

Observatorio Socioeconómico y Comportamental*

COVID-19: Aportes para el debate

Una mirada comparada a la evolución de la pandemia, la movilidad
y las medidas no farmacológicas de contención

Unidad de Métodos y Acceso a Datos
Facultad de Ciencias Sociales

Fernando Filgueira^{1, 2}, Fabricio Carneiro^{1, 2, 3}, Nicolás Schmidt^{1, 2}, Gustavo Méndez¹,
Jimena Pandolfi¹

¹Unidad de Métodos y Acceso a Datos, FCS-Udelar

²Departamento de Ciencia Política, FCS-Udelar

³Facultad de Derecho, Udelar

Enero 2021, revisado 15 de Febrero

1. Introducción

En este reporte se procura ofrecer un panorama para aproximarse al posible rumbo de la epidemia de COVID-19 en Uruguay que es complementario al que hasta ahora se ha desarrollado desde el GACH centrado en los datos del propio país y sus tendencias (en casos diarios y activos, tests, positividad, R_0 , ingreso a CTI y muertes y los modelos SEIR). Esa forma que se ha venido desarrollando hasta el momento es clave y debe continuar como abordaje principal para el seguimiento de la pandemia en Uruguay.

La modalidad alternativa que aquí presentamos es complementaria. Se procura llegar a algunas conclusiones desde un análisis de la experiencia comparada en países que, por

*Los análisis realizados para la producción de este documento fueron entregados al GACH como insumos para las recomendaciones al gobierno nacional, en el marco del trabajo del Observatorio Socioeconómico y Comportamental (OSEC). En diciembre, desde el GACH se impulsó la creación del OSEC como grupo específico con el propósito de producir y difundir conocimiento sobre la dinámica comportamental, los impactos socioeconómicos y los efectos en la salud mental de la población uruguaya frente al COVID-19. El OSEC está integrado por investigadores de distintas disciplinas de las ciencias sociales, mayormente vinculados a la Universidad de la República. Es coordinado por el Prof. Dr. Fernando Filgueira (UMAD, Facultad de Ciencias Sociales), la Prof. Dra. Alejandra López (Instituto Psicología de la Salud, Facultad de Psicología) y el Dr. Ricardo Bernardi (Academia Nacional de Medicina). A su vez, estas instituciones forman parte de la Red de investigación en Ciencias Sociales para enfrentar las secuelas de la pandemia (RISEP), convocada por la Coordinadora Residente de las Naciones Unidas, CONICYT y la Academia Nacional de Ciencias. Este documento, con elaboraciones adicionales, se presenta para el intercambio más amplio con el resto de la comunidad académica nacional, así como con los distintos grupos que se encuentran trabajando en el análisis de la situación del COVID-19 en el Uruguay (GUIAD, Academia Nacional de Ciencias, entre otros).

cantidad de población y por haber presentado pautas similares de comportamiento hasta el último trimestre del año, pueden ofrecer lecciones y regularidades empíricas a considerar para diseñar una estrategia de contención de esta etapa de la epidemia. En el Cuadro 1 se presentan los países seleccionados para la comparación. Además de estos países, en la descripción se incorpora el caso de Taiwan, ya que es un ejemplo extremo de contención del virus, pero no se incluye en los modelos estadísticos por no ajustarse a los criterios de comparación.

Lo primero que una mirada comparada permite constatar es que no existen experiencias exitosas de contención de la epidemia en esta segunda ola cuando existe circulación comunitaria (identificada a partir de un parámetro compuesto de casos activos diarios por millón de habitantes y niveles de positividad superiores al 5%) y un comportamiento de la curva exponencial de nuevos casos diarios sin que exista un cambio en dos aspectos básicos: la movilidad al trabajo, transporte y recreación y acciones vinculantes del Estado que disminuyan en forma forzosa la demanda de movilidad. Por su parte, un tercer elemento que parece diferenciar el éxito del fracaso de estas medidas se vincula a la capacidad social y económica del Estado de ofrecer garantías mínimas de bienestar especialmente a la población en situación de vulnerabilidad.

Cuadro 1: Selección de países

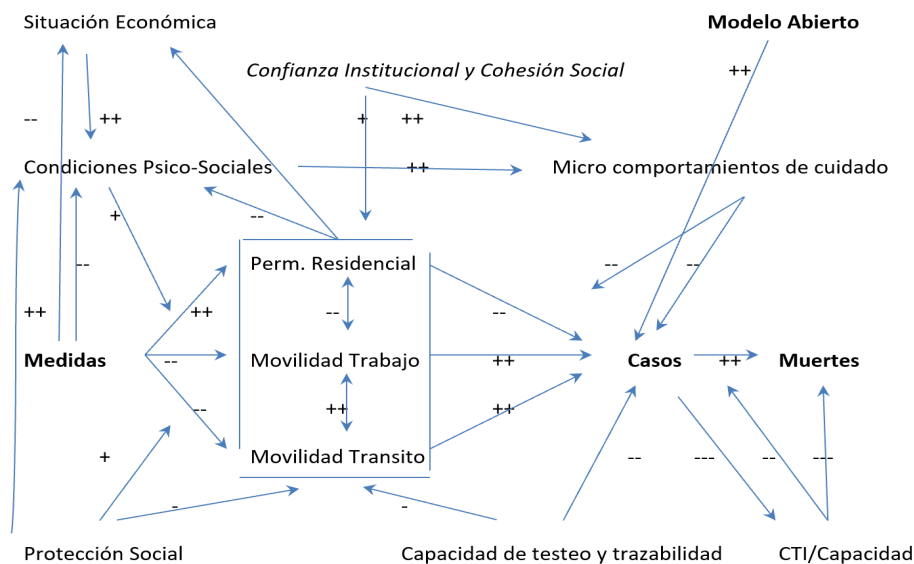
País	Población	PBI_capita	Esp_Vida
Costa Rica	5047561	10046,9	80,1
Croatia	4067500	16509,9	78,1
Denmark	5818553	65820,2	81
Finland	5520314	49397,2	81,7
Ireland	4941444	79703,4	82,3
New Zealand	4917000	38993	81,9
Norway	5347896	92556,3	82,8
Panama	4246439	11910,2	78,3
Paraguay	7044636	5310,4	74,1
Slovenia	2087946	27426,8	81,4
Uruguay	3461734	14597,3	77,8

Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

Una forma de pensar el modelo que mejor se ajusta a las regularidades empíricas que se presentan emula a un modelo termodinámico. En la medida que el mismo está abierto (frontera seca) al ingreso de partículas que generan calor (contagios) y aumenta la movilidad, aumenta concomitantemente el choque de partículas y con ello el sistema se recalienta. El uso de mascarillas, el lavado de manos, la limpieza de superficies pueden pensarse como medidas que disminuyen la fricción y por tanto el calentamiento (contagios). Por su parte, el testeo, la trazabilidad y la cuarentena de las poblaciones positivas son una forma quirúrgica de disminuir la movilidad de las partículas calientes que funciona en tanto los brotes o cantidades de las mismas son manejables. Las formas más radicales y generalizadas de cuarentena y lock-down logran enfriar el sistema porque directamente no permiten el movimiento de las partículas. Existe una acumulación de calor (contagios) que luego de un cierto punto posee una inercia propia incrementando las posibilidades

de fricción de partículas calientes con frías generando así un incremento exponencial del calor. Llegado este punto no parece existir otra opción que una radical disminución de la movilidad de las partículas y un cierre concomitante de los nodos abiertos del sistema. Ya no es suficiente, aunque continúa siendo necesario el testeo, la trazabilidad y la adopción de micro-comportamientos de cuidados. Este sistema y la posibilidad de operar sobre él con éxito depende a su vez de un conjunto de variables contextuales que afectan y se ven afectadas por el propio comportamiento del sistema. La complejidad causal que determina en definitiva los niveles de contagio y letalidad es extremadamente alta y no se pretende en este reporte modelizar la misma, aunque si identificar algunas regularidades empíricas recurrentes en parte de su entramado causal. En la Figura 1 se ilustran un modelo complejo causal con sus nodos, interacciones, direccionalidad y signo causal. Los análisis que se presentan luego solamente dan cuenta de algunas de estas tramas.

