

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

3 de noviembre 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 octubre se observa un aumento en la movilidad humana¹ a nivel nacional similar al promedio de febrero, con picos durante los fines de semana. (Ver figura 1)
- Durante las últimas dos semanas, la movilidad de lunes a viernes aumentó a aproximadamente 90-95 por ciento del promedio de febrero. (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 nacional². 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). (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 167 municipios con alertas en contagios, movilidad o tasa de reproducción (39 menos que la semana pasada). Los departamentos que más concentran municipios con alertas son: Santander (19 municipios), Valle del Cauca (18 municipios), Caldas (12 municipios), Antioquia (11), Cauca (11) y Cundinamarca (11). (Ver figura 4 y tabla 2).
- El 89 por ciento de los 167 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 $\mathcal{R}_t = 1$.
- 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)

¹Para 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

²El 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

- Se observan aumentos de movilidad incidente³ en las últimas dos semanas en algunos municipios aislados en el centro del país, eje cafetero, sur oriente y norte. (Ver figura 6)
- Se evidencia una alta movilidad humana en los últimos 15 días en los principales corredores de transporte terrestres y aéreos. (Ver figura 7 y 8).
- Durante las últimas dos semanas, 10 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)
- Medio Atrato-Chocó, Buriticá-Antioquia, Puerto Gaitán-Meta, Taraíra-Vaupés, Sabaneta-Antioquia, Puerto Colombia-Atlántico, Leticia-Amazonas e Inírida-Guainía son las unidades administrativas con mayor incidencia⁴ en el país (entre el 5 y 10 por ciento). De los 10 municipios con mayor incidencia en el país, 2 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 8.000 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.

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.

³Flujo entrando al municipio desde las unidades funcionales vecinas.

⁴Para el propósito de este reporte se presenta como porcentaje de población diagnosticada con casos positivos

6. Imágenes y gráficos

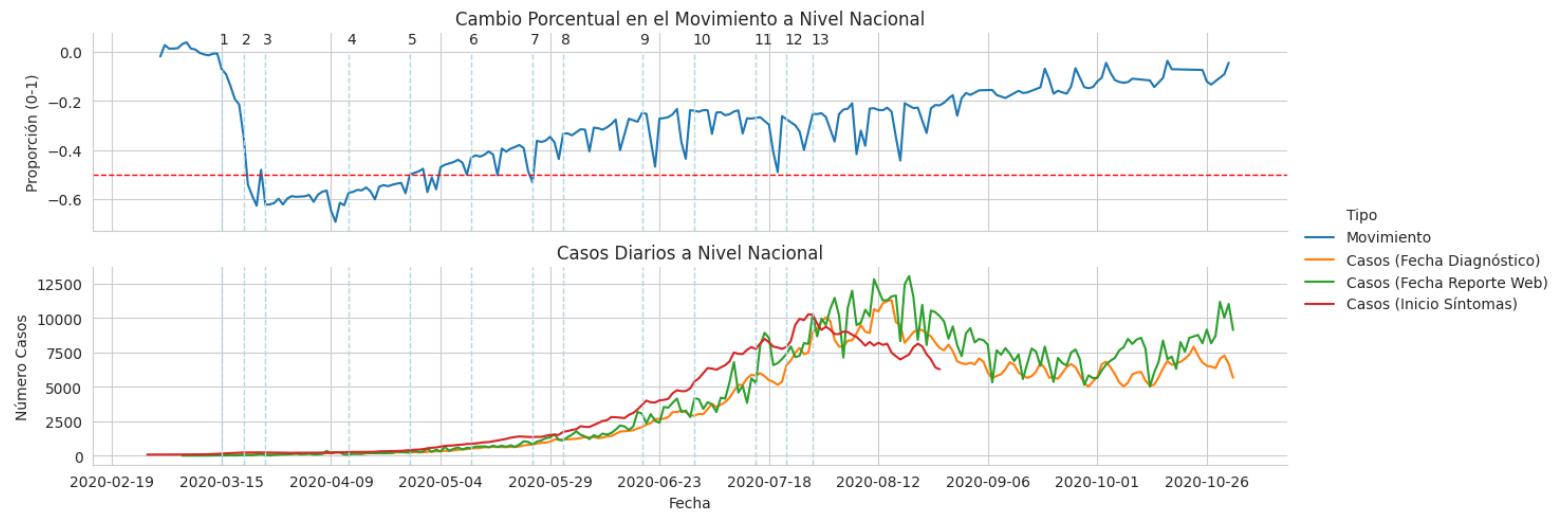


Figura 1: **Cambio porcentual expresado en decimales de movilidad humana en Colombia y evolución de contagios.** Para los cambios en movilidad, se toma como base el movimiento de promedio del mes de febrero. Se resalta en el eje Y en rojo el umbral de cambio que se aproxima a una disminución del 50 por 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 síntomas⁵. 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	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)
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).

