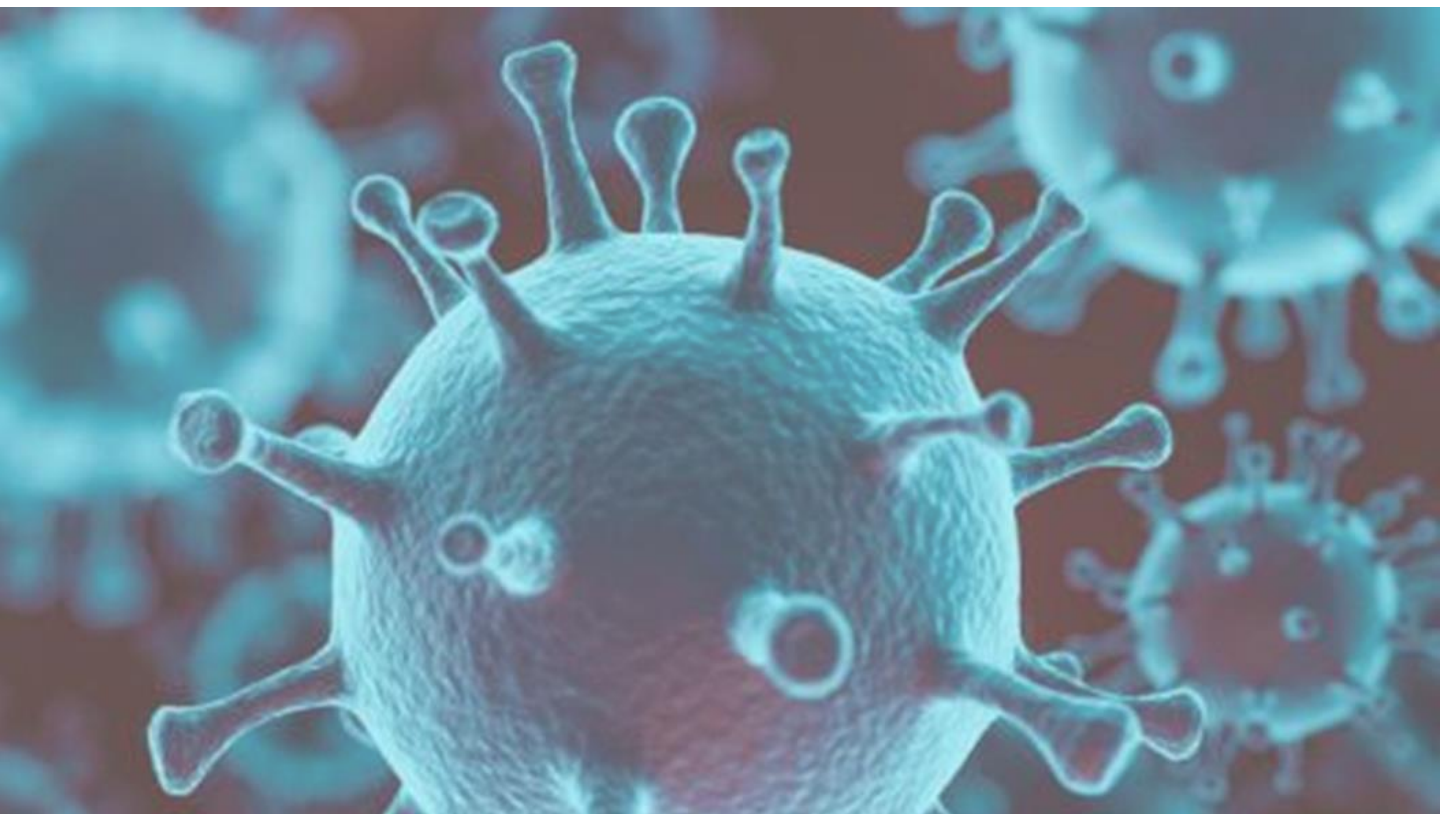


# IMPACTO EN MOVILIDAD DE CUARENTENA TOTAL EN REGIÓN METROPOLITANA



Loreto Bravo<sup>1,2</sup>, Leo Ferres<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Data Science, Facultad de Ingeniería, Universidad del Desarrollo