Figura 1: Modelo causal



De una revisión mínima de la literatura académica publicada en el plano internacional –aún asumiendo que los estudios sobre el impacto del COVID-19 distan de ser concluyentes- surgen algunos elementos importantes a tener en cuenta. En términos teóricos, dos aspectos parecen razonablemente esperables. Primero, si la movilidad desciende drásticamente la propagación del COVID-19 disminuye. En el límite, si no existiese movilidad alguna, dado que los contagios son fundamentalmente por vía aérea mediante contactos cercanos, el virus tendería a no propagarse. Naturalmente, la movilidad 0 es un escenario impracticable. Segundo, razonablemente cabría esperar que las personas con menores ingresos tengan mayores dificultades para restringir su movilidad hacia el trabajo cuando se decretan medidas restrictivas. Esto es así por el hecho de que no tienen los recursos suficientes para soportar un shock externo de disminución de ingresos. Esto a su vez se agrava conforme la situación se prolonga.

Respecto a lo primero, uno de los estudios pioneros, analizando el caso de España, sugiere que las medidas de restricción de la movilidad son menos eficaces para evitar la

propagación del COVID-19 que el fortalecimiento de las estrategias de rastreo y aislamiento (Aleta y Moreno, 2020). Asimismo, otros trabajos han planteado que las restricciones a la movilidad focalizadas -por ejemplo restringiendo la movilidad de los grupos de riesgo y la interacción intergrupos-, son mejores opciones para minimizar los casos, las muertes, así como el impacto económico (Acemoglu *et al.*, 2020).

No obstante, diversos artículos han aportado evidencia de cómo la restricción generalizada de la movilidad afecta la propagación del virus. Un estudio que analizó la movilidad de la población en 63 ciudades de China aporta elementos que están en consonancia que la mayor movilidad está asociada a una mayor transmisión del COVID-19 (Wang *et al.*, 2020). En el caso de Estados Unidos, a partir de un estudio contrafactual, un artículo sostiene los casos y las muertes hubiesen sido mayores de no haberse adoptado políticas de restricción de movilidad, información y protección, entre otras (Chernozhukov *et al.*, 2020). Para el caso de Uruguay, en junio de 2020 el GUIAD (Peláez *et al.*, 2020) ha realizado una estimación del impacto de la movilidad en el aumento de casos, encontrando una asociación estadísticamente significativa, aunque pequeña¹.

En rigor, el estudio inicial para el caso de España y los estudios más recientes no están en contradicción. Cuando el rastreo de los casos de COVID-19 es posible y efectivo, el aislamiento selectivo de las personas enfermas y sus contactos es una medida eficaz (y más eficiente) que una restricción generalizada de la movilidad. En cambio, cuando el hilo epidemiológico se pierde, al dificultarse el seguimiento de la circulación del virus y por tanto el rastreo de las cadenas de transmisión, la restricción generalizada es una medida que permite, a un alto costo económico, social y psicológico para la población, una reducción de la transmisión del virus.

Respecto a lo segundo, un trabajo que analiza el cambio en la movilidad según nivel socioeconómico luego de las medidas de restricción dictadas por el gobierno, en 241 regiones de nueve países latinoamericanos y africanos, señala que en las zonas de menor nivel socioeconómico, luego de las medidas de restricción, la movilidad al trabajo descendió menos que en las zonas de mayor desarrollo económico (Bargain y Aminjonov, 2020). A su vez, otro hallazgo importante es que la tasa de transmisión del virus también es más rápida en las zonas de menor nivel socioeconómico, producto del efecto conjunto de la mayor movilidad al trabajo y las condiciones de las viviendas (mayor hacinamiento y dificultades de aislamiento). Otros estudios, por ejemplo para el caso de Israel (Yechezkel *et al.*, 2020) y Brasil (Cardoso *et al.*, 2020) aportan elementos que van en la misma dirección. Es importante tener presente esto al analizar la información que sigue, ya que los datos disponibles de manera comparada no están desagregados por nivel socioeconómico y por tanto no permiten ver las diferencias entre distintos grupos en la movilidad.

En términos analíticos, lo central de este último punto es revelar algunas limitaciones de los modelos SEIR más clásicos, derivados de trabajar con el supuesto de que la población es homogénea. En ese sentido, si existen diferencias en la movilidad y los ritmos de transmisión del virus, por ejemplo, de acuerdo a la situación socioeconómica, puede ser oportuna la inclusión de ese tipo de variables a los modelos SEIR². Esto puede ser

¹Cabe señalar que en el período de tiempo analizado por el GUIAD los casos de COVID-19 en Uruguay fueron relativamente pocos, muy por debajo del umbral de 30 nuevos casos diarios por millón de habitantes.

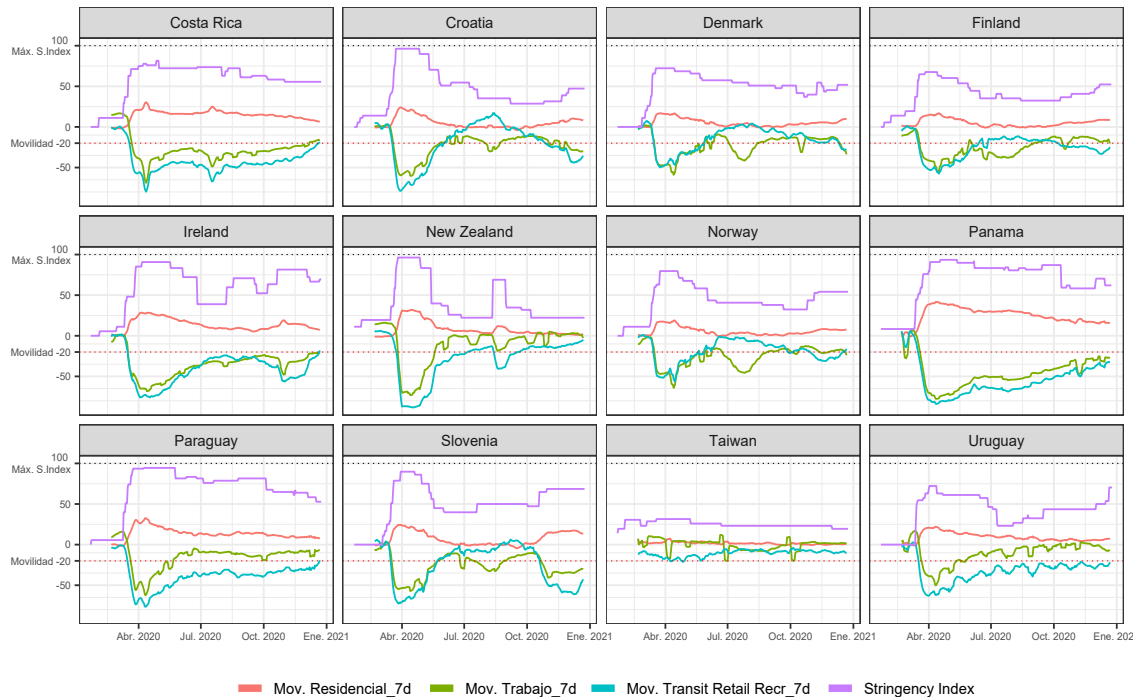
²En la literatura internacional existen varios ejemplos de inclusión de este tipo de variables. El nivel socioeconómico parece ser la más frecuente. Sin embargo, puesto que existen variaciones en cuanto al

un aspecto muy útil para predecir la evolución de la pandemia en el actual contexto de crecimiento exponencial, particularmente para cuando se retome la actividad normal en Montevideo, luego del verano.

2. Las regularidades empíricas

1. Existe una fuerte asociación entre las medidas definidas por los gobiernos y los niveles de movilidad de la población. Los siguientes paneles de la Figura 2 de los países seleccionados y el gráfico de la Figura 3 de dispersión de asociación simple (de niveles y sin lag) muestra en forma clara sustento para esta afirmación³. Esta asociación es más fuerte a etapas iniciales de la pandemia y cuando las medidas son de naturaleza fuerte en términos de restricción.

