

COVID-19: Indicadores de movilidad de Google: contagios y actividad (7/4/2021)

Miguel Messmacher Linartas¹

Director Centro Covid-19

Como resultado de la pandemia de Covid-19, tanto gobiernos como empresas privadas han puesto a disponibilidad del público una gran cantidad de información buscando que pueda ser de utilidad para entender los efectos de la pandemia y cuál es la mejor forma de responder a la misma. El año pasado, Google puso a disponibilidad del público en un gran grupo de países, incluyendo México, datos sobre la movilidad de las personas que utilizan sus servicios en dispositivos móviles.

Usamos los datos de Google para hacer dos análisis distintos. El primer análisis consistió en ver si la movilidad de las personas está vinculada con los contagios que se observan en una localidad. Lo anterior con dos objetivos: i) entender mejor la respuesta de las personas en respuesta a brotes de contagios, y ii) ver si los indicadores de movilidad pueden servir para anticipar cambios en los datos públicos de contagios, lo cual sería el caso si es que empieza a haber cierta transmisión de información entre los hogares y eso antecede la asistencia de contagiados a unidades médicas.

En el segundo análisis se revisó si la movilidad de las personas está vinculada con distintos indicadores de actividad económica, con objeto de poder identificar de forma más oportuna si es que hay cambios en la tendencia de la producción y los ingresos.

Con respecto al primer análisis, encontramos que, si consideramos todos el período de marzo a la fecha, no hay una relación definida entre los contagios por COVID-19 y la movilidad en México. Sin embargo, eso se debe porque hay varias etapas en la pandemia. Particularmente, en marzo y abril del año pasado se da una caída pronunciada y abrupta en la movilidad aún cuando los contagios todavía son bajos. Una vez que quitamos esas respuestas iniciales, empieza a verse una relación negativa entre la movilidad y los contagios: cuando los contagios aumentan, se reduce la movilidad. Sin embargo, el análisis también deja claro que la relación aún no es muy fuerte, y hay muchos estados donde prácticamente no hay ninguna relación.

El segundo análisis encontró una relación más fuerte entre los indicadores de movilidad y variables económicas, por lo que las series de movilidad pueden servir como indicadores oportunos de la actividad económica. Sin embargo, las series son muy cortas (tan sólo 11 o 12 observaciones mensuales), por lo que es conveniente tomar en cuenta que aún no se dispone de suficiente información para estar seguros de que tan robusta sea la relación entre las variables.

¹ Saúl González Ortiz y Mariana Guzmán Soto colaboraron en la presente nota.

A continuación, se describen primero los datos de movilidad de Google, y luego se detalla cada uno de los dos análisis.

Datos de movilidad de Google

Los datos de movilidad empleados provienen de los “Informes de movilidad local sobre el Covid-19” de Google. Las estadísticas calculadas por Google se obtienen a través de los datos provenientes de los usuarios que habilitaron su historial de ubicación en sus dispositivos móviles. Dado que no todos los usuarios generan un historial de ubicación, los datos representan una muestra la cual puede ser o no representativa de la población.

Los datos se clasifican en base a 5 destinos/actividades:

1. **Compras y recreación** incluyen restaurantes, cafeterías, centros comerciales, parques temáticos, museos, bibliotecas y cines.
2. **Tránsito** comprende estaciones de metro, autobús, tren, entre otros.
3. **Lugares de trabajo** abarca instalaciones industriales, fábricas, oficinas, entre otros.
4. **Parques** incorpora parques nacionales, playas públicas, puertos deportivos, parques para perros, plazas y jardines públicos.
5. **Supermercados** considera mercados, comercio mayorista, almacenes de alimentos, mercados de productores, tiendas de comida especializadas y farmacias.

La frecuencia de los datos es diaria y están expresados como el cambio porcentual entre la movilidad del día y la movilidad del valor de referencia. Cada día de la semana tiene su valor de referencia, el cual se obtiene como la mediana de ese día en un período de 5 semanas, que abarca del 3 de enero al 6 de febrero de 2020. Google afirma que los datos toman en cuenta la privacidad de los usuarios, de forma que Google no reporta los datos cuando no es posible mantener el anonimato de las personas, por lo que pueden generarse discontinuidades en las series.

