



# El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19

Observatorio CAF del  
Ecosistema Digital  
Abril de 2020



TÍTULO:

El estado de la digitalización de América Latina  
frente a la pandemia del COVID-19

EDITOR: CAF

Mauricio Agudelo – Coordinador de la Agenda Digital CAF  
y del Observatorio CAF para el Ecosistema Digital

AUTORES:

TELECOM ADVISORY SERVICES LLC

Raúl Katz

Juan Jung

Fernando Callorda

Las ideas y planteamientos contenidos en  
la presente edición son de exclusiva responsabilidad  
de sus autores y no comprometen la posición oficial  
de CAF.

Abril 2020.

El presente estudio ha sido elaborado en el marco de  
las actividades del Observatorio CAF del Ecosistema  
Digital. Su propósito es contribuir a la reflexión sobre  
el impacto de la pandemia del COVID-19 y plantear  
propuestas para mitigar sus efectos en América  
Latina y el Caribe.

[www.caf.com](http://www.caf.com)

©2020 Corporación Andina de Fomento  
Todos los derechos reservados

# ÍNDICE

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. LA RELACIÓN ENTRE INFRAESTRUCTURA DIGITAL Y RESILIENCIA ECONÓMICA FRENTE A PANDEMIAS

### 3. ESTADO DEL ECOSISTEMA DIGITAL EN AMÉRICA LATINA

### 4. RESILIENCIA DE INFRAESTRUCTURA DIGITAL

### 5. RESILIENCIA DE HOGARES DIGITALES

### 6. RESILIENCIA DE LA PRODUCCIÓN

6.1. Digitalización de la cadena de aprovisionamiento

6.2. Digitalización de canales de distribución

6.3. La transformación de la fuerza de trabajo

### 7. RESILIENCIA DEL ESTADO

### 8. CONCLUSIÓN

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## RESUMEN EJECUTIVO

La pandemia del COVID-19 es inusitada en la medida de que plantea un desafío al sistema socio-económico mundial. A partir de la aplicación de las primeras medidas sanitarias, sumadas al temor por el contagio, comenzaron a acumularse las evidencias anecdóticas que daban cuenta de la importancia de las tecnologías digitales para contrarrestar el aislamiento, difundir medidas profilácticas, y facilitar el funcionamiento de sistemas económicos. El propósito de este trabajo es estimar con base a la evidencia empírica la importancia de la digitalización como factor mitigante de la disrupción de la pandemia, así como evaluar cómo está América Latina posicionada para enfrentar este desafío. Las conclusiones del mismo son las siguientes:

- El análisis econométrico del impacto económico del virus SARS-CoV en el 2003 demuestra que aquellos países con mayor infraestructura de banda ancha fueron capaces de contrarrestar, al menos parcialmente, los efectos negativos de la pandemia: los países con una infraestructura de conectividad desarrollada pudieron mitigar en un 75% las pérdidas económicas asociadas con la epidemia del SARS y el impacto socio-económico de las medidas sanitarias tomadas para contrarrestarlo (cuarentena, distanciamiento social, interrupción de tráfico aéreo, uso de mascarillas, etc.). Esta magnitud debe ser considerada a la luz de los efectos dramáticamente más importantes en el caso del COVID-19.
- Considerando que América Latina está posicionada en un desarrollo intermedio en términos de su ecosistema digital, cabe preguntarse si la región tiene un nivel de desarrollo de digitalización adecuado para mitigar, al menos en parte, los efectos de la pandemia.
- Como ya está ocurriendo a escala mundial, las redes latinoamericanas están siendo afectadas por el aumento exponencial del tráfico. En particular, durante el mes de marzo se identifica una disminución de velocidad de banda ancha fija en Chile (-3%) y Ecuador (-19,6%), combinado esto con un incremento de la latencia de la misma tecnología en Brasil (11,7%), Chile (19,0%), Ecuador (11,8%) y México (7,4%) (fuente: Ookla/Speedtest). Considerando, de acuerdo con los modelos de *Telecom Advisory Services*, que la velocidad de banda ancha fija tiene un impacto en el PIB de 0,73% cuando la velocidad se incrementa en 100%, si la disminución de la velocidad registrada en marzo se perpetúa, el impacto económico negativo podría llegar a ser significativo.
- La migración masiva al teletrabajo está saturando la capacidad de enrutadores Wi-Fi en el hogar, motivado esto por un aumento de trabajo en la nube (incremento del 80% del tráfico de subida de datos) y el uso de videoconferencia. Este factor también contribuye a la disminución de velocidad de las redes.
- La digitalización de los hogares latinoamericanos indica una creciente conectividad y uso de Internet, proyectada en el 2020 al 78,78%, pese a que en algunos países la