Figura 2: Stringency Index y Movilidad (Google)

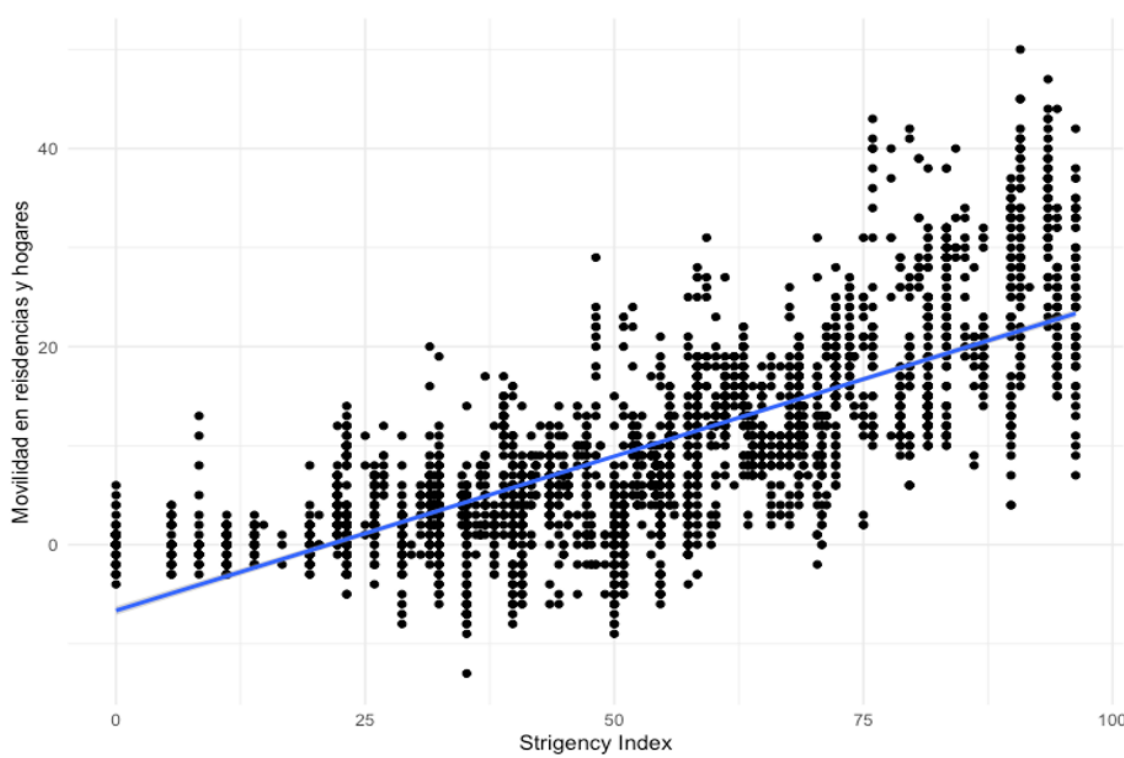


Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

contagio y transmisión entre los distintos grupos etarios, la edad podría ser una variable que podría incluirse en la modelaciones. Esto es importante sobre todo a la hora del análisis del inicio del año lectivo.

³ Algo similar ocurre con un modelo de series temporales agrupadas con efectos fijos por país para un subconjunto de países seleccionados que se asemejan en tamaño de población y densidad a Uruguay.

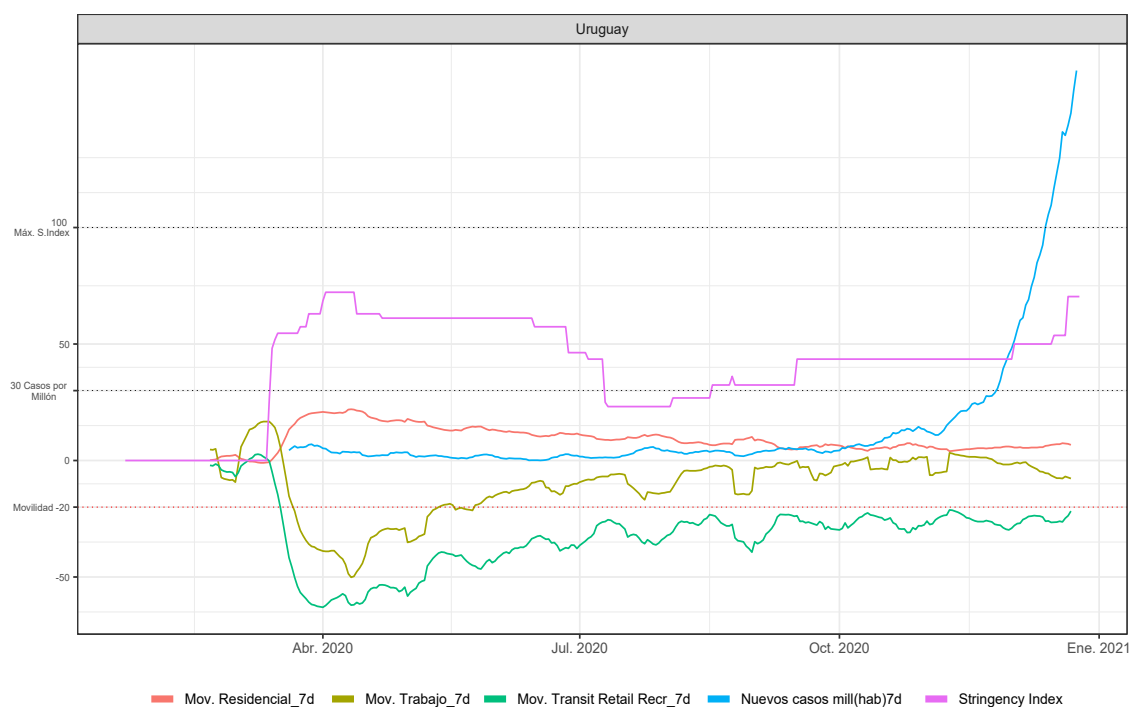
Figura 3: Stringency Index y Movilidad en Hogares y Residencias



Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

2. Si bien esto no se produce en todos los casos ni para todo el recorrido de la serie, en Uruguay, existe una clara asociación entre la disminución de la permanencia en residencia, el aumento de la movilidad al trabajo y su efecto -con un *delay* de una semana- sobre la cantidad de casos nuevos (Figura 4). Esto es particularmente cierto entre los meses de Mayo/Junio a Octubre. Luego, la relación deja de operar, aunque la razón de ello debe ser una alerta. En el contexto de pocos casos nuevos (menos de 30 cada 1.000.000 habitantes, menos de 100 casos por día en promedio semanal) existe una clara relación: en la medida en que las personas permanecían menos en el hogar y se movían más a sus lugares de trabajo (con el consiguiente aumento en la movilidad en transporte) los casos iban en aumento paulatino. Cuando esta pauta de aumento se quiebra y se produce el comportamiento exponencial, la movilidad continúa en niveles similares a finales de octubre hasta al menos el 16 de diciembre de este año. Por ello la relación parece dejar de operar: ya no es el aumento de movilidad lo que causa el incremento, es la inercia producto de la prevalencia comunitaria con niveles altos y sostenidos de movilidad.

Figura 4: Uruguay Movilidad, Stringency Index y Nuevos Casos Diarios



Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

3. No existen países –entre los seleccionados- que hayan logrado evitar la etapa exponencial y de circulación comunitaria cuando la movilidad se encuentra cercana a la norma pre-pandemia o hasta 20% por debajo de la movilidad normal por más de tres meses. Las noticias recientes del retorno al confinamiento en buena parte de Europa⁴ son ilustrativas en este sentido (Figura 5).