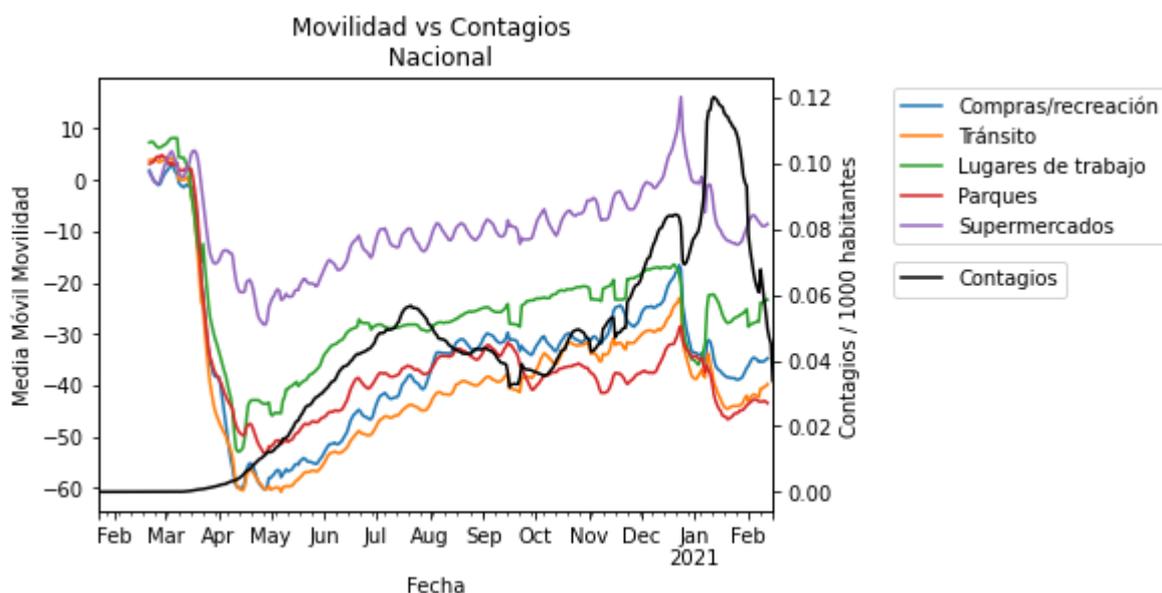
Movilidad y contagios

El primer análisis fue ver si los indicadores de movilidad estuvieron relacionados con el número de personas contagiadas. La gráfica 1 muestra la evolución de los contagios a nivel nacional (ordenados por fecha de primeros síntomas), así como las 5 series de movilidad de Google. A simple vista, no se observa ninguna relación que se mantenga durante todo el periodo, sino más bien parecen observarse etapas en la evolución de la movilidad y los contagios.

En una primera etapa, en marzo y abril de 2020 se observa una caída muy fuerte en la movilidad cuando las personas reciben información sobre la seriedad de la pandemia y los primeros casos en México, aun cuando el número de contagiados todavía es muy reducido. Después de esa alerta inicial por parte de las personas, que lleva a una enorme contracción en la movilidad, en una segunda etapa las personas van retomando gradualmente cierta movilidad, al mismo tiempo que los contagios se están incrementando, lo cual se observa de mayo a mediados de julio. En una tercera etapa, de mediados de julio a mediados de diciembre, continua la recuperación en los indicadores de movilidad, si bien es menos fuerte que la observada en la segunda etapa. En esta etapa, los contagios primero

disminuyen y después aumentan. Finalmente, en una cuarta etapa, de mediados de diciembre a la fecha, los contagios y la movilidad parecen tener una relación inversa más definida: al inicio los contagios aumentaron de forma muy pronunciada y la movilidad vuelve a disminuir; después cuando los contagios se reducen, la movilidad se recupera gradualmente.