penetración es mucho menor (Bolivia: 58,34%, El Salvador: 45,02%; Honduras: 39,33%); adicionalmente, la dicotomía rural/urbana indica un nivel importante de marginalización digital. Esto indica que la brecha digital representa un obstáculo para sectores importantes de la población que dependerían del acceso a Internet para recibir información sanitaria, descargar contenidos educativos para resolver el asueto escolar, o adquirir bienes de manera electrónica.

- Adicionalmente, la brecha digital se agrava dado que el uso de Internet en gran parte de los hogares latinoamericanos que han adoptado Internet se limita a herramientas de comunicación y redes sociales. Un índice compuesto de resiliencia digital del hogar (calculado sobre el uso de Internet para bajar apps de salud, apps educativas, realizar operaciones de comercio electrónico y el uso de fintech) muestra que el promedio ponderado latinoamericano es de 30,70 (en una escala de 1 a 100) mientras que los países de la OCDE alcanzan a 53,78. La diferencia entre países dentro de la región es de gran magnitud: por un lado, encontramos a Chile con un índice de 41,78 y al otro extremo, Bolivia con 6,23. En otras palabras, la penetración de Internet *per se* no indica un elevado grado de resiliencia digital del hogar latinoamericano.
- La resiliencia del aparato productivo también indica falencias no en términos de adopción tecnológica sino en la asimilación de tecnología en procesos productivos, en particular en las cadenas de aprovisionamiento. Si bien el porcentaje de empresas con acceso a Internet excede en todos los países el 85%, el porcentaje de las mismas que usan banca electrónica varía en un rango de entre 34,20% en Perú y 95,39% en Colombia, mientras que el porcentaje de aquellas que adquieren insumos mediante Internet oscila entre 15,20% en Perú y 66,00% en Brasil. Las falencias en la cadena de aprovisionamiento se agravan cuando se analiza las debilidades de diferentes actores de la cadena logística (por ejemplo, baja digitalización del transporte terrestre, falta de estándares comunes para la comunicación interorganizacional). Esto resulta en una debilidad importante para afrontar las disrupciones en la cadena de aprovisionamiento ocasionadas por la pandemia.
- El COVID-19 implica una disrupción adicional en el mercado laboral ocasionada por la proporción de la fuerza de trabajo que puede transicionar al teletrabajo. Un análisis de la encuesta CASEN para Chile donde se asignan probabilidades de migración al teletrabajo entre los 7.830.950 trabajadores de la fuerza laboral, indica que 20,56 % de trabajadores deben continuar concurriendo al lugar de trabajo (personal sanitario, fuerzas de seguridad, trabajadores del transporte y de la cadena alimenticia, etc.) mientras que solo 23% puede trabajar remotamente con tecnología digital. Esto determina que, en las condiciones actuales de Chile, 4.419.530 trabajadores están en la posición precaria de no poder asistir al lugar de trabajo y no poder transicionar al teletrabajo. De estos, 1.615.099 tienen, como máximo, un nivel de educación básica; del mismo universo, 1.590.041 pertenecen al 1er o 2do quintil de ingreso. Dada la similitud en la estructura de la fuerza de trabajo en las naciones latinoamericanas, las estadísticas para Chile no serán significativamente diferentes de las de otros países.