⁴Fuente: <https://www.dw.com/es/europa-en-un-confinamiento-sin-fin-por-el-coronavirus/a-56206938>
<https://www.bbc.com/news/explainers-53640249>

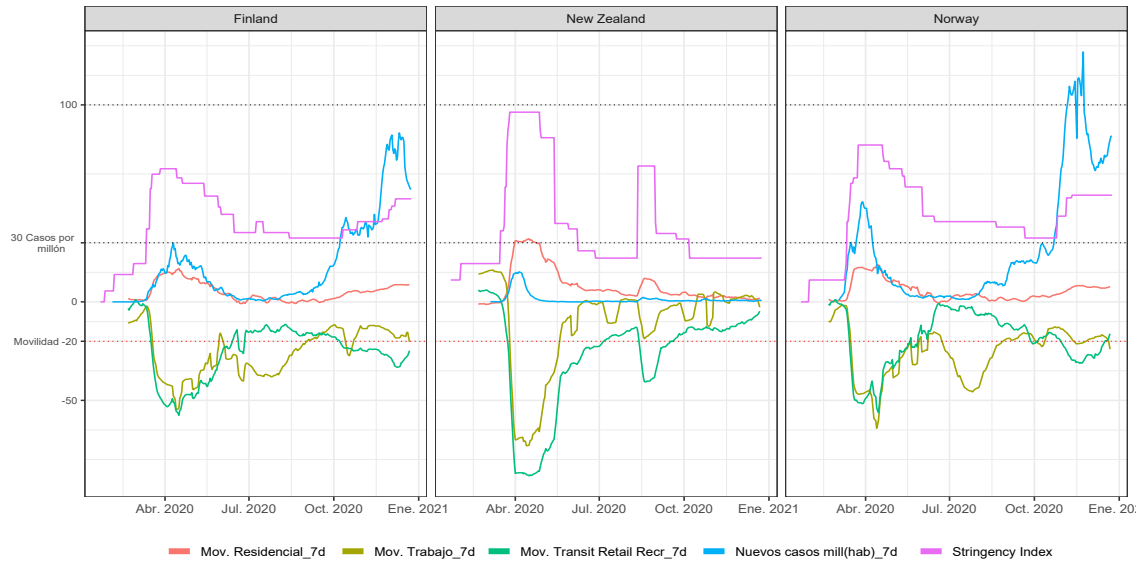
Figura 5: Movilidad y Nuevos Casos Diarios (Prom. últ. 7 días)



Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

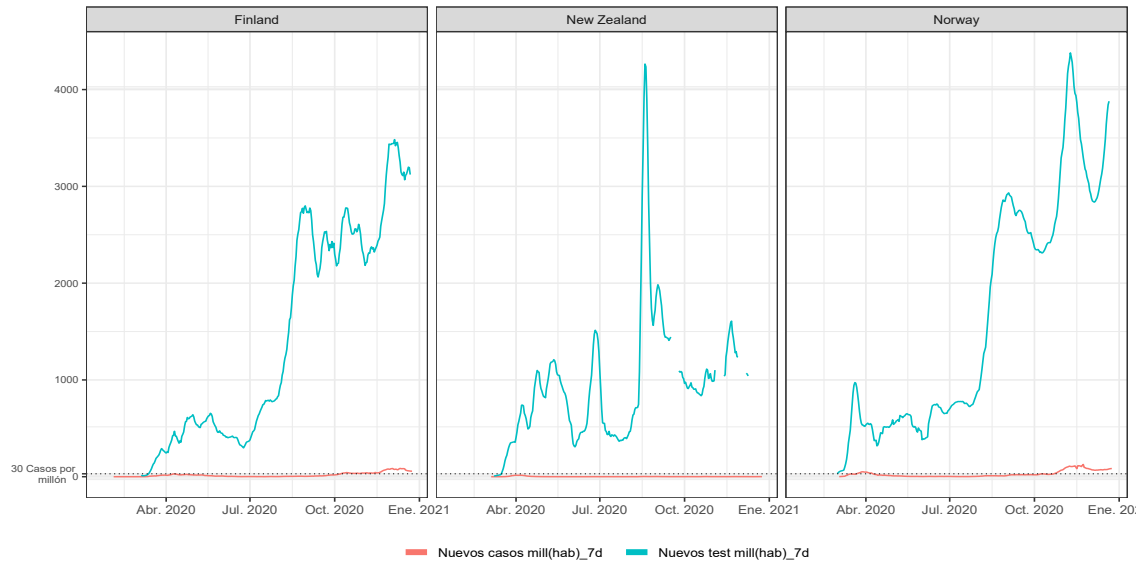
4. Tampoco existen países entre los seleccionados que, luego de presentar circulación comunitaria y pérdida de trazabilidad (positividad superior al 5%), hayan logrado aplanar o disminuir el ritmo de contagios sin medidas vinculantes fuertes no farmacológicas y/o sin una importante caída de la movilidad.
5. Los cuatro países que muestran mayor capacidad de mantener al virus contenido (Noruega, Finlandia, en forma extrema Nueva Zelanda y aún más extrema Taiwan –los dos últimos islas–) presentan tres elementos en común: niveles de movilidad muy bajos al inicio de la pandemia, testeo muy alto con niveles de positividad consistentemente menores que 5, y fuerte sensibilidad en el índice de medidas no farmacológicas y en el incremento de la capacidad de testeo ante incrementos en el número de casos diarios (Figuras 6 y 7, 8).

Figura 6: Movilidad, Stringency Index y Nuevos Casos Diarios (Prom. últ. 7 días)



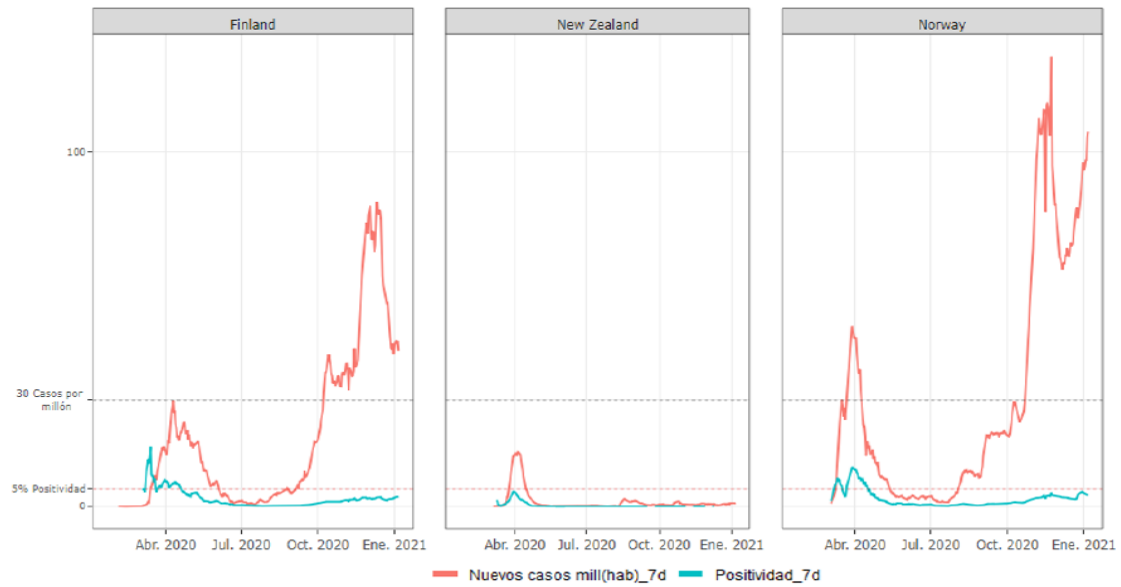
Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

Figura 7: Nuevos Casos Diarios y Tests Diarios (Prom. últ. 7 días)



Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

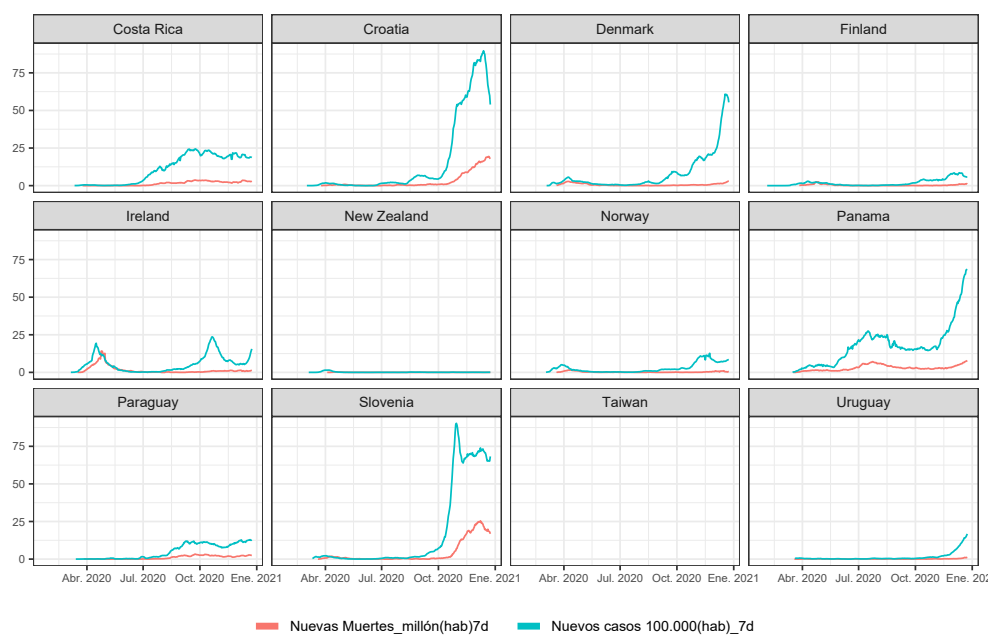
Figura 8: Nuevos Casos Diarios y Positividad (Prom. últ. 7 días)



Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

6. El aumento de casos en modalidad exponencial lleva inevitablemente a un aumento de muertes también exponencial (pese a que existen variaciones entre países). El “delay” que se identifica en las series temporales es de aproximadamente 15 días entre aumento de nuevos casos detectados e incremento de fallecimientos.