<sup>2</sup> Fellow, Telefónica Chile

<sup>3</sup> Fellow, ISI Foundation

# CONTENIDOS

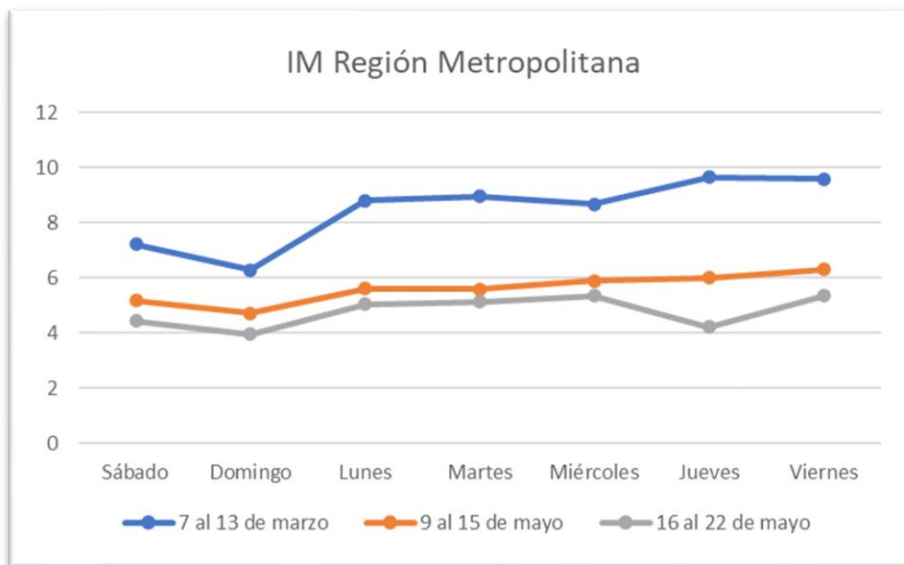
<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>Pág. 3</b>
<b>Introducción</b>	<b>Pág. 5</b>
<b>Datos y Metodología</b>	<b>Pág. 6</b>
<b>Evolución Movilidad en la RM</b>	<b>Pág. 7</b>
<b>Variación de Movilidad por Comuna</b>	<b>Pág. 10</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>Pág. 11</b>

## RESUMEN EJECUTIVO (1/2)

**En este segundo informe**, quisimos comprobar la variación que existe en la movilidad de los habitantes de la Región Metropolitana habiendo el MINSAL aplicado cuarentena total vs cuarentena parcializada.

Desde el punto de vista de la movilidad de la ciudad, **los resultados muestran una reducción del 14,7% en el índice de movilidad si se compara la primera semana de la cuarentena total** (sábado 16 al viernes 22 de mayo), **con la movilidad que se observó en iguales días de la semana anterior con una cuarentena parcializada** (Sábado 9 al Viernes 15 de Mayo).

**Si se compara el índice de movilidad con el periodo base del 7 al 13 de marzo, la reducción con cuarentena total en la RM muestra una disminución de 9,7 puntos porcentuales adicionales**, cuando se compara la movilidad del periodo sábado 16/05 - viernes 22/05, con la movilidad que se observó en iguales días de la semana anterior con sólo una cuarentena parcializada sábado 9/05 - viernes 15/05.



**El Instituto de Data Science (IDS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Desarrollo (UDD) con el apoyo de Telefónica Chile y CISCO, convocaron a un equipo de expertos nacionales e internacionales para ayudar a enfrentar esta pandemia en nuestro país.**

## RESUMEN EJECUTIVO (2/2)

Este equipo multidisciplinario está combinando sus talentos para **medir los efectos de distintas medidas que buscan controlar esta pandemia y también poder evaluar el cumplimiento de la población** ante distintas medidas como cuarentenas locales o generales dictadas por la autoridad. Para esto, **utilizan datos agregados y completamente anónimos** generados por los dispositivos de telefonía móvil.