- La resiliencia en el aparato del Estado frente a la pandemia está basada en su capacidad para seguir funcionando en términos de procesos administrativos, así como para continuar entregando servicios públicos. El cálculo de un índice compuesto de resiliencia del aparato del Estado indica que, debido al trabajo de años en el desarrollo de gobierno electrónico, ciertas naciones de la región parecen estar mejor posicionadas para afrontar la disrupción: en particular, Chile, Uruguay, México, Brasil y Argentina.

En resumen, reconociendo que la digitalización puede jugar un papel fundamental en mitigar los efectos de la pandemia, es importante que los gobiernos, el sector privado, y la sociedad civil latinoamericana conformen un acuerdo de colaboración y trabajo conjunto que permita en el muy corto plazo identificar aquellas áreas de trabajo para mejorar el desempeño de ciertos componentes del ecosistema digital. Entre algunas de las iniciativas a tomar, se recomienda:

- Acelerar el despliegue de mayor cantidad de radiobases para banda ancha móvil, eliminando cualquier requerimiento de permisos para el despliegue de antenas.
- Asignar a operadores móviles espectro adicional de manera temporaria.
- Requerir a los proveedores de servicios de *video streaming* la reducción en el volumen de tráfico que estos generan a partir de la disminución de estándares en la definición técnica de contenidos.
- Examinar la necesidad de aumentar la porción de espectro no licenciado en las bandas superiores de 5 GHz y 6 GHz para resolver los cuellos de botella en los enrutadores Wi-Fi.
- Promover innovación en el desarrollo de plataformas que permitan superar las falencias en las cadenas de aprovisionamiento. Por ejemplo, estimular el desarrollo empresas tecnológicas para que provean una relación más eficiente entre proveedores logísticos y servicios de transporte.
- Estimular al sector productivo para que innove alrededor en la reestructuración de procesos para permitir incrementar el porcentaje de la población que pueda trabajar remotamente.
- Enfatizar la capacitación de los sectores sociales más vulnerables para poder enfrentar la desocupación.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio ha sido elaborado en el marco de las actividades del Observatorio CAF del Ecosistema Digital. Su propósito es contribuir a la reflexión sobre el impacto de la pandemia del COVID-19 y plantear propuestas para mitigar sus efectos en América Latina y el Caribe.

La pandemia del COVID-19 es inusitada en la medida de que plantea un desafío al sistema socio-económico mundial. El fenómeno afecta por igual a economías avanzadas y países emergentes en la medida que, tanto por sus efectos, como por las políticas públicas puestas en práctica representa un replanteamiento de prácticas sociales y sistemas productivos que hasta finales del año se daban por normales. Numerosos analistas anticipan un estancamiento o recesión global este año debido a la crisis causada por el Coronavirus. Fitch ha recortado sus previsiones y estima que el PIB global de 2020 será 850 mil millones de dólares inferior al dato que pronosticaban en diciembre, pese a lo cual, mantiene una perspectiva global de crecimiento de 1,3% (frente al 2,5% que pronosticaba en diciembre). Sin embargo, su reciente pronóstico advierte que la perspectiva podrá ser revisada a la baja dependiendo de los acontecimientos. En el caso de China, la empresa anticipa una caída del PIB del 5% en el primer cuatrimestre del año, algo sin precedentes recientes para ese país. Para Italia y España, se prevé una contracción anual del PIB de 2% y 1%, respectivamente.<sup>1</sup> Por su parte, el Fondo Monetario Internacional realiza pronósticos más pesimistas, anticipando que la pandemia causará una recesión global en 2020 que incluso puede ser peor que la provocada por la crisis financiera de 2008 -2009.<sup>2</sup>