Figura 9: Nuevos Casos Diarios y Nuevas Muertes Diarias



Fuente:
Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

3. Escenarios posibles a partir de las regularidades empíricas observadas

3.1. Eslovenia (y Croacia)

Probabilidad en un escenario BAU pre medidas de gobierno de Stringency y Movilidad en Uruguay: Muy Alta

Probabilidad con los cambios realizados hasta el momento y su impacto sobre movilidad: Alta

Probabilidad de variante Croacia con cambios realizados: Muy Alta

Eslovenia al igual que Uruguay no sufre una primera ola epidémica. O más estrictamente logra controlar los primeros brotes mediante fuertes medidas no farmacológicas y una marcada caída de la movilidad. La situación de control de la epidemia se mantiene hasta finales de agosto e inicios de setiembre. Luego de superar los 30 casos por millón de habitantes este país sufre un crecimiento exponencial abrupto. El 12 de setiembre Eslovenia supera los 30 casos por millón. En ese momento su movilidad al trabajo se ubicaba entre -15 y -12 respecto al período de referencia “normal” y la positividad promedio de esa semana y la siguiente rondó entre el 5% y 7%. Un mes después Eslovenia presenta 131 casos por millón y en esa semana una positividad promedio del 15,5%⁵. La movilidad al trabajo se encontraba en ese momento aproximadamente en el entorno de -10 respecto al período normal de referencia. Menos de un mes después –el 30 de octubre–, Eslovenia presentaba cerca de 900 casos por millón de habitantes. Allí se toman medidas vinculantes⁶ más fuertes para limitar movilidad y la movilidad al trabajo desciende por primera vez en tres meses por debajo del 80% de lo normal, logrando su menor valor el 2 de noviembre, con -40 de movilidad al trabajo. El 10 de noviembre la curva de casos desciende a unos 700 casos por millón, pero la movilidad vuelve a ascender a cerca de -20 en materia laboral. Se estanca la caída de casos y a la fecha de finalización de este informe se constata un aumento llevando los casos nuevamente cerca de los 850 por millón. Las muertes diarias que hasta el 30 de octubre (momento del pico de casos) se ubicaban debajo de 10, ascenderán a más de 50 a inicio de diciembre transformando a Eslovenia de país ejemplar (con menos de 15 muertes totales por millón de habitantes el 30 de octubre) a ser uno de los países con más muertes por millón de habitantes en Europa y el mundo. Al final del año Eslovenia ya superaba las 1200 muertes por millón de habitantes.

⁵Esta dinámica es casi idéntica a la de Uruguay, pero en nuestro país este período de “incubación de la exponencialidad aguda” se produce entre el 26 de Noviembre y el 26 de Diciembre. En Croacia la pauta es muy similar pero este país mediante una importante caída de la movilidad logra generar una meseta entre mediados de agosto (que es cuando supera los 30 casos por millón) y mediados de setiembre (logrando de hecho una leve disminución de los casos diarios). Luego retoma el comportamiento exponencial con un *delay* de una semana o dos del incremento de la movilidad. A mediados de octubre se ubica en los 130 casos por millón y un mes después en los 650 casos por millón, en tanto a mediados de diciembre ya está cerca de los 900 casos. Una nueva caída de la movilidad mediante un incremento en las medidas de contención permite frenar la expansión exponencial y disminuir los casos diarios a 400 casos por millón a inicios del año 2021.

⁶El 19 de octubre las autoridades eslovenas declaran estado de emergencia nacional de 30 días. Entre las nuevas medidas adoptadas se incluye la ejecución de toque de queda nocturno, la prohibición de viajar entre regiones, la limitación de reuniones entre personas de diferentes hogares a 6 personas y la suspensión de todos los eventos públicos y ceremonias religiosas. Fuente: <https://www.covid19healthsystem.org/countries/slovenia/>

3.2. Finlandia (y Noruega)

Probabilidad para Uruguay en escenario BAU previo a medidas últimas de gobierno y actuales niveles de movilidad: Baja

Probabilidad para Uruguay con nuevo escenario a partir de las nuevas medidas y niveles de movilidad: Media

El caso de Finlandia luego de un primer empuje frenado con fuertes medidas de contención y correspondiente caída de la movilidad, mantiene básicamente a la epidemia bajo control hasta inicios de octubre, aunque con un incremento paulatino pero consistente desde inicios de setiembre. El día 8 de octubre supera los 30 casos por millón. Sin embargo, dado el aumento que se venía produciendo de casos en la quincena anterior, ya a inicios de octubre se incrementan las medidas no farmacológicas⁷. También es importante anotar que entre agosto y octubre se multiplica por tres la capacidad de testeo (de 5000 a casi 15 mil tests diarios en promedio semanal) logrando así mantener la positividad por debajo de 5% durante todo el empuje de la segunda ola. Ello le permite que entre el 8 de octubre y el 20 de noviembre Finlandia mantenga una meseta en torno a los 40 casos por millón⁸. A pesar de ello un nuevo empuje se produce entre esa fecha y el 12 de diciembre, alcanzando un pico de casi 90 casos diarios por millón. Diez días antes de esta fecha el gobierno incrementa las restricciones de movilidad y avanza sobre el cierre de actividades no esenciales⁹. Ello contribuye a una caída de la movilidad de niveles que se encontraban cerca de -10 puntos en materia laboral a -20 puntos. La capacidad de testeo nuevamente se incrementa para controlar este segundo empuje alcanzando un promedio semanal de casi 20 mil tests diarios. La curva cede y a partir del 14 de diciembre inicia un marcado descenso que continua hasta la fecha con un promedio de casos semanales al inicio del año de 40 casos por millón. Este control del inicio de los diferentes empujes de la segunda ola le han permitido a Finlandia mantener un tasa de mortalidad relativamente baja. Las muertes por COVID ascendían antes de la segunda ola y sus empujes a menos de 50 por millón totales. A la fecha luego de los nuevos empujes Finlandia supera levemente las 100 muertes por millón de habitantes, con promedios semanales que no superan las 7 muertes diarias en un país de poco más de 5 millones de habitantes.

3.3. Panamá (y Costa Rica)

Probabilidad para Uruguay en escenario BAU previo a medidas últimas de gobierno y actuales niveles de movilidad: Muy Alta

⁷El 9 de octubre se limita el horario de apertura de restaurantes y locales nocturnos. El 23 de octubre el Gobierno difunde un conjunto de recomendaciones para reducir la movilidad. Entre ellas se incluye la promoción del teletrabajo y la reducción de la cantidad de personas en reuniones presenciales. A la vez, adopta restricciones de aforo y horario habilitado para la venta de alcohol en restaurantes y locales nocturnos. Las recomendaciones y medidas son variables entre regiones de acuerdo al estado de situación de la pandemia en cada uno. Fuente: <https://www.covid19healthsystem.org/countries/finland/>

⁸Esto claramente no es lo que sucede con Uruguay que un mes luego de superar los 30 casos por millón ya se encuentra en los 145 casos diarios (entre el 26 de noviembre y el 24 de diciembre). Por ello no extraña que las muertes por millón en Uruguay también asciendan en promedios semanales de 1 muerte diaria al inicio de la ola a 7 muertes diarias al 5 de enero (como promedio móvil semanal).