Gráfica 1. Contagios e indicadores de movilidad en México



Los datos anteriores sugieren una historia como la siguiente: i) al inicio la movilidad cayó de forma muy significativa simplemente por las noticias de la pandemia y la incertidumbre sobre la seriedad de la misma, aun cuando los casos en México todavía no eran elevados; ii) conforme se va conociendo más de la pandemia, las personas van reevaluando su comportamiento, lo cual hace que la movilidad se recupere aún cuando los contagios siguen aumentando; iii) se llega a una etapa de “familiaridad” en que los contagios suben y bajan en montos moderados, y la movilidad gradualmente sigue recuperándose; y iv) esa etapa de “familiaridad” llega a romperse cuando hay brotes significativos como el observado a finales de 2020 e inicios de 2021, donde las personas reducen su movilidad en respuesta al brote de contagios.

Por lo anterior, para evaluar la relación más reciente entre contagios y movilidad se hicieron regresiones limitadas al periodo posterior al 30 de junio de 2020, dejando fuera de la muestra los primeros dos periodos cuando en realidad los movimientos parecen deberse a las noticias que va recibiendo el público, en lugar de directamente a la evolución de los contagios. Dado que existen datos de contagios y de movilidad a nivel estatal, se empleó la información desagregada para realizar estimaciones donde la variable dependiente es la movilidad en parques, la cual visualmente parece ser la más sensible,² contra el nivel de contagios a nivel estatal.

² Parece razonable que la movilidad en parques sea la más sensible a noticias sobre la pandemia dado que las personas están en mayor libertad de ajustar, a diferencia de ir a comprar alimentos o asistir al trabajo donde las personas pueden estar más restringidas en sus decisiones.

La especificación precisa que se estimó tiene la siguiente forma:

$$MMP_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \varepsilon \quad (1)$$

donde la MMP_i es la media móvil de la movilidad en parques para cada entidad federativa, C_i corresponde a la media móvil de siete días de los contagios por cada 1000 habitantes en cada entidad federativa, y ε es un error aleatorio.

Los resultados se reportan en el cuadro 1. En todas las entidades federativas salvo Oaxaca, el coeficiente asociado a los contagios implica una relación negativa entre los contagios y la movilidad. Destaca también que la gran mayoría de los coeficientes estimados son altamente significativos (28 de 32 son significativos al 1%). Se observa bastante dispersión en los coeficientes, lo cual puede deberse a que realmente haya respuestas diferentes entre las entidades, a imprecisiones en la estimación, o a que existan otros factores que determinan los cambios en movilidad y por los cuales no se está controlando. Las regresiones tienen el problema que los contagios tienden a explicar un porcentaje bajo de la variabilidad en la movilidad, lo cual parecería confirmar que debe haber otros factores que más importantes en la determinación de la movilidad.^{3,4}

³ El 12.5% de los estados tuvieron una R^2 por arriba de 50%, el 15.6% tuvieron una R^2 entre 30 y 50%, y el 71.9% tuvieron una R^2 por debajo de 30%.

⁴ Se hizo el mismo tipo de análisis empleando ocupación hospitalaria en lugar de contagios. Se encontraron resultados cualitativamente similares con dos problemas: i) se pierde mucha información dado que los datos de ocupación son semanales, y ii) los datos de ocupación se mueve con un rezago con respecto a los contagios.