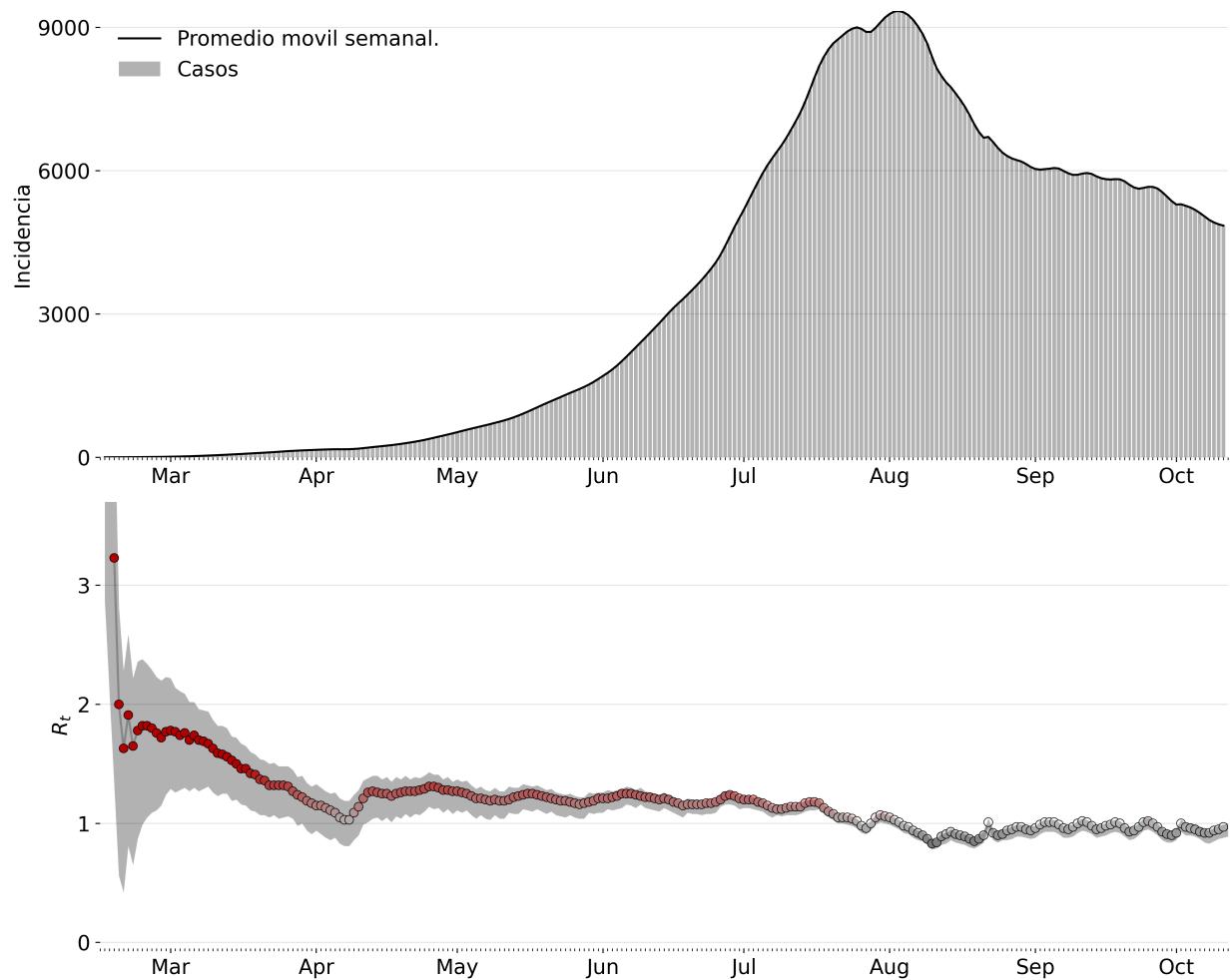


Figura 2: Número efectivo de reproducción (\mathcal{R}_t) a través del tiempo.

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 3 DE NOVIEMBRE DE 2020

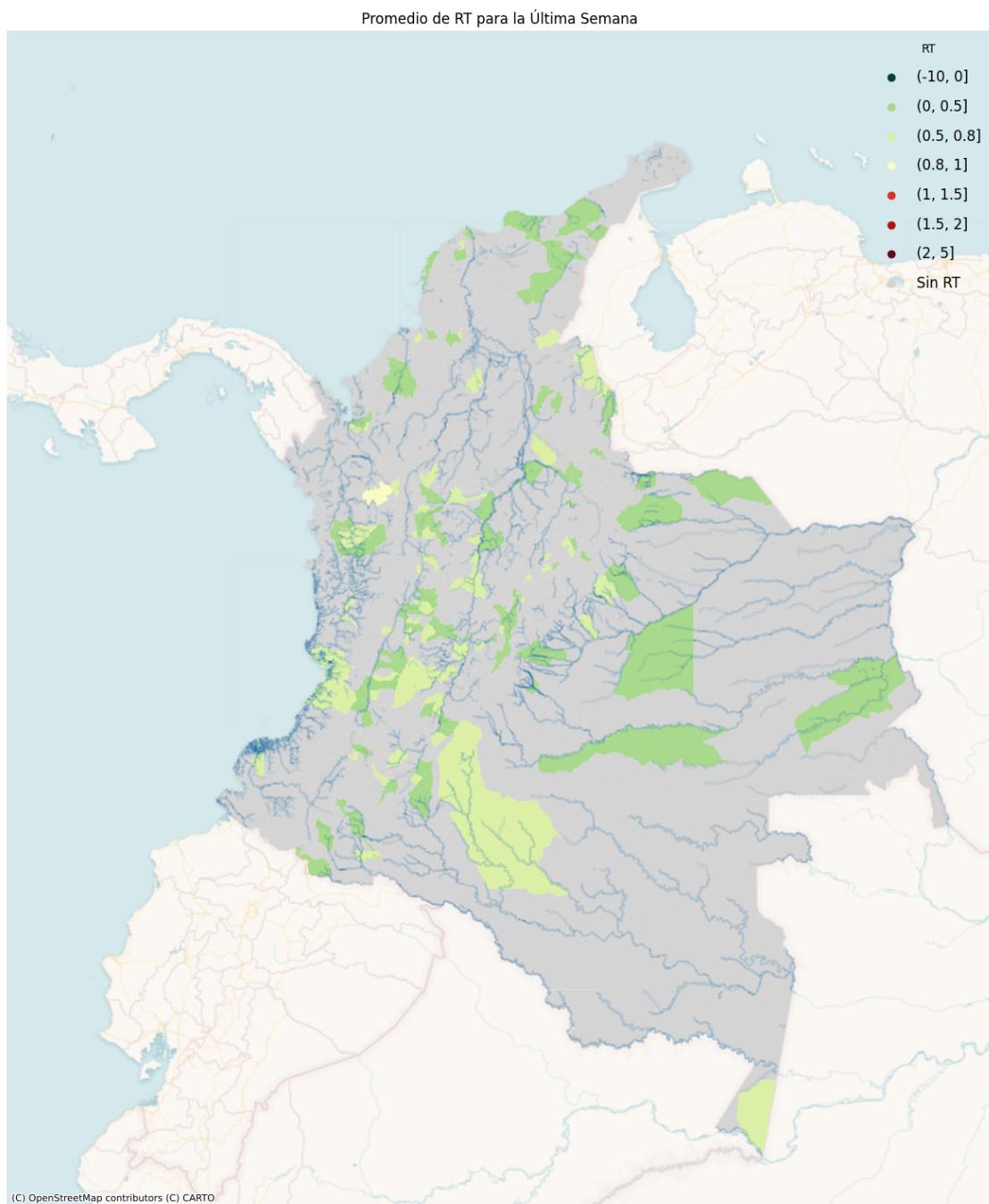


Figura 3: Número efectivo de reproducción (\mathcal{R}_t) promedio para la semana del 23 de octubre