⁹En noviembre se adoptan nuevas medidas localizadas en regiones. Entre ellas se incluye la prohibición de espectáculos públicos, las restricciones de visitas y asistencia a centros de salud, el cierre de espacios públicos, la suspensión de actividades públicas de esparcimiento y la re-organización virtual de algunas instancias educativas. Estas medidas se amplían en el territorio nacional durante diciembre. Fuente: <https://www.covid19healthsystem.org/countries/finland/>

Probabilidad para Uruguay con nuevo escenario a partir de las nuevas medidas y niveles de movilidad: Alta

Panamá presenta un comportamiento de la epidemia diferente a los anteriores casos. Ya en abril el país alcanza los 30 casos diarios por millón de habitantes. Sin embargo, mediante una fuerte acción restrictiva del gobierno¹⁰ y una caída concomitante de la movilidad logra sostener una meseta en lo que refiere a casos diarios hasta junio. La caída de la movilidad es marcada hasta finales de mayo, pero pierde impulso e inicia un paulatino ascenso en junio. A partir de finales de junio la epidemia retoma el comportamiento exponencial alcanzando tan solo un mes después los 250 casos diarios por millón de habitantes. A pesar de ello el país logra nuevamente frenar la expansión y disminuir en el número de casos diarios entre finales de julio y noviembre. Más sorprendente es que esto se logra sin una caída de la movilidad. Pero cuando se observan las muertes por millón de habitantes queda claro que este logro solamente se constata entre agosto y octubre. Las muertes aumentan hasta julio y vuelven a aumentar luego de octubre. El fuerte aumento de la positividad entre setiembre y octubre ayuda a entender el sub-registro presente en esa etapa y la explosión en casos y muertes a partir de finales octubre. También ayuda a entender este resultado una acción estatal que tendió a disminuir las acciones de contención y a no responder al aumento de casos con niveles de exigencia mayores en materia de contención. Entre esas fechas y diciembre los casos diarios en Panamá pasan de 150 por millón a casi 700 por millón de habitantes. En dos meses se multiplican los casos por millón más de tres veces. No es casual que entre finales de setiembre y finales de noviembre la movilidad promedio al trabajo pasa de estar en menos 50 a ubicarse en menos 25.

El caso de Costa Rica muestra una pauta diferente a Panamá, ya que este país evita la primera ola en forma clara, aunque similar en su comportamiento posterior. El aumento de la movilidad entre abril y mayo, luego de una fuerte caída entre marzo y abril, alimenta un aumento de casos paulatino que asume forma exponencial a finales de junio. A finales de julio el país pasa de 30 casos por millón a 130 casos por millón. Sin acción de gobierno aparente, la movilidad desciende entre finales de junio y finales de julio en forma importante y ello permite un leve descenso de los casos y las muertes entre finales de julio y finales de agosto. Sin embargo, a partir del 24 de julio y hasta la fecha actual la movilidad aumenta en forma consistente, con lo cual se retoma a partir de mediados de agosto un comportamiento exponencial en los casos y un incremento de las muertes por millón de habitantes.

Estos dos casos muestran nuevamente que el aumento de movilidad genera inevitablemente un aumento de los casos y las muertes. Y que cuando se superan los 30 casos por millón es casi imposible lograr una caída de los casos sin acciones vinculantes del estado que limiten la movilidad.

¹⁰A partir de la emergencia de los primeros casos de Covid-19 el Gobierno de Panamá implementó medidas de reducción de la movilidad. El 24 de marzo anunció un toque de queda en todo el territorio nacional y el 25 del mismo mes se decreta cuarentena nacional obligatoria. A partir de mayo comienza un proceso de apertura de actividades económicas gradual hasta el mes de octubre por sectores de actividad. Durante el mes de junio comienza la habilitación de la movilidad de la población en horarios restringidos y con restricciones según género y número de cédula. El 12 de octubre habilita la circulación de vuelos comerciales. Fuente: <https://www.sica.int/coronavirus/observatorioSICACOV19/medidas/panama>

4. Modelos

Los modelos que se presentan a continuación no buscan reflejar un esquema causal complejo como el señalado en la Figura 1 sino más bien otorgar evidencia preliminar al conjunto de regularidades empíricas que fueron detalladas en las secciones anteriores. Con los datos disponibles no es posible cotejar un modelo causal como el planteado arriba. Sin embargo, con los datos con los que se elaboraron los modelos que se presentan a continuación es posible identificar regularidades empíricas de conjeturas razonables sobre cómo la movilidad de las personas y las medidas de los gobierno se relacionan con la variación en los casos positivos y por consiguiente con las muertes. Estas regularidades, como se puede observar se mantienen entre países y a lo largo del tiempo¹¹.

Es importante tener en cuenta que las variables fueron laggeadas por la propia dinámica de la epidemia, en dónde, por ejemplo, los casos positivos de hoy son el resultado de decisiones individuales (movilidad) y de decisiones colectivas (medidas del gobierno) de días anteriores. Dinámica similar ocurre con las muertes. Esta estrategia no logra eliminar los problemas de endogeneidad que tienen los datos disponibles, pero logran corregirlos de un modo que hace que la interpretación de los modelos sea más adecuada.

4.1. Movilidad

La tabla del Cuadro 2 presenta los resultados de un modelo de regresión con efectos fijos por país¹². Los modelos simplemente buscan mostrar la plausibilidad empírica de la existencia de una relación entre las medidas del gobierno y su efecto en la movilidad, el efecto de las medidas y la movilidad sobre los nuevos casos y la relación entre casos y muertes por COVID-19.

Como se puede observar todas las variables tienen una asociación positiva con la variable dependiente, esto es, a mayor número de muertes, positividad y cuanto más estrictas son las medidas de los gobiernos es esperable un aumento de la movilidad en residencias y hogares¹³.

A nivel teórico, estas relaciones positivas entre las variables son las esperadas. Es esperable que a medida que aumenta el número de muertes debido a la pandemia comience a operar un efecto disuasorio sobre la movilidad fuera de los hogares como consecuencia, posiblemente, del miedo incluso sin medidas de restricción por parte de los gobiernos. El mismo efecto es esperable en la variable positividad en la medida en que un aumento de este indicador, puede ser interpretado por parte de la sociedad como una señal de mayor circulación comunitaria del virus y por la tanto los individuos tenderían a evitar la circulación fuera de los hogares. Es decir, en promedio, podemos pensar que un aumento en la cantidad de casos y de muertes puede afectar la función de riesgo con las que las personas resuelven regular su movilidad. El strigency index también genera una efecto

¹¹En los modelos fueron excluidos los casos de Nueva Zelanda y Taiwán debido a que representan casos desviados del resto de los países por su drástica y exitosa contención de la pandemia.

¹²La utilización de efectos fijos por país busca controlar por diferencias promedio en los países en características observables y no observables- es decir, variables específicas de esos países- que puedan influir en la relación entre las variables.

¹³Para las variables de movilidad de hogares y residencias, muertes, casos positivos, positividad y strigency index se utilizan los promedios móviles de los últimos 7 días. Además todos los regresores de los modelos están laggeadas 7 días.

Cuadro 2: Determinantes de la movilidad en residencias y hogares

<i>Variable Dependiente:</i>	
Media móvil de movilidad en residencias y hogares	
Muertes (lag = 7)	2.906*** (0.476)
Positividad (lag = 7)	0.002** (0.001)
Strigency Index (lag = 7)	0.298*** (0.005)
Observations	2,948
R ²	0.609
Adjusted R ²	0.607
F Statistic	1,524.556*** (df = 3; 2934)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

sobre la movilidad en hogares básicamente como respuesta a las medidas que imponen límites de circulación más estrictos por parte de los gobiernos. En el modelo estas tres variables explican el más del 60 % de la variación de la movilidad en residencias y hogares.