**De esta forma se podrán diseñar medidas mucho más efectivas y focalizadas para trabajar inteligentemente la pandemia en Chile y en el mundo y buscar nuevas soluciones para apoyar la nueva normalidad post covid-19.**

En esa línea, **en este segundo informe, mostramos como varía en el periodo de cuarentena de 38 comunas de la RM el índice de movilidad (IM) que representa el número de viajes por habitante de una comuna, para poder analizar el impacto de la medida en la RM.** Para realizar este análisis contamos con datos del 26 de febrero al 20 de mayo.

**En los resultados se observa** que de un promedio de 8,5 viajes diarios por persona para el periodo pre-medidas (7 al 13 de marzo) se logra una reducción a 5,6 viajes por persona en periodo de cuarentena total de la RM, es decir, tenemos **una reducción del 43,4% de la movilidad**. La semana anterior a la cuarentena total (9 al 13 de mayo) en la que había 25 comunas de la RM en cuarentena observamos una reducción de un 33,7%. Por lo tanto, al **subir a una cuarentena de 38 comunas, se observa una reducción adicional de 9,7 puntos porcentuales**. Sin embargo, parte de este efecto se debe a que el jueves fue feriado.

A nivel de comunas se puede observar que las comunas de la Provincia de Santiago son las que muestran la mayor reducción e impacto de la cuarentena, destacando las comunas del sector centro y oriente. En el otro extremo tenemos las zonas más rurales que en forma transversal muestran una menor disminución de su movilidad.

# INTRODUCCIÓN

El Instituto de Data Science (IDS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Desarrollo (UDD), con el apoyo de Telefónica Chile y CISCO, convocó a un equipo de expertos nacionales e internacionales para usar su conocimiento en análisis de Big Data para ayudar a enfrentar esta pandemia en nuestro país.

El IDS y Telefónica, considerados líderes a nivel mundial en el análisis de datos de telefonía celular agregada y anonimizada, junto a CISCO, líder en redes y seguridad, se unieron con la motivación de ayudar a buscar formas creativas y efectivas para combatir la pandemia del COVID19 en Chile. A este fin, y coordinados por el IDS, invitaron a un grupo de expertos nacionales e internacionales a unirse en el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos para proveer información actualizada y precisa sobre la movilidad en Chile en tiempos de cuarentena.

Este equipo multidisciplinario está combinando sus talentos para medir en efectos de distintas medidas que buscan controlar esta pandemia y también poder evaluar el cumplimiento de la población ante distintas medidas como cuarentenas locales o generales dictadas por la autoridad. Para esto, utilizan datos agregados y anónimos generados por los dispositivos de telefonía móvil. Con estos análisis se puede evaluar la efectividad de las distintas medidas, encontrar puntos a mejorar y con esto ayudar a disminuir las tasas de contagio y reducir el impacto económico de esta pandemia en el país.

Estudios de este tipo se están realizando en distintas partes del mundo y ha sido exitoso en el combate contra distintas enfermedades como el ébola en África y la fiebre porcina en Norteamérica. Esta vez queremos usar tecnología de punta, análisis de big data y expertos internacionales para obtener rápidamente resultados con alto impacto en esta lucha contra el COVID19.

En el documento a continuación presentamos un análisis de la movilidad comunal que muestra como éstas cambiaron su comportamiento habitual durante la **cuarentena total de 38 comunas de la RM.**

## DATOS Y METODOLOGÍA

Los análisis en este documento consideran datos anonimizados del periodo desde antes del comienzo de la crisis sanitaria (26 de febrero, 2020) hasta el 12 de abril.

