad funcional  $i$ ) y  $\mu_i$  corresponde al efecto de la movilidad en el numero reproductivo efectivo para la respectiva unidad funcional. Seguimos la metodología detallada en

## Referencias

- [1] Donald J Berndt and James Clifford. Using dynamic time warping to find patterns in time series. In *KDD workshop*, volume 10, pages 359–370. Seattle, WA, 1994.