4.2. Casos positivos

La tabla del Cuadro 3 presenta también un modelo de efectos fijos por país pero en este caso se toma como variable dependiente el promedio móvil de casos positivos en siete días. Como variables explicativas se colocan la media móvil de positividad con un lagge de 7 días, la media móvil de movilidad en residencias con un lagge de 20 días y el strigency index con un lagge de 7 días. Todas las variables presentan el signo esperado teóricamente. La positividad retrasada 7 días presenta una asociación positiva con la media móvil semanal de casos positivos¹⁴. Esta asociación puede ser interpretada como la mayor circulación comunitaria del virus expresada en un aumento de la positividad es esperable que tenga como consecuencia un aumento promedio de los casos positivos en los días posteriores. La movilidad en residencias y hogares mantiene una asociación negativa con los casos positivos, esto es, una baja en la movilidad en los 20 días anteriores está asociada a un aumento de los casos positivos. Un efecto negativo también puede observarse en el strigency index. Las medidas de restricción tomadas por los gobiernos están asociadas a una disminución en la media de casos positivos en los 7 días posteriores a su adopción.

Cuadro 3: Determinantes de casos positivos

	<i>Variable Dependiente:</i>
	Media móvil de casos positivos
Positividad (lag = 7)	11.220*** (0.243)
Movilidad en residencias (lag = 20)	-0.786** (0.381)
Strigency index (lag = 7)	-0.706*** (0.165)
Observations	2,899
R ²	0.429
Adjusted R ²	0.426
F Statistic	721.176*** (df = 3; 2885)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

¹⁴Esta variable esta expresada como casos positivos por millón de habitantes.

4.3. Mortalidad

Finalmente, la tabla del Cuadro 4 muestra como un aumento de los casos positivos y de la positividad está asociado a un aumento de las muertes¹⁵ en los 15 días posteriores. Esta asociación es relevante porque podría estar mostrando como países que están realizando testeos muy por debajo de la prevalencia real del virus y por lo tanto generando índices de positividad altos, pueden llegar a presentar un número de muertes superior a la media en relación a los número de casos reportados. Estas variables explican el 84 % de la varianza de las muertes para el conjunto de países seleccionados.

Cuadro 4: Determinantes de muertes

	<i>Dependent variable:</i>
	Media móvil de muertes diarias
Casos positivos (lag=15)	0.002*** (0.00003)
Positividad (lag = 15)	0.004*** (0.0004)
Observations	2,809
R ²	0.843
Adjusted R ²	0.843
F Statistic	7,518.915*** (df = 2; 2796)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

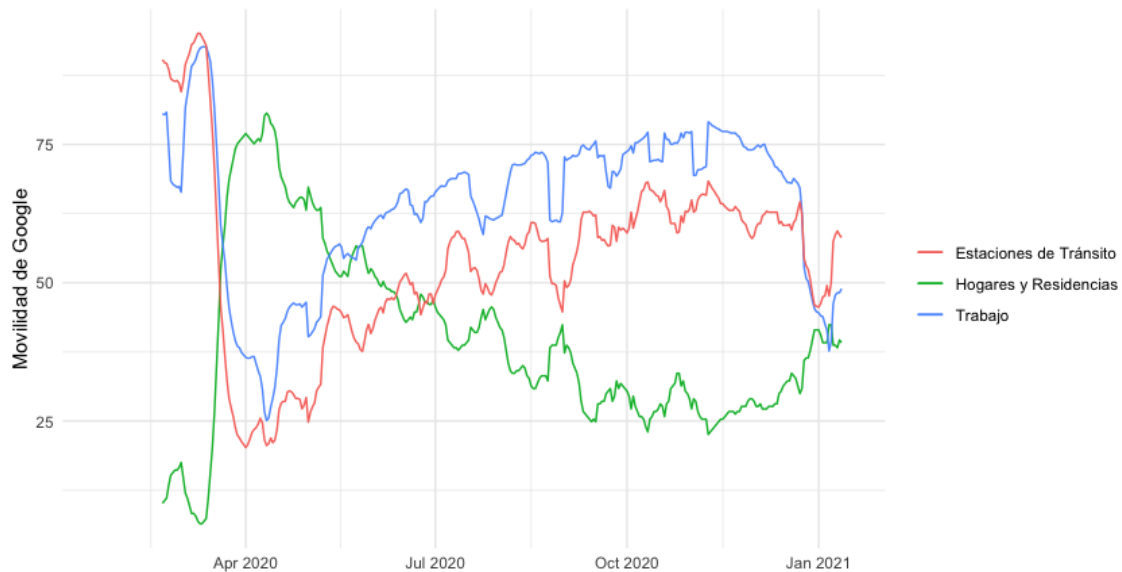
¹⁵Esta variable esta expresada como muertes cada 100.000 habitantes.

5. Comentarios finales

Uruguay se encuentra transitando una etapa diferente de la epidemia. Si bien no es aún de crecimiento exponencial agudo, puede ser la incubación del mismo. Los datos para el país sobre el impacto de la movilidad en el aumento de casos en la etapa de relativo control de la epidemia –entre junio y octubre del 2020- permiten constatar un efecto positivo de la movilidad al trabajo (así como la movilidad en materia de recreación y transporte) sobre el aumento paulatino de los casos y un efecto negativo de la permanencia en la residencia sobre la progresión de los casos. Luego de noviembre con la entrada en la fase exponencial moderada de la epidemia esta relación deja de existir, pero es importante entender la razón de esta pérdida de asociación. La razón fundamental es que se produce un incremento acelerado de los casos sin que exista un incremento acelerado de la movilidad. De hecho, la movilidad se modera y presenta una caída importante a finales de diciembre y hasta mediados de Enero.

Como se puede ver en el gráfico de la Figura 10, entre junio y octubre el aumento de la movilidad al trabajo (o la disminución de la permanencia en residencia) fue de 25 puntos aproximadamente. Cuando observamos los datos que surgen de correr los modelos de análisis solamente para Uruguay (Cuadro 5) se constata el efecto del aumento de la movilidad entre junio y octubre sobre los casos diarios.

Figura 10: Movilidad en Uruguay (Prom. últ. 7 días de variable re-escalada 0-100)



Fuente: Base de datos integrada COVID/UMAD, con datos de John Hopkins, Google Mobility y Oxford COVID/Tracker

Los efectos de dichas tendencias implicaron un aumento de casos de aproximadamente 2 casos por día por cada punto de movilidad adicional. Si asumimos efectos simétricos (al inicio de la pandemia y en diciembre/enero) podríamos esperar una caída de los casos importante. La caída de la movilidad es de unos 20 puntos entre finales de diciembre y mediados enero aproximadamente. Si por cada punto de caída de la movilidad asumimos una caída de 2 casos y ello es acumulativo, ello implicaría una caída de 2 casos al primer punto de caída, 4 al segundo y así sucesivamente. En un plazo de 20 días tendríamos

Cuadro 5: Casos positivos y movilidad: Uruguay

	<i>Variable Dependiente:</i>
	Media móvil de casos positivos
Movilidad en reisdencias y hogares (lag= 7)	-0.496* (0.168)
Movilidad al trabajo (lag = 7)	0.171** (0.077)
Constant	9.396* (1.015)
Observations	150
R ²	0.392
Adjusted R ²	0.383
Residual Std. Error	2.458 (df = 147)
F Statistic	47.319* (df = 2; 147)
<i>Note:</i>	p<0.1; p<0.05; **p<0.01

un efecto agregado correspondiente a la sumatoria de la progresión de caída de 2 casos por día. En forma laggeada por tanto un podría esperar un 400 casos menos a inicios de febrero respecto a los valores cercanos a 1000 de los momentos más altos de la pandemia.

Sin embargo, con esta evidencia nuestra hipótesis no era optimista. Como puede observarse en el gráfico de la Figura 10, la caída de la movilidad y el aumento de la permanencia en residencia que se produce en diciembre no logra niveles similares a lo que se produjo en marzo y abril del 2020. A modo de ejemplo, en su punto máximo de permanencia en el hogar en una escala entre 0 y 100 (siendo 0 la pauta normal) el país presentaba un aumento de 75 puntos de permanencia en el hogar. Por su parte, en materia de caída de la movilidad en trabajo y tránsito en esa misma escala la caída (siendo 100 la pauta normal) de los valores es similar (25). Ello implica una caída aproximada de 75 puntos en materia de movilidad laboral y de transporte.