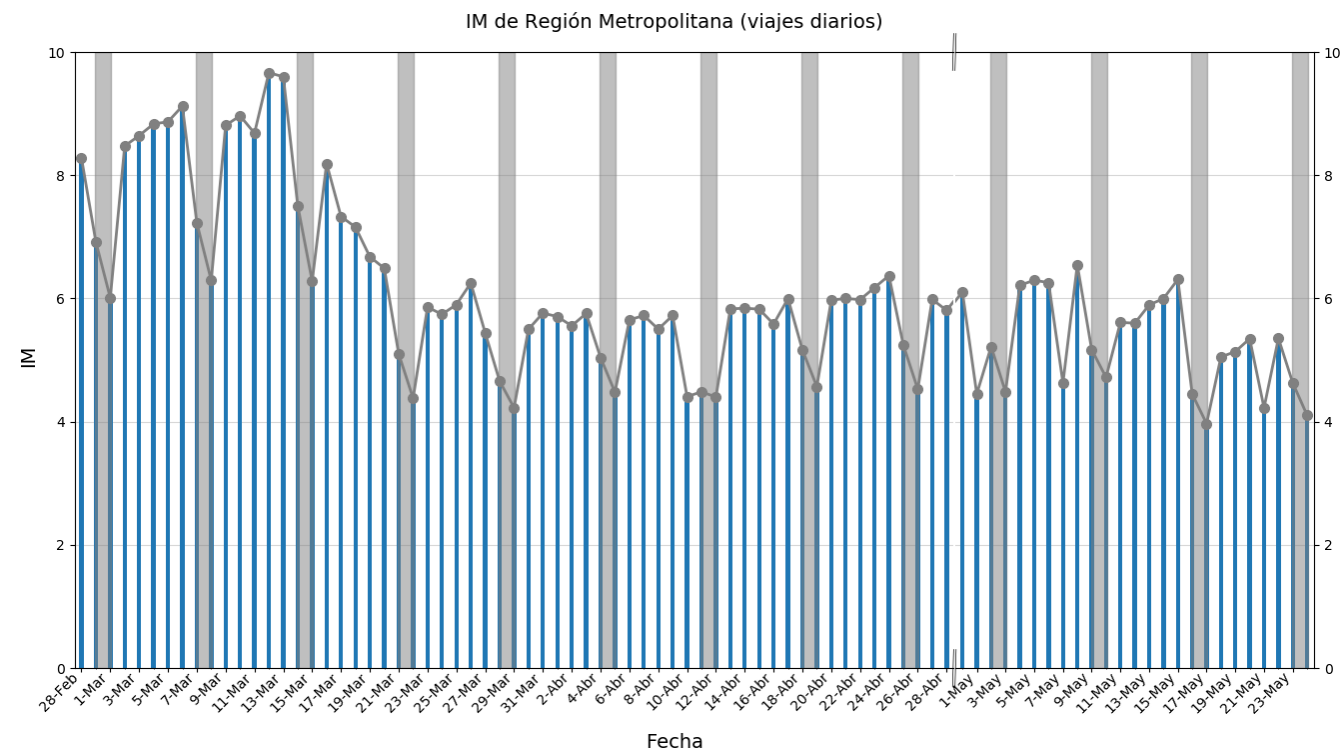
Se utilizaron registros anonimizados y agregados de telefonía para estimar el número de viajes entre comunas. Es importante destacar que este set de datos no da la ubicación exacta de los dispositivos sino que la antena a la que se conectó. Es decir, ya por diseño tenemos una primera anonimización de la ubicación. El tema de la privacidad es fundamental para los participantes en esta iniciativa y se han adoptado los protocolos internacionales más estrictos.

Para efectos de este trabajo, consideramos un viaje el paso de una antena a otra. Para dos comunas A y B, tenemos entonces que el número de viajes de A a B queda estimado como la suma de los viajes entre antenas que se encuentran dentro de A y antenas que se encuentran dentro de B.

Para poder comparar las comunas, utilizaremos un índice de movilidad (**IM**). El **IM** corresponde a cuantos viajes se realizaron dentro de una comuna específica normalizado por el número de habitantes de la comuna. Como no todas las comunas tienen el mismo número de habitantes, necesitamos corregirlo dividiendo por ese valor. No es lo mismo 60 viajes en una comuna de 5 personas, que 60 viajes en una comuna de 30. La primera nos daría un *IM* de  $60/5 = 12$ , y la segunda un *IM* de  $60/30 = 2$ . Un *IM* de 2, se interpreta como un promedio de 2 viajes por dispositivo en la comuna.