Alerta agregada

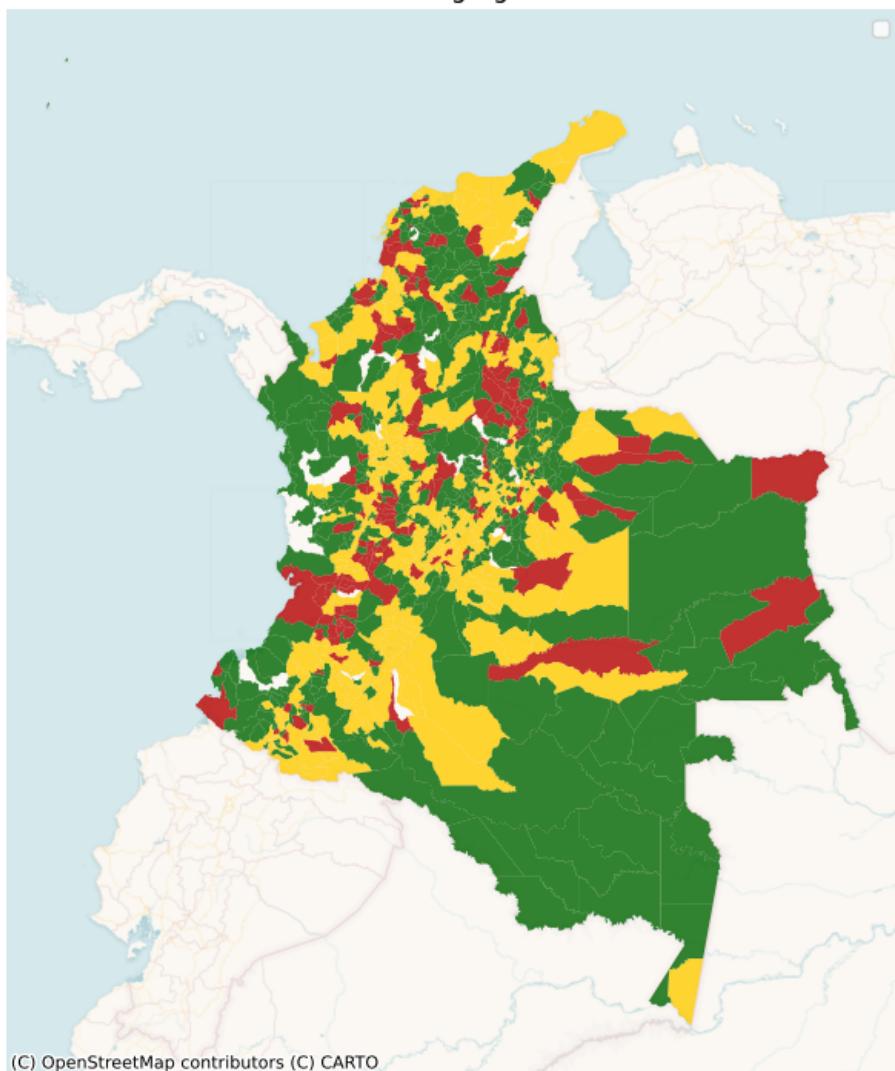


Figura 4: **Mapa de las alertas generales por municipio.** Incluye alertas de movimiento, de incremento de casos y de nuevos brotes. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

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 IPM⁶:

- 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.

⁶Los 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 ^{[7](#)}
- (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	Amalfi	Medellín-Antioquia						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Andes	Medellín-Antioquia						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Apartadó	Apartadó-Antioquia							-
Antioquia	Betulia	Betulia-Antioquia						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Caucasia	Caucasia-Antioquia						IPM;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Cañasgordas	Cañasgordas-Antioquia						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Dabeiba	Medellín-Antioquia						IPM;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Jardín	Medellín-Antioquia						>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	San Luis	Medellín-Antioquia						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Yolombó	Yolombó-Antioquia						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Antioquia	Zaragoza	Caucasia-Antioquia						IPM;EPS SUBSIDIADO	
Arauca	Puerto Rondón	Puerto Rondón-Arauca						IPM;EPS SUBSIDIADO	
Atlántico	Baranoa	Barranquilla-Atlántico						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Atlántico	Juan de Acosta	Barranquilla-Atlántico						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Atlántico	Luruaco	Barranquilla-Atlántico						IPM;EPS SUBSIDIADO	
Atlántico	Malambo	Barranquilla-Atlántico						IPM;EPS SUBSIDIADO	
Atlántico	Usiacurí	Usiacurí-Atlántico						IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	
Bolívar	Arjona	Cartagena de Indias-Bolívar						IPM;EPS SUBSIDIADO	

⁷La 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 μ 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).

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 3 DE NOVIEMBRE DE 2020

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Bolívar	Córdoba	Córdoba-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Magangué	Magangué-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	María la Baja	Cartagena de Indias-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	San Cristóbal	San Estanislao-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	San Juan Nepomuceno	El Carmen de Bolívar-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Bolívar	Santa Rosa	Cartagena de Indias-Bolívar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Betéitiva	Duitama-Boyacá							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Chinavita	Chinavita-Boyacá							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Chivor	Chivor-Boyacá							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Labranzagrande	Labranzagran-Boyacá							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Miraflores	Miraflores-Boyacá							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Pesca	Duitama-Boyacá							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Puerto Boyacá	Puerto Boyacá							IPM;EPS SUBSIDIADO
Boyacá	Viracachá	Viracachá-Boyacá							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Aguadas	Aguadas-Caldas							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Aranzazu	Manizales-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Chinchiná	Manizales-Caldas							-
Caldas	Filadelfia	Manizales-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	La Dorada	La Dorada-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Manizales	Manizales-Caldas							-
Caldas	Neira	Manizales-Caldas							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Norcasia	La Dorada-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Palestina	Manizales-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Salamina	Manizales-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Supía	Riosucio-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Caldas	Villamaría	Manizales-Caldas							-
Caquetá	La Montaña	Florencia-Caquetá							IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Aguazul	Yopal-Casanare							IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Chámeza	Chámeza-Casanare							IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Hato Corozal	Paz de Ariporo-Casanare							IPM;EPS SUBSIDIADO
Casanare	Nunchía	Yopal-Casanare							IPM;EPS SUBSIDIADO