Cuadro 1. Resultados de estimaciones de movilidad en parques contra contagios

Estado	Constante	Contagios diarios / 1000 habitantes	R ²	Estadístico F
Aguascalientes	-17.3 *** (0.7)	-208.4 *** (11.3)	0.60	338.6
Baja California	-14.4 *** (1.2)	-323.7 *** (29.1)	0.35	123.4
Baja California Sur	-24.7 *** (0.7)	-40.3 *** (5.6)	0.18	50.7
Campeche	-43.0 *** (0.5)	-149.3 *** (15.4)	0.29	92.9
Chiapas	-33.0 *** (0.5)	-1067.1 *** (112.2)	0.29	90.3
Chihuahua	-24.2 *** (1.1)	-120.2 *** (20.1)	0.14	35.7
Ciudad de México	-40.9 *** (0.3)	-17.3 *** (1.4)	0.40	148.5
Coahuila	-24.2 *** (1.6)	-113.2 *** (20.2)	0.12	31.2
Colima	-23.5 *** (0.8)	-59.0 *** (15.8)	0.06	13.9
Durango	-20.6 *** (0.7)	-172.0 *** (10.2)	0.55	279.4
Guanajuato	-33.2 *** (0.7)	-47.5 *** (9.9)	0.09	23.0
Guerrero	-22.3 *** (1.4)	-230.1 *** (40.3)	0.13	32.5
Hidalgo	-35.8 *** (0.9)	-121.4 *** (21.5)	0.12	31.7
Jalisco	-25.2 *** (0.8)	-208.4 *** (22.2)	0.28	87.5
México	-30.7 *** (0.2)	-65.0 *** (3.4)	0.62	362.9
Michoacan	-22.7 *** (1.2)	-30.9 (27.6)	0.01	1.2
Morelos	-32.6 *** (1.1)	-37.1 (35.3)	0.01	1.1
Nayarit	-31.4 *** (0.9)	-169.0 *** (27.0)	0.15	39.1
Nuevo León	-30.0 *** (0.8)	-142.2 *** (9.8)	0.48	210.3
Oaxaca	-49.7 *** (1.1)	137.9 *** (32.1)	0.08	18.3
Puebla	-37.2 *** (0.7)	-105.0 *** (19.2)	0.12	29.6
Querétaro	-30.2 *** (0.3)	-62.7 *** (2.9)	0.67	457.8
Quintana Roo	-42.0 *** (0.7)	-122.5 *** (17.4)	0.18	49.3
San Luís Potosí	-22.8 *** (1.1)	-107.4 *** (14.1)	0.21	57.8
Sinaloa	-14.0 *** (1.1)	-335.2 *** (34.2)	0.30	95.8
Sonora	-25.1 *** (1.0)	-101.0 *** (12.1)	0.24	69.6
Tabasco	-32.0 *** (0.9)	-15.3 (11.5)	0.01	1.7
Tamaulipas	-35.0 *** (0.5)	-72.5 *** (9.7)	0.20	54.9
Tlaxcala	-30.6 *** (0.9)	-34.5 * (20.3)	0.01	2.8
Veracruz	-34.7 *** (0.9)	-138.4 *** (37.5)	0.06	13.6
Yucatán	-41.7 *** (0.9)	-152.3 *** (17.5)	0.25	75.5
Zacatecas	-30.1 *** (0.8)	-113.5 *** (11.6)	0.30	94.1

Notas: Los valores entre paréntesis hacen referencia al error estándar. Número de observaciones = 227

*** nivel de significancia del 1%; ** nivel de significancia del 5%; * nivel de significancia del 10%

Movilidad y actividad económica

El segundo análisis fue revisar si los indicadores de movilidad tienen una relación con indicadores de actividad económica. Primero, se graficó el nivel de movilidad promedio para los 5 indicadores de movilidad contra la caída observada en distintos indicadores de actividad económica. Los indicadores de actividad que se incluyeron en el análisis son: el IGAE y sus tres grandes componentes (actividades primarias, secundarias y terciarias)⁵, consumo privado en el mercado interior⁶ e inversión fija bruta.⁷

La gráfica 2 muestra la evolución de las distintas variables económicas contra los indicadores de movilidad. Salvo por el caso de las actividades primarias, todos los demás indicadores de actividad económica muestran una tendencia y evolución muy parecida a la de las variables de movilidad. Las