# EVOLUCIÓN MOVILIDAD EN RM

El gráfico a continuación muestra el IM calculado para todo el periodo estudiado: 26 de febrero al 24 de mayo.



Variación IM <sup>1</sup> (%) -			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-23,8	-21,6	-31,2
23/03-29/03	-36,0	-36,2	-35,6
30/01-05/04	-36,5	-38,2	-31,0
06/04-12/04	-39,7	-40,9	-35,6
13/04-19/04	-34,8	-36,4	-29,4
20/04-26/04	-32,3	-33,3	-29,1
27/04-03/05	-37,2	-38,9	-29,6
04/05-10/05	-33,1	-34,5	-28,3
11/05-17/05	-36,4	-35,7	-39,0
18/05-24/05	-43,1	-45,1	-36,7

<sup>1</sup> respecto a días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

## EVOLUCIÓN MOVILIDAD EN RM: De 25 a 38 comunas en cuarentena

El IM, que estima el número promedio de viajes por persona, fue calculado para una semana pre-medidas (del 7 al 13 de marzo), una semana antes de la cuarentena total (del 9 al 15 de mayo) y para los primeros días de cuarentena total en la RM (16 al 22 de mayo). La tabla a continuación muestra el IM calculado para cada uno de los días en esos periodos.

IM Promedio			
Periodo	Sábado a Viernes	Sá – Do- Ju (festivo)	Días hábiles
07-03 al 13-03	8.5	7.7	9.0
09-05 al 15-05	5.6	5.3	5.9
16-05 al 22-05	4.8	4.2	5.2

Se observa una reducción de un promedio de 8.5 viajes diarios para el periodo pre-medidas a 5,6 viajes por persona teniendo cuarentenas parciales (solo en 25 comunas de la RM) y alcanzando 4,8 viajes por persona en periodo de cuarentena masiva (38 comunas con cuarentena).

Para ver el efecto porcentual de esta disminución respecto al 7-13 de marzo, podemos observar en la siguiente tabla que el aumento de 25 a 38 comunas en cuarentena tuvo un impacto del -9,7 puntos porcentuales en la movilidad, siendo está más marcada los fines de semana y el jueves festivo (-14%) que los días hábiles (-7%).

Variación IM respecto a Marzo <sup>1</sup> (%)			
Periodo	Sábado a Viernes	Sá – Do- Ju (festivo)	Días hábiles
09-05 al 15-05	-33.7	-31.5	-35.1
16-05 al 22-05	-43.4	-45.5	-42.1
Diferencia	-9.7	-14.0	-7.0

<sup>1</sup> respecto a días respectivos de la semana del 07/03 al 13/03

En la tabla a continuación consideramos la variación del IM respecto al periodo del 9 al 15 de mayo.