A partir de la aplicación de las primeras medidas sanitarias, sumadas al temor por el contagio, comenzaron a acumularse las evidencias anecdóticas que daban cuenta de la importancia de las tecnologías digitales para contrarrestar el aislamiento, difundir medidas profilácticas, y facilitar el funcionamiento de sistemas económicos. Entre los indicadores más claros figuran el incremento exponencial del tráfico de Internet (y el consecuente desafío para los operadores de preservar niveles de calidad adecuados), la importancia del teletrabajo, y la necesidad de mantener activas cadenas de aprovisionamiento y distribución de bienes. En este contexto, es importante interrogarse sobre la posición de América Latina en términos del grado de preparación de su infraestructura digital y el nivel de digitalización para afrontar estos desafíos. De más está decir que, en las tres últimas décadas, la región ha avanzado significativamente en términos del desarrollo de su infraestructura digital. Sin embargo, las preguntas que debemos hacernos son si el ecosistema digital<sup>3</sup> de la región está preparado para afrontar el desafío de la pandemia:

---

<sup>1</sup> Fitch Ratings: “Coronavirus Crisis Is Crushing Global GDP Growth” (19 de marzo)

<sup>2</sup> El País: Kristalina Georgieva (FMI) “Está claro que hemos entrado en una recesión tan mala o peor que la de 2009” (27 de marzo)

<sup>3</sup> Se define ecosistema digital como un nuevo contexto industrial y de impacto económico y social resultante de la adopción masiva de tecnologías digitales de información y comunicación. El estudio del ecosistema digital involucra tres dimensiones: nuevos modos de producción de información y contenidos, diferentes comportamientos sociales relativos al uso y consumo de bienes, y un impacto económico y social más importante que el de tecnologías de información y comunicación consideradas de manera aislada (ver Katz, 2015) y Katz y Callorda (2018).

- ¿Puede la digitalización actuar como factor mitigante, reduciendo el impacto disruptivo de la pandemia?
- ¿Cuál es el grado de despliegue de plataformas digitales para afrontar la necesidad de difundir medidas de control sanitario, facilitar las transacciones de consumidores, y continuar educando a los niños?
- ¿De la misma manera, puede el sistema productivo latinoamericano migrar a un contexto donde las cadenas de aprovisionamiento están apoyadas en el flujo eficiente de información digital?
- ¿Hasta qué punto las redes de telecomunicaciones pueden responder al desafío de una migración masiva al teletrabajo?
- ¿Puede el Estado continuar funcionando a partir de una digitalización de procesos administrativos y de gestión?

La respuesta a estas preguntas debe estar basada en cuatro tipos de evidencia:

- Justificar empíricamente el argumento de que a más alto el desarrollo del ecosistema digital, más preparada está una sociedad para afrontar el COVID-19;
- Bajo la premisa del primer punto, analizar el estado de la digitalización en la región, especialmente en relación con el nivel de desarrollo de economías avanzadas;
- En cuanto al punto anterior, identificar ¿cuáles son los países de la región que están más preparados desde el punto de vista de su digitalización para afrontar la pandemia?
- Cuantificar los cambios en el sistema productivo (particularmente, el teletrabajo, las cadenas de distribución y el comercio electrónico) ocasionados por la pandemia, para entender la dimensión del desafío que esta implica para América Latina

A partir de estos temas clave, la primera sección de este trabajo comienza analizando la relación entre nivel de infraestructura digital y resiliencia económica frente a una crisis sanitaria de esta envergadura<sup>4</sup>. A partir de este análisis, se estudia el impacto del COVID-19 a cinco niveles (infraestructura, hogares, sistemas productivos, estructura laboral y el Estado). Este análisis es presentado no solamente en términos agregados sino que también discrimina resultados por países en función de su avance.