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Casanare	San Luis de Palenque	Yopal-Casanare							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Caldono	Cali-Valle del Cauca							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Caloto	Cali-Valle del Cauca							EPS SUBSIDIADO
Cauca	Corinto	Cali-Valle del Cauca							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Guachené	Cali-Valle del Cauca							EPS SUBSIDIADO
Cauca	Padilla	Cali-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Puerto Tejada	Cali-Valle del Cauca							-
Cauca	Rosas	Popayán-Cauca							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Santander de Quilichao	Cali-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Suárez	Cali-Valle del Cauca							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cauca	Toribío	Cali-Valle del Cauca							EPS SUBSIDIADO
Cauca	Totoró	Popayán-Cauca							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	Bosconia	Valledupar-Cesar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	Curumaní	Valledupar-Cesar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	El Copey	Valledupar-Cesar							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	Gamarra	Morales-Bolívar							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cesar	La Jagua de Ibirico	La Jagua de Ibirico-Cesar Ocaña							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cesar	Río de Oro	Norte de Santander							IPM;>60 ANOS;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	San José del Palmar	San José del Palmar-Chocó							IPM;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Arbeláez	Bogotá D.C.-Bogotá d.C.							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Cachipay	Bogotá D.C.-Bogotá d.C.							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Carmen de Carupa	Carmen de Carupa-Cundinamarca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Chipaque	Bogotá D.C.-Bogotá d.C.							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Cucunubá	Villa de Ubaté-Cundinamarca							-

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 3 DE NOVIEMBRE DE 2020

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Cundinamarca	Nemocón	Bogotá D.C.- Bogotá d.C.							-
Cundinamarca	Nilo	Bogotá D.C.- Bogotá d.C.							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Puerto Salgar	La Dorada- Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Silvania	Bogotá D.C.- Bogotá d.C.							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Cundinamarca	Suesca	Bogotá D.C.- Bogotá d.C.							-
Cundinamarca	Sutatausa	Villa de Ubaté- Cundinamarca							-
Córdoba	Lorica	Montería- Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Planeta Rica	Planeta Rica- Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	Pueblo Nuevo	Planeta Rica- Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	San Antero	Montería- Córdoba							IPM;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	San Carlos	Montería- Córdoba							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Córdoba	San Pelayo	Montería- Inírida							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Guainía	Inírida	Guainía San José							IPM;EPS SUBSIDIADO
Guaviare	San José del Guaviare	Guaviare- Guaviare							IPM;EPS SUBSIDIADO
Huila	Paicol	La Plata-Huila							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
La Guajira	Fonseca	Barrancas- La Guajira							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Chivolo	Chivolo- Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	El Banco	El Banco- Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Magdalena	Zapayán	Chivolo- Magdalena							IPM;EPS SUBSIDIADO
Meta	Puerto López	Villavicencio- Meta							IPM;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Buesaco	Pasto- Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Colón	Colón- Nariño							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Guaitilla	Túquerres- Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	La Cruz	Nariño Pasto-							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	San Andrés de Tumaco	Pasto- Nariño							IPM;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Taminango	Pasto- Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Nariño	Tangua	Ipiales- Nariño							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 3 DE NOVIEMBRE DE 2020

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Norte de Santander	El Tarra	El Tarra-Norte de Santander							IPM;EPS SUBSIDIADO
Norte de Santander	La Esperanza	San Alberto-Cesar Ocaña-							IPM;EPS SUBSIDIADO
Norte de Santander	Ocaña	Norte de Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Norte de Santander	Pamplonita	Cúcuta-Norte de Santander							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Putumayo	Villagarzón	Puerto Asís-Putumayo							IPM;EPS SUBSIDIADO
Quindío	Armenia	Armenia-Quindío							-
Quindío	Buenavista	Armenia-Quindío							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Quindío	Calarcá	Armenia-Quindío							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Quindío	Génova	Armenia-Quindío							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Quindío	La Tebaida	Armenia-Quindío							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Quindío	Montenebro	Armenia-Quindío							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Quindío	Pijao	Pijao-Quindío							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Quindío	Quimbaya	Armenia-Quindío							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Quindío	Salento	Armenia-Quindío							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Risaralda	Apía	Pereira-Risaralda							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Risaralda	Quinchía	Riosucio-Caldas							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Aratoca	Bucaramanga-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Barranca-bermeja	Bucaramanga-Santander							-
Santander	Bucaramanga	Bucaramanga-Santander							-
Santander	Curití	San Gil-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	El Playón	Bucaramanga-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Florida-blanca	Bucaramanga-Santander							-
Santander	Girón	Bucaramanga-Santander							-
Santander	Lebrija	Bucaramanga-Santander							IPM;EPS SUBSIDIADO
Santander	Los Santos	Bucaramanga-Santander							IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Piedecuesta	Bucaramanga-Santander							-
Santander	Puente Nacional	Moniquirá-Boyacá							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Rionegro	Bucaramanga-Santander							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Sabana de Torres	Bucaramanga-Santander							IPM;EPS SUBSIDIADO

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Santander	San Gil	San Gil-Santander	—	—	—	—	—	—	—
Santander	San Vicente de Chucurí	Bucaramanga Santander	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Socorro	Socorro-Santander	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Tona	Bucaramanga Santander	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Vélez	Moniquirá-Boyacá	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Santander	Zapatoca	Bucaramanga Santander	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	Ovejas	Sincelejo-Sucre	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	Palmito	Sincelejo-Sucre	—	—	—	—	—	—	IPM;EPS SUBSIDIADO
Sucre	San Luis de Sincé	Magangué-Bolívar San	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	San Marcos	Marcos-Sucre	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	San Onofre	Cartagena de Indias-Bolívar	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Sucre	San Pedro	Sincelejo-Sucre	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Cajamarca	Ibagué-Tolima	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Chaparral	Ibagué-Tolima	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Guamo	Tolima Guamo	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Líbano	Líbano-Tolima	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Tolima	Murillo	Líbano-Tolima	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Buenaventura	Cali-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	IPM;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Caicedonia	Armenia-Quindío	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Calima	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Candelaria	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	—
Valle del Cauca	Dagua	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Florida	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Ginebra	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Guacarí	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Guadalajara de Buga	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	—
Valle del Cauca	Jamundí	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	—
Valle del Cauca	La Cumbre	Calí-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Obando	Pereira-Risaralda	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Pradera	Cali-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Restrepo	Cali-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	San Pedro	Tuluá-Valle del Cauca	—	—	—	—	—	—	>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Sevilla	Armenia-Quindío	—	—	—	—	—	—	IPM;>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 3 DE NOVIEMBRE DE 2020