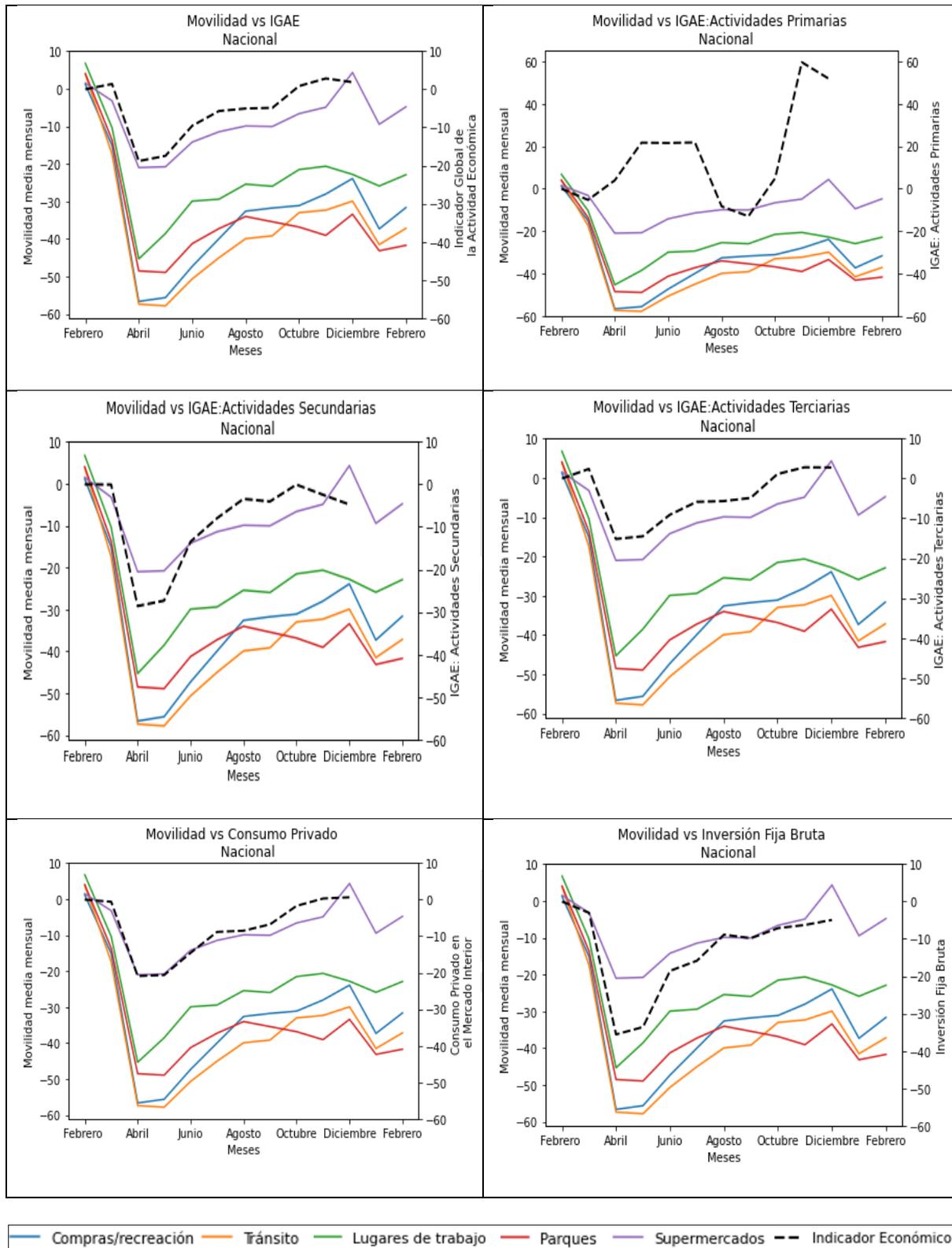
⁵ <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/>

⁶ <https://www.inegi.org.mx/temas/imcp/>

⁷ <https://www.inegi.org.mx/temas/ifb/>

actividades primarias, que son eminentemente agropecuarias, tuvieron una relación muy distinta de la movilidad urbana capturada en los indicadores de Google.