## **2. LA RELACIÓN ENTRE INFRAESTRUCTURA DIGITAL Y RESILIENCIA ECONÓMICA FRENTE A PANDEMIAS**

Esta sección investiga el papel que cumple la digitalización en la mitigación del impacto socio-económico asociado a pandemias como la del actual Coronavirus. Para ello, se analiza el caso del brote del SARS en el año 2003, para el cual se estima un modelo econométrico

---

<sup>4</sup> Definimos resiliencia socio-económica como la capacidad del sistema para superar circunstancias críticas como lo son una guerra o una pandemia para volver a la normalidad y poder proyectar su desarrollo futuro.



procurando indagar hasta qué punto las infraestructuras de internet han permitido mitigar los efectos negativos sobre la economía de los países afectados.

En el año 2003, el virus conocido como SARS-CoV se expandió desde China, alcanzando 26 países y causado cerca de 800 muertos (Wilder-Smith et al, 2020) (ver cuadro A-1 en anexo). En los países afectados, se procuró aislar a las personas que podrían estar relacionadas con la enfermedad, se establecieron modalidades de cuarentena y de distanciamiento social. Si bien las medidas adoptadas fueron más acotadas y menos estrictas que las que muchos países están siguiendo en la actualidad para enfrentar el COVID-19, igualmente se procuró que se interrumpían las interacciones cara a cara entre personas<sup>5</sup>.

De acuerdo con Keogh-Brown y Smith (2008), el impacto económico negativo del SARS se produce entre el primer y tercer cuatrimestre del año 2003, con particular intensidad en el segundo, cuando la enfermedad registra su pico. En definitiva, se registró un notable descenso en la actividad económica en los países afectados durante la duración del brote. Las pérdidas económicas se han estimado en un rango de entre US\$ 30-100 mil millones según la literatura especializada (Fan, 2003; Knapp et al, 2004; Lee y McKibben, 2004; McKibben, 2004). De acuerdo con Keogh-Brown y Smith (2008), los sectores potencialmente afectados fueron los de salud, turismo, hotelería, aerolíneas, comercios minoristas, restaurantes, ocio y entretenimiento<sup>6</sup>.

En este contexto, la pregunta que cabe hacerse en el marco de una situación similar (aunque de menor escala) a la del COVID-19, es si aquellos países con mayor desarrollo y adopción de tecnologías digitales pudieron afrontar mejor las consecuencias económicas negativas del SARS. Ya en aquel entonces, expertos auguraban un importante rol de internet durante la

---

<sup>5</sup> En diversos países, a las personas que debían cumplir con la cuarentena, se les aplicaron órdenes legales. En Hong-Kong se reforzaron los controles policiales para verificar el cumplimiento de la cuarentena, mientras que en Singapur se llegaron a instalar cámaras en los hogares de las personas obligadas al aislamiento, para poder monitorearlas de forma permanente. Por otra parte, en aquellos casos en los que no era posible identificar todos los individuos infectados desde un mismo vector, lo que se ha procedido es a aplicar cuarentenas a nivel amplio, por ciudad o región. Ese fue el caso de China, que aplicó cuarentenas a gran escala en diversas comunidades afectadas por la enfermedad. En diversas regiones, se cerraron escuelas, universidades, y lugares públicos, y se cancelaron las vacaciones de mayo de 2003. China llegó a cerrar su capital, Beijing, así como miles de espacios públicos. En Hong-Kong también se aplicaron cuarentenas comunitarias, instalándose barricadas para aislar zonas específicas de la ciudad para evitar la propagación. A partir de las alertas y advertencias de la Organización Mundial de la Salud (OMS), a marzo de 2003 todos los países que contaban con casos de SARS importados establecieron controles en los aeropuertos para monitorear a los pasajeros relacionados con los países afectados. Países como Vietnam, Malasia, Taiwán, Nueva Zelanda o Australia procuraron limitar al máximo la llegada de viajeros de países afectados, o se les requirió el uso de mascarillas por 10 días bajo amenaza de multas en caso de no hacerlo. Si bien no se establecieron prohibiciones explícitas, múltiples gobiernos recomendaron suprimir todo viaje que no sea esencial a países afectados por el SARS. La mayor parte de las aerolíneas cancelaron vuelos a las regiones afectadas. En diversos países, se trató del primer episodio de cuarentenas en muchas décadas, desde la gripe española de 1918-1919 (Mandavilli, 2003).