Departamento	Municipio	Unidad Funcional	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Valle del Cauca	Yotoco	Cali-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Valle del Cauca	Zarzal	Zarzal-Valle del Cauca							>60 ANOS;EPS SUBSIDIADO
Vichada	Puerto Carreño	Puerto Carreño-Vichada							IPM;EPS SUBSIDIADO

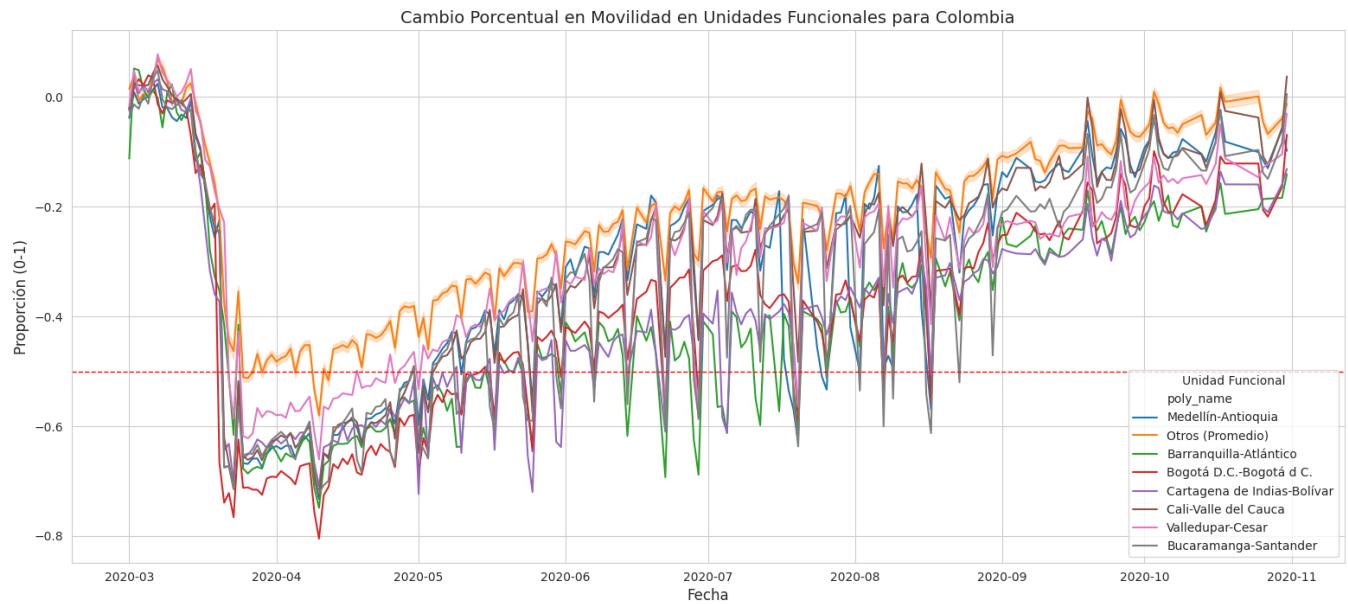


Figura 5: **Cambio porcentual expresado en decimales sobre el movimiento interno en ciudades principales.** Es importante resaltar que el punto cero de esta gráfica corresponde al primero de marzo, antes de las medidas de aislamiento. Volver a sección 2 (Puntos relevantes).

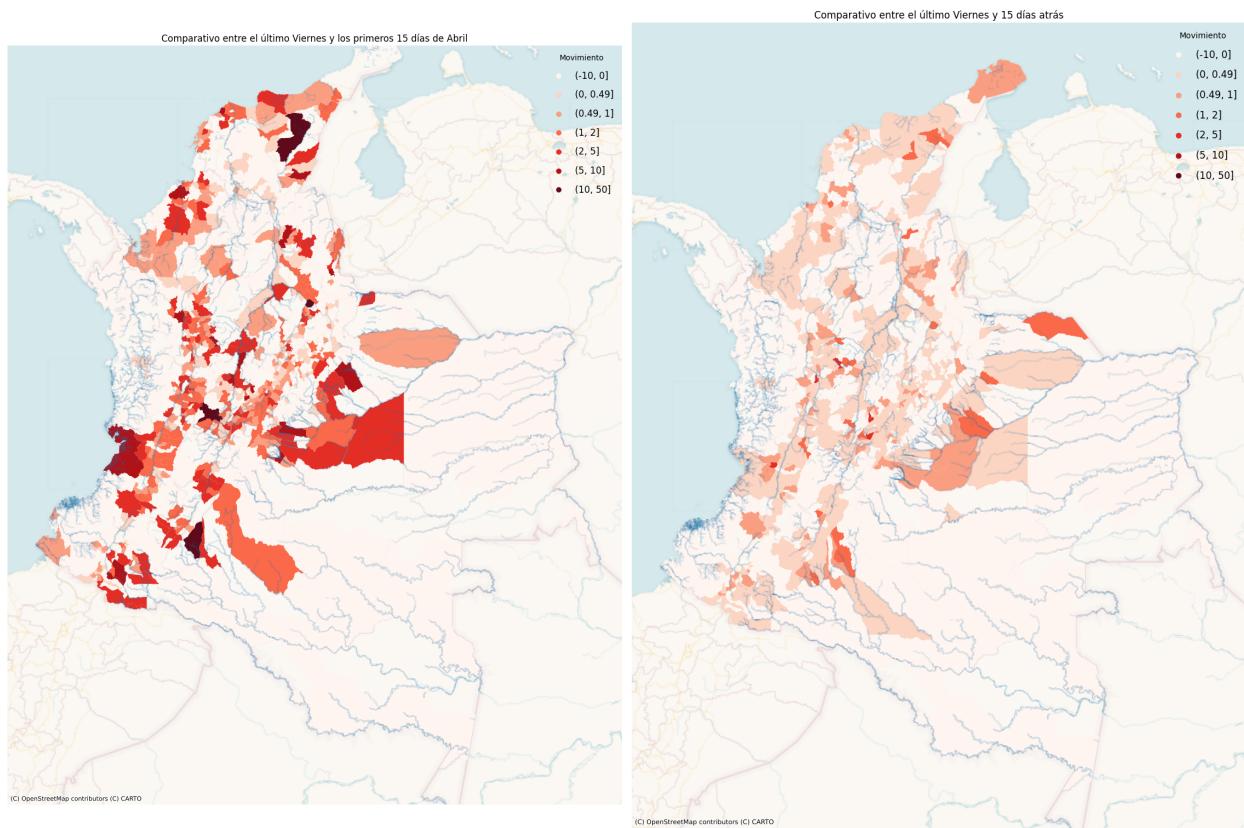


Figura 6: Cambio de movilidad incidente (hacia la unidad administrativa) en Colombia a fecha de 23 de octubre. Se muestran las unidades administrativas con mayor incremento de flujo de personas hacia las mismas. En la escala se representa el porcentaje de incremento de movilidad usando como punto inicial 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)