Gráfica 2. Variables económicas e indicadores de movilidad de Google



Segundo, se calcularon correlaciones entre cada variable de actividad y los distintos indicadores de movilidad. Los resultados se muestran en el cuadro 2. Salvo por el caso de actividades primarias, se encuentran correlaciones muy elevadas entre las variables, si bien es importante notar que se dispone de sólo 11 observaciones mensuales para hacer el análisis, por lo que estos resultados deben tomarse como sugerentes.

Cuadro 2. Correlación entre variables económicas e indicadores de movilidad de Google

Movilidad	IGAE	Actividades Primarias	Actividades Secundarias	Actividades Terciarias	Consumo	Inversión
Compras	0.829	-0.101	0.837	0.828	0.877	0.908
Tránsito	0.765	-0.118	0.764	0.774	0.823	0.844
Trabajo	0.763	-0.128	0.790	0.754	0.801	0.857
Parques	0.588	-0.305	0.645	0.586	0.648	0.726
Supermercados	0.915	0.222	0.836	0.926	0.944	0.916

● Los valores resaltados hacen referencia a las correlaciones más altas.

A partir de identificar la variable de movilidad con la que había una correlación más elevada, se llevó a cabo una regresión de la variable económica contra ese indicador de movilidad, empleando una regresión de la siguiente forma:

$$IE_i = \beta_0 + \beta_1 M_i + \varepsilon \quad (2)$$

donde la IE_i es el indicador económico, M_i corresponde al indicador de movilidad y ε es un error aleatorio. Para todos los indicadores económicos, las regresiones consideraron la movilidad en supermercados como variable independiente, a excepción de actividades secundarias, para la que se usó movilidad en compras.

El cuadro 3 muestra los resultados del análisis. De nuevo, los resultados deben tomarse con cautela dado que están basados en sólo 11 observaciones para cada regresión. Sin embargo, todos los coeficientes resultaron ser altamente significativos con una relación positiva, y R^2 's superiores a 0.7.

La relación más débil es con actividades secundarias (coeficiente de 0.5 y R^2 de 0.7), que son principalmente manufacturas y construcción. Dado que mucho de la variabilidad en ese indicador ha venido por la producción de manufacturas, las cuales están vinculadas con la demanda externa, no sorprende que la relación con la movilidad nacional sea menos fuerte. En el otro extremo, el consumo tiene asociado un coeficiente muy cercano a 1, y la R^2 más elevada (de 0.9). El IGAE total, el de actividades terciarias y la inversión tienen una R^2 intermedia, con magnitudes para los coeficientes asociados que parecen tener sentido: la inversión tiene el coeficiente más elevado de todos, siendo el componente más volátil de la demanda interna, mientras que el IGAE y las actividades terciarias tienden a ser más estables.

Cuadro 3. Regresión de variable económica contra indicadores de movilidad de Google

Variable de regresión	IGAE	Actividades Secundarias	Actividades Terciarias	Consumo	Inversión
Constante	2.51 (1.46)	8.42 * (4.09)	2.42 * (1.20)	0.89 (1.29)	-1.36 (2.27)
Compras		0.51 *** (0.11)			
Supermercados	0.85 *** (0.12)		0.75 *** (0.10)	0.95 *** (0.11)	1.33 *** (0.19)
Número de observaciones	11	11	11	11	11
R ²	0.83	0.70	0.85	0.89	0.84
Estadístico F	46.3	21.0	54.0	74.0	47.2

Notas: Los valores entre paréntesis son errores estándar. *** nivel de significancia del 1%; ** nivel de significancia del 5%; * nivel de significancia del 10%

Como se muestra en la gráfica 2, en el momento en que se realizó el análisis, varias de las series de actividad económica terminaban en diciembre 2020 o incluso antes. Sin embargo, ya se disponía de series de movilidad hasta febrero y podía observarse la tendencia de las mismas. En todos los casos, las series de movilidad se redujeron en enero y se mantuvieron en ese nivel reducido durante febrero, lo cual indicaría que probablemente se observaría un retroceso en las variables económicas durante el primer trimestre de 2021, o cuando menos una recuperación más lenta.