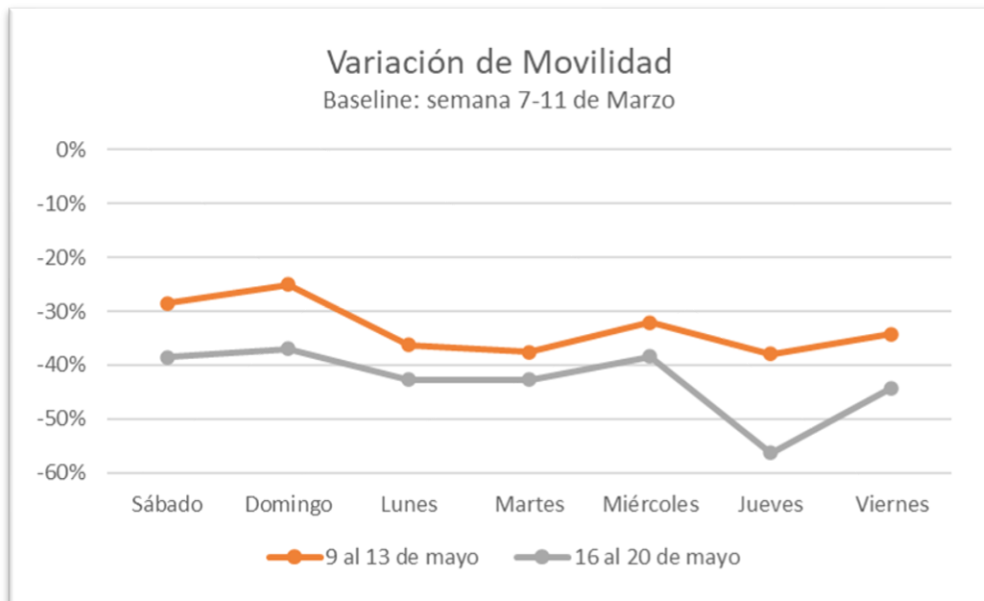
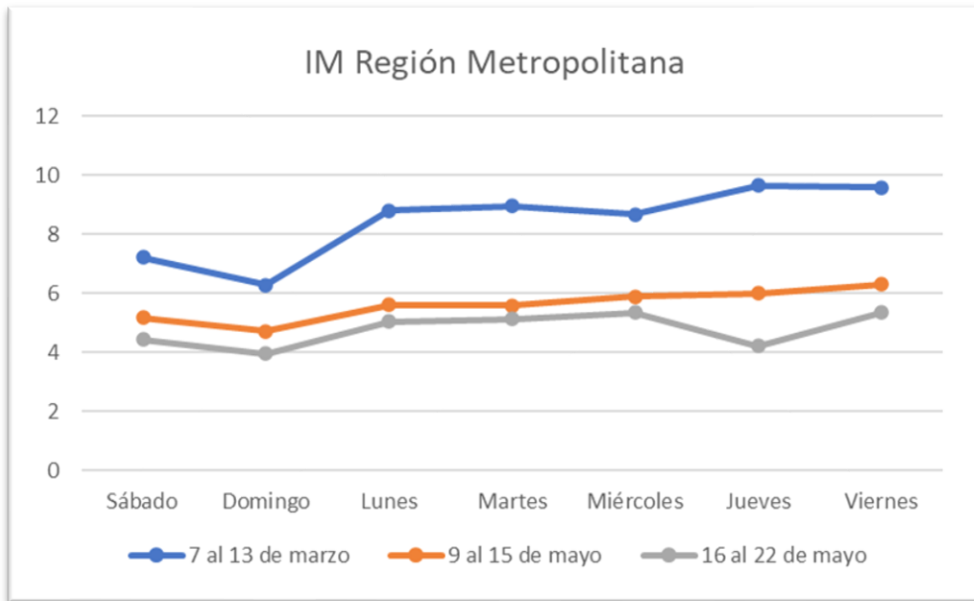
Variación IM <sup>2</sup> respecto a cuarentena 25 comunas (%)			
Periodo	Sábado a Viernes	Sá – Do- Ju (festivo)	Días hábiles
16-05 al 22-05	-14.7	-20.4	-10.8