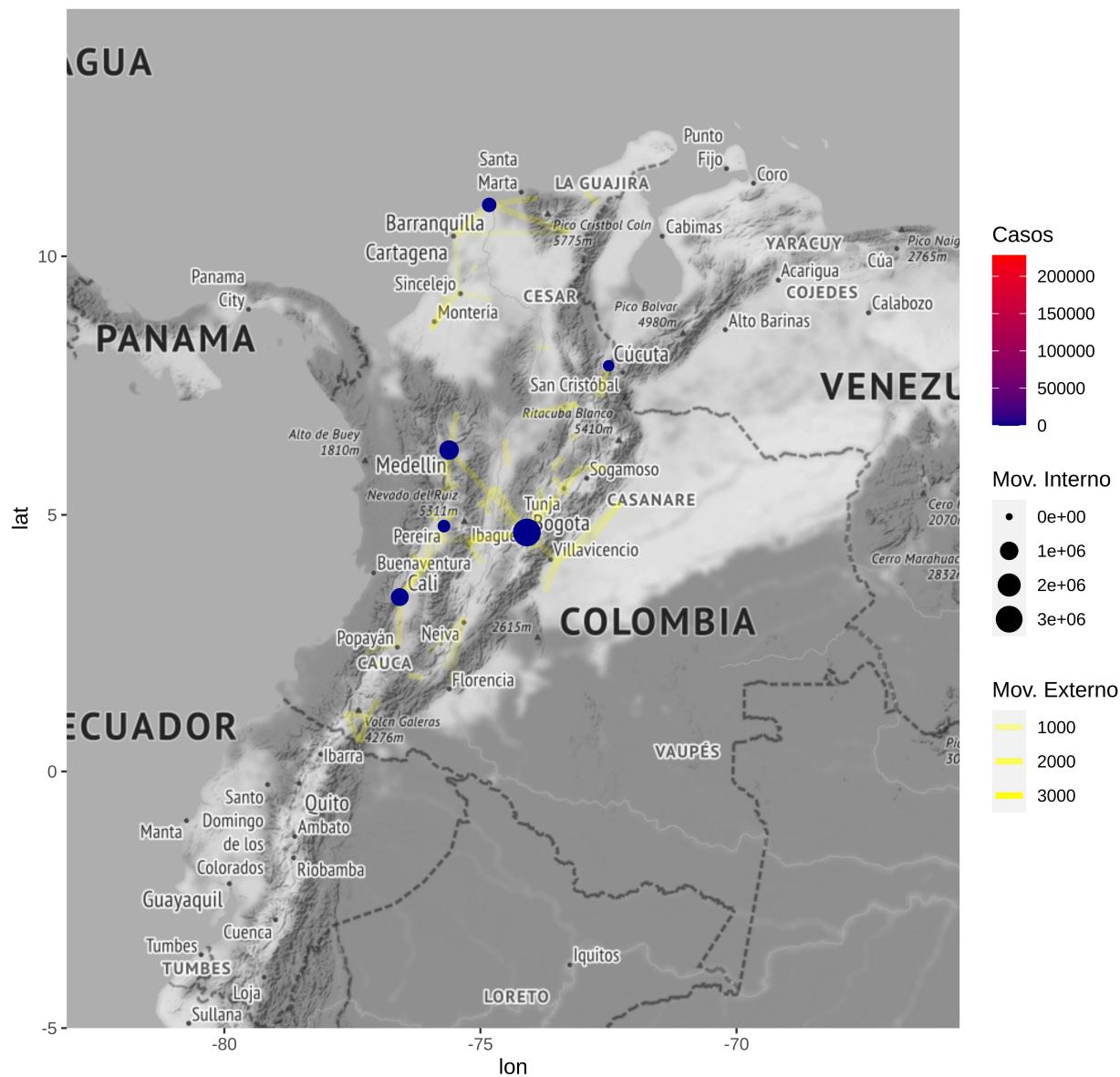


Figura 7: Mapa con evolución de movilidad interna y externa y contagios para abril. Muestra el número de casos presentados en cada unidad administrativa en escala de azul a rojo (siendo rojo donde hay mayores casos). Sólo se presentan puntos en los municipios que reportan casos. Los vectores de movimiento 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: 301 (2020-10-31) (Casos Acumulados)