En otras palabras, cuando no existía circulación comunitaria del virus (al inicio de la pandemia) se logró controlar el mismo con una caída de casi el 75 % de la movilidad (o su inverso, la permanencia en residencia). No era por tanto esperable para nosotros que con circulación comunitaria del virus ello se lograra con una caída más modesta de la movilidad. Por otra parte, los datos mostraban que ya a inicios de enero la tendencia a la caída de la movilidad se revertía y daba inicio a un leve ascenso. Este breve argumento es el que se constata en los datos estilizados que hemos mostrado y en los modelos generales de regularidades empíricas comparados. No es posible contener la fase exponencial sin una disminución más radical de la movilidad.

Por ello en un documento borrador previo al presente informe, señalábamos que de no producirse dicha disminución un escenario posible se aproximaba en el peor de los casos a la situación de Eslovenia. Con una movilidad que se encontraba aún 25 puntos por encima del momento de más baja movilidad y con circulación comunitaria en la peor hipótesis ello implicaba en base a los modelos (asumiendo un efecto no simétrico) un aumento sos-

tenido de casos de entre 30 y 50 casos por día. Tal extremo no se produjo ya que a finales de enero los casos debieran haberse ubicado cerca de los 1500 con los niveles de testeo observados.

Por el contrario la caída de la movilidad que se produjo durante finales de diciembre y mediados de enero parece haber favorecido, a pesar de representar movilidades más altas que al inicio de la pandemia, una meseta y una disminución de los casos, aunque no tanto de la positividad. Nuestra hipótesis pesimista por lo tanto no se constató, y la versión optimista que sostenía un efecto simétrico en el aumento o caída de la movilidad sin importar si se estaba ante una situación de circulación comunitaria o no, parece aproximarse más a los resultados que se constataron a inicios de febrero. El modelo predecía una caída de unos 420 casos diarios a inicios de febrero (de un máximo promedio de 1000) lo cual es muy cercano a los valores promedio de la primer semana de febrero, de hecho pasamos de 957 casos promedio semanal el 16 de enero a 519 casos en promedio semana al 6 de febrero. Si bien es cierto que esta disminución de casos se produce concomitantemente a una disminución de testeo, la evidencia sobre ingresos al CTI y muerte sugieren que la menor captación de casos responde al menos parcialmente a una efectiva disminución de la prevalencia. Ello nos ha permitido movernos hacia el escenario de Finlandia y Noruega que lograron frenar el crecimiento exponencial, generar una meseta y luego un moderado descenso de los casos diarios. Es importante igual destacar que luego de estos logros ambos países sufrieron o bien un estancamiento de la caída de los casos o un retorno a una meseta levemente superior a la disminución que habían logrado en la fase a la baja.

5.1. Recomendaciones para el período final de enero y principio de marzo

Una pregunta clave es si la meseta y disminución lograda representa un equilibrio sostenible, o si por el contrario, en la medida que los efectos de caída de la movilidad debido entre otras cosas a factores estacionales, se retomará un crecimiento de casos que puede rápidamente asumir una pauta exponencial. La evidencia comparada nos hace inclinarnos nuevamente por un escenario pesimista a pesar del error predictivo en el documento borrador.

La recomendación general que se desprende del análisis de la experiencia comparada es que para controlar la pandemia en el actual estado de su evolución debe reducirse fuertemente la movilidad de las personas especialmente en lo que refiere al trabajo, al transporte y a espacios cerrados de recreación y comercio no esencial.¹⁶ La asociación clara entre medidas de gobierno (Stringency Index) y movilidad, evidencia la importancia de la toma de decisiones vinculantes por parte del Estado. En el caso de Uruguay se constata una caída importante de la movilidad entre finales de diciembre y finales de enero. De sostenerse la misma más allá de los efectos de la estacionalidad del verano es posible que no se requieran acciones restrictivas vinculantes adicionales. De no ser así un

¹⁶Esta disminución de la movilidad se puede dar de manera voluntaria e individual a partir de exhortaciones y una mayor percepción de riesgo o de manera vinculante mediante definiciones del gobierno. Entendiendo que aún en las hipótesis más optimistas la vacunación se desplegaría a partir de febrero o marzo, debemos asumir un primer semestre complejo. Es por ello preciso disminuir los casos en lo que resta de febrero, para evitar un escenario exponencial agudo en los meses siguientes que tensiona el sistema de salud. Manteniendo los actuales niveles de movilidad, de acuerdo a las regularidades empíricas constatadas, evitar dicho escenario parece un desafío extremadamente difícil de sortear.

nuevo incremento de casos es de acuerdo a los análisis desarrollados en este documento el escenario más probable.

Adicionalmente, tanto desde el plano teórico-conceptual, como en los estudios internacionales empíricos, se señala que el nivel de acatamiento a las medidas de restricción de movilidad está influido por la capacidad económica de las personas de sostenerlo. Por tanto, para lograr mayor adherencia a dichas medidas es necesario un esfuerzo fiscal que permita a los agentes (personas, hogares y empresas) cumplir con dichas acciones vinculantes y/o de exhortación del gobierno. Por otra parte, un aspecto importante que surge del análisis comparado de los países que mejor han controlado la pandemia hasta el momento, es el notorio incremento del nivel de testeo en la fase de crecimiento exponencial de la pandemia.

En resumen, las recomendaciones generales son:

1. Considerar medidas vinculantes del Estado adicionales a las ya existentes para reducir de manera sensible la movilidad de las personas.
2. Si se avanza en el primer aspecto es imprescindible fortalecer el apoyo económico a las personas y sectores de la economía más afectados por la restricción de movilidad. Los costos, cobertura y montos se estiman en un futuro documento de aportes para el debate.
3. Incremento del nivel de testeo, procurando disminuir la pérdida de nexos epidemiológicos y ubicarse en niveles inferiores al 5% de positividad.

Referencias

- ACEMOGLU, D., CHERNOZHUKOV, V., WERNING, I. Y WHINSTON, M. D. (2020). Optimal targeted lockdowns in a multi-group sir model. *NBER Working Paper* **27102**. URL <https://www.nber.org/papers/w27102>.
- ALETA, A. Y MORENO, Y. (2020). Evaluation of the potential incidence of covid-19 and effectiveness of containment measures in spain: a data-driven approach. *BMC medicine* **18**, 1–12. URL <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12916-020-01619-5.pdf>.
- BARGAIN, O. Y AMINJONOV, U. (2020). Between a rock and a hard place: Poverty and covid-19 in developing countries. . URL https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3614245.
- CARDOSO, E. H. S., DA SILVA, M. S., JÚNIOR, F. E. D. A. F., DE CARVALHO, S. V., FERREIRA, A. C. P. D. L., CARVALHO, D., VIJAYKUMAR, N. Y FRANCÊS, C. R. L. (2020). Characterizing the impact of social inequality on covid-19 propagation in developing countries. *IEEE Access* **8**, 172563–172580. URL <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9200492>.
- CHERNOZHUKOV, V., KASAHARA, H. Y SCHRIMPF, P. (2020). Causal impact of masks, policies, behavior on early covid-19 pandemic in the us. *arXiv preprint arXiv:2005.14168* URL <https://arxiv.org/abs/2005.14168>.
- PELÁEZ, M., FIORI, M., BERMOLEN, P., BELLO, G., ARIM, M., FARIELLO, M. I., LEÓN, R. Y WSCHEBOR, N. (2020). Reporte 7: El efecto de la movilidad en la propagación de la epidemia de covid-19 en uruguay. *GUIAD Reporte* **7**. URL <https://guiad-covid.github.io/publication/nota7/>.
- WANG, B., LIU, J., LI, Y., FU, S., XU, X., LI, L., ZHOU, J., LIU, X., HE, X., YAN, J. *et al.* (2020). Airborne particulate matter, population mobility and covid-19: a multi-city study in china. *BMC public health* **20**(1), 1–10. URL <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-020-09669-3>.
- YECHEZKEL, M., WEISS, A., REJWAN, I., SHAHMOON, E., GAL, S. B. Y YAMIN, D. (2020). Human mobility and poverty as key drivers of covid-19 transmission and control. *medRxiv* URL <https://doi.org/10.1101/2020.06.04.20112417>.