<sup>2</sup> respecto a días respectivos de la semana del 09/05 al 15/05



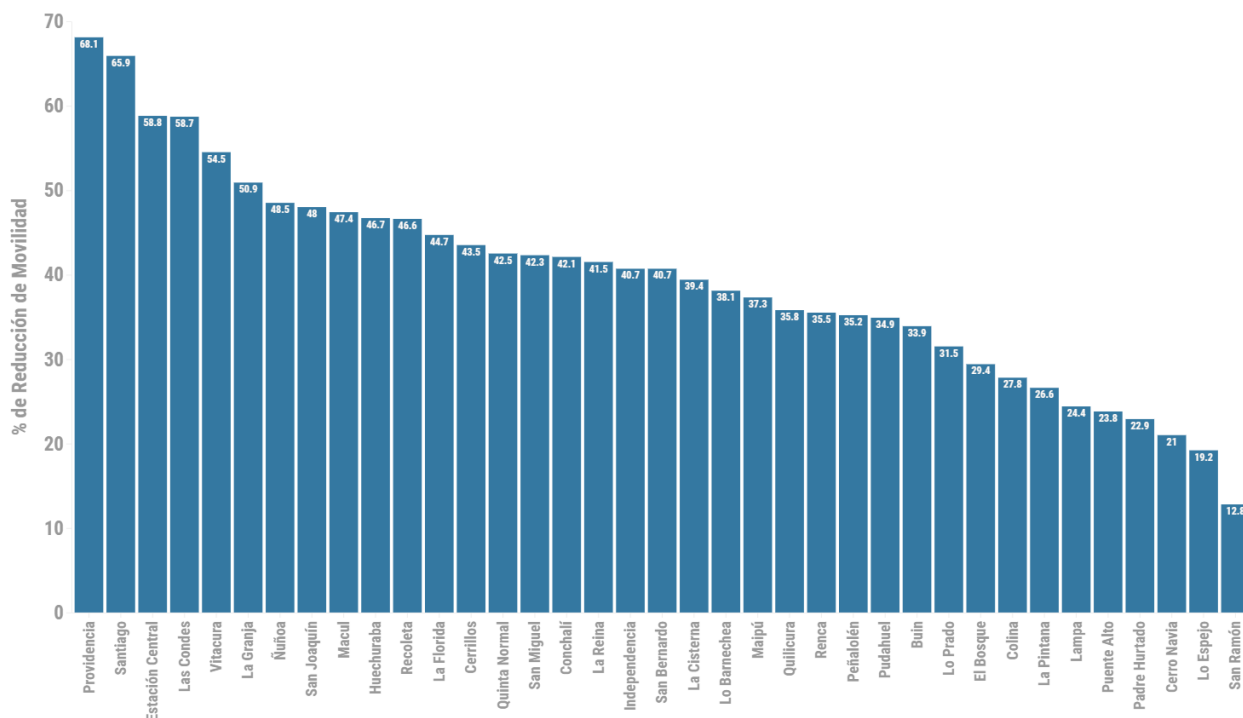
# EVOLUCIÓN MOVILIDAD EN RM

Los gráficos a continuación corresponden a los datos de las tablas anteriores.



## VARIACIÓN DE MOVILIDAD POR COMUNA

El siguiente gráfico muestra el porcentaje de reducción de movilidad promedio por comuna respecto los días bases del 7 al 15 de marzo. Se consideran solo las comunas en cuarentena a partir del 16 de mayo de la RM.



Las comunas de la Provincia de Santiago son las que muestran la mayor reducción e impacto de la cuarentena, destacando las comunas del sector oriente. En el otro extremo tenemos las zonas más rurales que en forma transversal muestran una menor disminución de su movilidad.

## AGRADECIMIENTOS

Dadas las circunstancias actuales y las características del trabajo, este reporte no hubiera sido posible sin la colaboración de muchas personas e instituciones. Primero que nada, agradecemos la colaboración de Telefónica, que han hecho un esfuerzo enorme por darnos datos relevantes y a tiempo, mientras cuidan todos los protocolos de privacidad. A lo largo del proyecto, Telefónica ha demostrado entrega, profesionalismo y proeza técnica. Entre ellos, y en particular, queremos agradecer a Eric Ancelovici, Manuel Sacasa Y Marcela Romero Cisterna. También agradecemos la colaboración y la infraestructura de CISCO, que nos permite procesar 11 billones registros de manera segura y rápida, en particular a Víctor Toscanini de CISCO Latinoamérica. Agradecemos a Víctor Navarro, que "fue más allá del deber" trabajando sábados y domingos en el código del índice de movilidad. Finalmente queremos agradecer a la Facultad de Ingeniería y en particular a Fernando Rojas y Pelayo Covarrubias, sin cuya guía y esfuerzo este segundo reporte no hubiera existido.