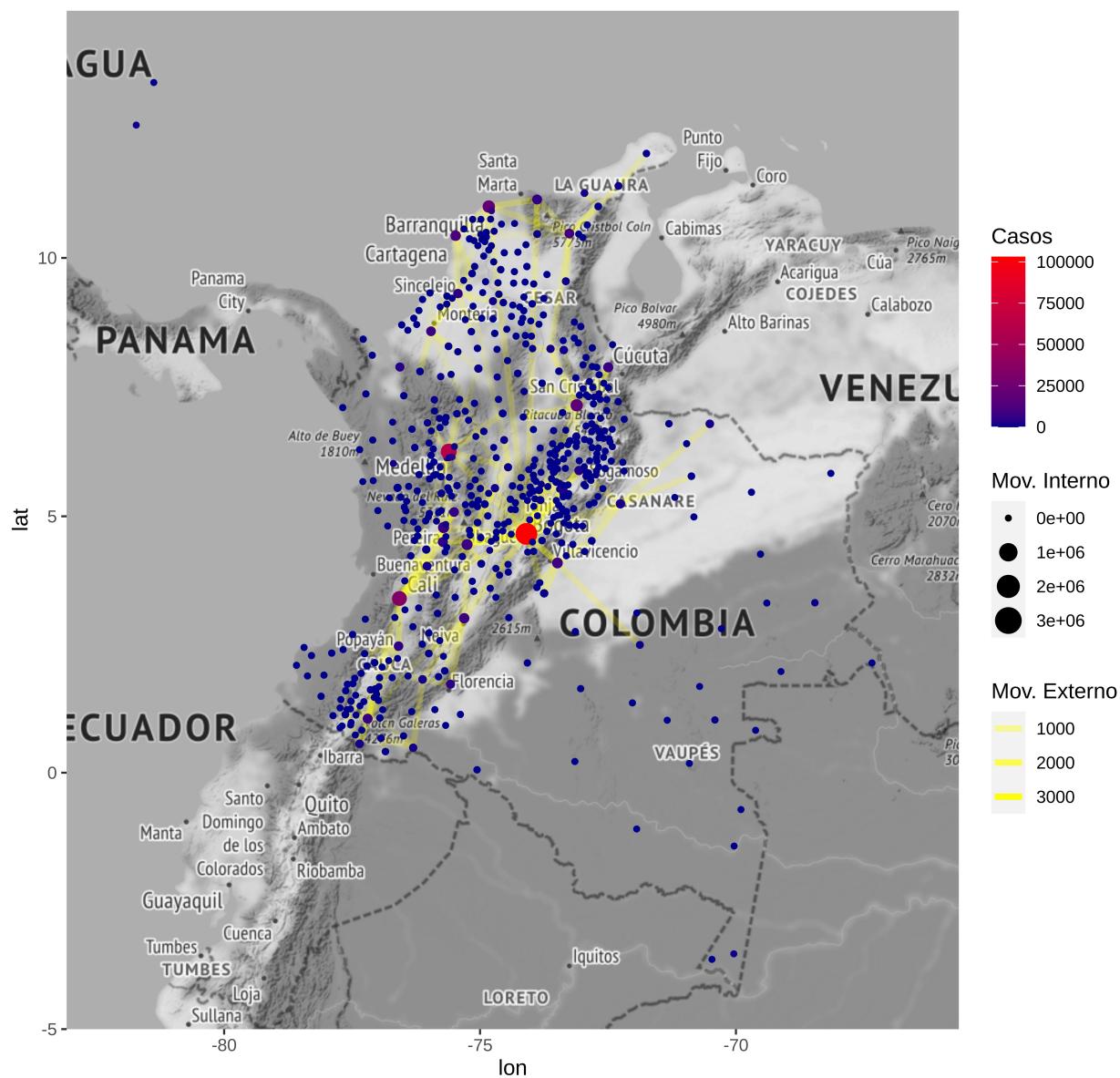


Figura 8: **Mapa con evolución de movilidad interna y externa y contagios para los últimos 15 días.** Muestra el número de casos presentados en cada unidad administrativa en escala de azul a rojo (siendo rojo donde hay mayores casos). Sólo se presentan puntos en los municipios que reportan casos. Los 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).

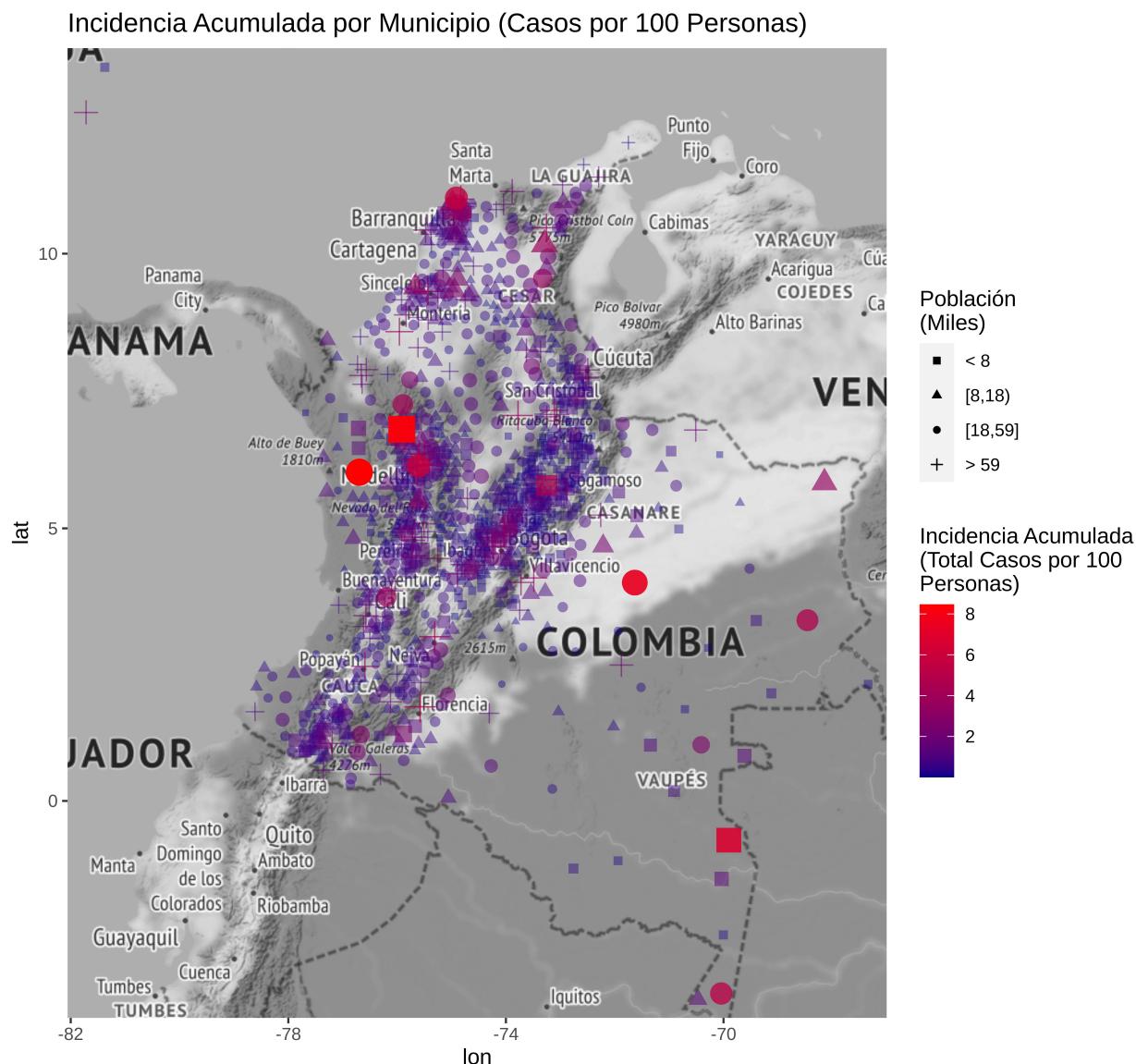


Figura 9: Incidencia por unidad administrativa. En rojo se resaltan las unidades administrativas con un mayor porcentaje. También se puede observar el tamaño de la población de cada unidad administrativa de acuerdo a la figura asignada (cuadrado, circulo, triangulo ó cruz). Volver a sección 2 (Puntos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

Unidad Administrativa	Incidencia (Casos por 100 Personas)	Población
Medio Atrato-Chocó	8	32486
Buriticá-Antioquia	8	6495
Puerto Gaitán-Meta	7	18903
Taraúra-Vaupés	7	952
Sabaneta-Antioquia	6	53913
Puerto Colombia-Atlántico	6	26747
Leticia-Amazonas	5	42280
Imirida-Guainía	5	20312
Florencia-Cauca	4	181514
Sotaquirá-Boyacá	4	7340

Cuadro 3: Primeras 10 unidades administrativas con mayor incidencia

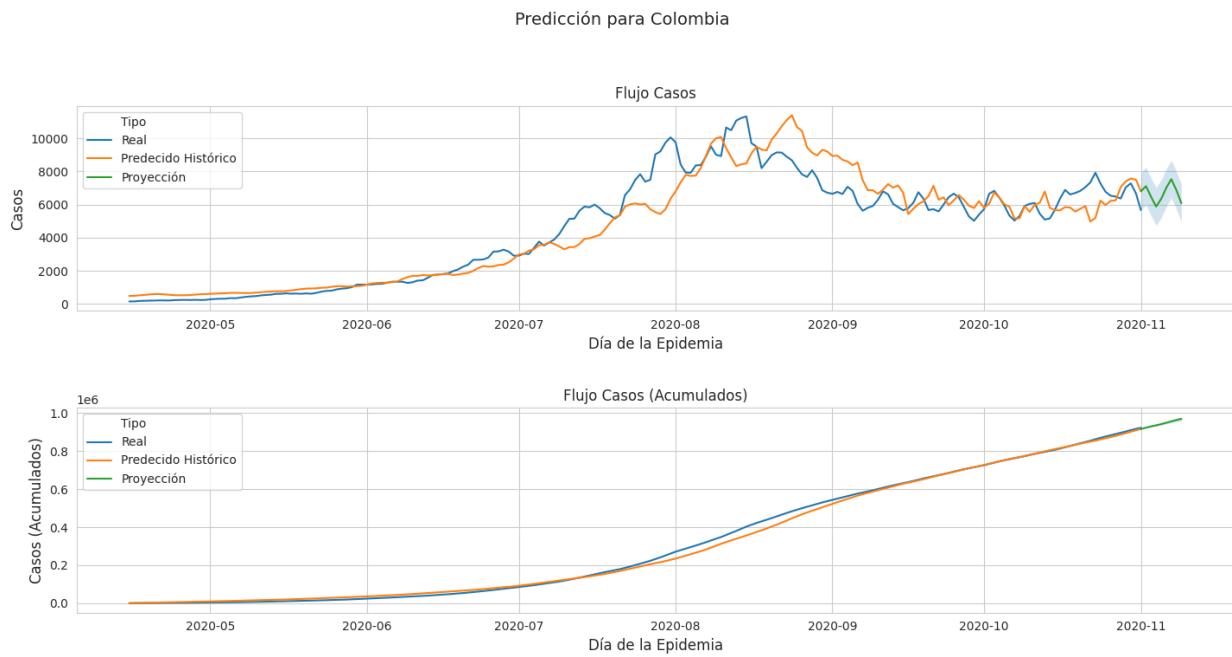


Figura 10: Proyección de la cantidad de casos diarios según el número de casos pasados, movimiento interno y movimiento externo histórico. Se señala en azul el margen de error. Bogotá y Barranquilla son las ciudades con más número de casos. Esto significa que son las ciudades que aportan más variabilidad 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.

REPORTE DE MOVILIDAD Y COVID-19 EN COLOMBIA - 3 DE NOVIEMBRE DE 2020

Simulación de Cambio en la Movilidad para Colombia

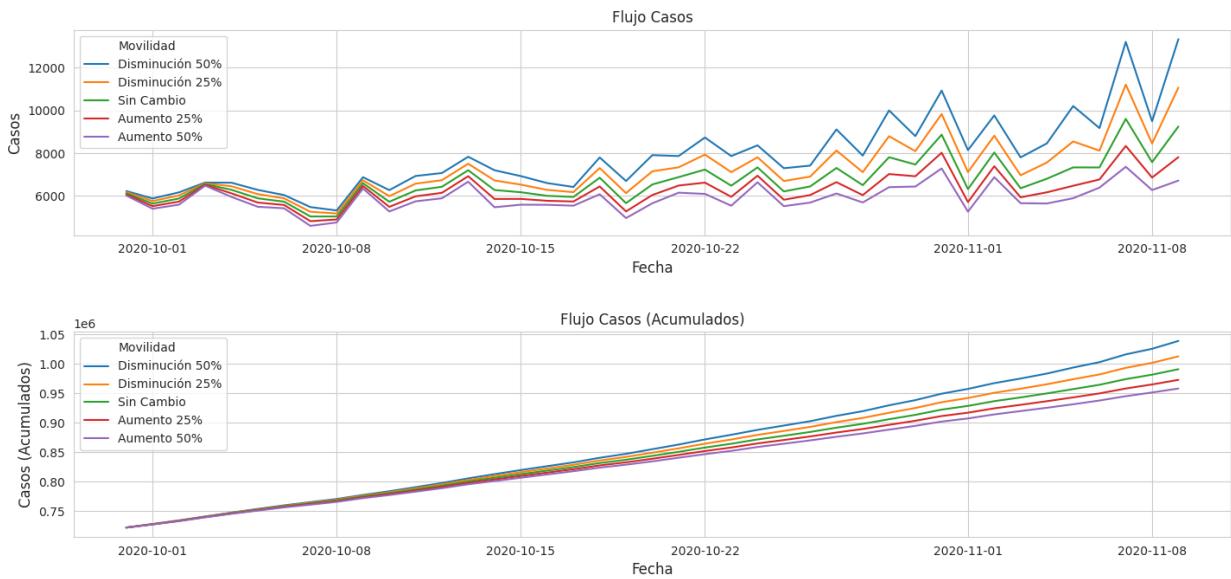


Figura 11: Simulación utilizando los modelos entrenados para ver el efecto del cambio en la movilidad en los casos confirmados desde la primera semana de junio. Las líneas muestran el comportamiento de casos positivos si la movilidad desde la primera semana de junio hasta 23 de octubre se hubiera: reducido 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

Umbbral 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 μ_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.