<sup>6</sup> El turismo internacional cayó un 1,2% en el año 2003, de acuerdo con datos de la Organización Mundial del Turismo. En particular, en el este asiático, la llegada de turistas se redujo en un 41% en las primeras 3 semanas de abril de 2003, en comparación con el mismo período del año anterior. Durante los primeros 5 meses del año, las pérdidas de turismo en Beijing se contabilizaron en 1.3 mil millones de dólares.

epidemia debido al incremento del teletrabajo en tiempos de confinamiento.<sup>7</sup> Incluso, el período de reclusión por el SARS es identificado como crucial para el desarrollo del sector de comercio electrónico en China, debido a que en esa situación de pandemia miles de habitantes comenzaron a comprar a través de internet.<sup>8</sup> Considerando lo anterior, se analiza a continuación el impacto económico del brote y en qué medida los países que contaban con una buena dotación de infraestructura digital fueron capaces de mitigar los efectos negativos de la pandemia.

A efectos de realizar las estimaciones empíricas, supondremos que las economías producen de acuerdo con una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_{it} = A_{it}K_{it}^{\alpha}L_{it}^{\beta}$$

Donde  $Y$  representa el Producto Interno Bruto (PIB), mientras que  $K$  y  $L$  denotan respectivamente a los stocks de capital y de trabajo de la economía  $i$  en el período  $t$ . A diferencia del modelo convencional de Solow (1956), supondremos que la productividad total de los factores, representada por la letra  $A$ , no es un residuo desconocido, sino que se modela como una función que depende de la penetración de las infraestructuras de telecomunicaciones. Dado que en aquel momento el desarrollo de internet móvil era limitado, utilizaremos como variable de referencia al nivel de penetración de banda ancha fija por hogar, que denominaremos como  $BB$ <sup>9</sup>. Por otra parte, para identificar los efectos del SARS, se añade una variable *dummy* que toma valor de 1 en el año 2003 para el caso de los países afectados por la pandemia. Si bien resulta complejo delimitar con exactitud cuáles fueron los afectados, se optará como criterio identificar como tales a aquellos países que registraron al menos un caso positivo, de acuerdo con el Cuadro A-1 en anexo. Sin desmedro de ello, cabe resaltar que es muy posible que el impacto económico haya alcanzado incluso a países más allá de los citados.

Considerando lo anterior, y aplicando logaritmos para linealizar la función de producción, la especificación empírica básica del modelo se define de la siguiente forma:

$$\log(Y_{it}) = \mu_i + \alpha \log(K_{it}) + \beta \log(L_{it}) + \emptyset \log(BB_{it}) + \gamma SARS_{it} + \zeta BB_{MED} * SARS_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde el término  $\mu_i$  recoge los efectos fijos inobservables a nivel país y  $\varepsilon$  representa un término de error, que asumimos cumple con las propiedades deseadas. Por otra parte, el parámetro  $\gamma$  captura el efecto sobre el PIB en aquellos países que han sufrido la pandemia, por lo que se espera un signo negativo para el mismo ( $\gamma < 0$ ). Finalmente, el parámetro  $\zeta$  mide el efecto de la interacción entre aquellos países con niveles de penetración de banda ancha fija por encima de la mediana (identificados con la variable *dummy*  $BB_{MED}$ ) y los

<sup>7</sup> Bidaud, B. & Chetham, A. (2003). "Telcos Shouldn't Expect a Profit From the SARS Crisis", *Gartner Research* (16 de Abril)

<sup>8</sup> Ghosh, B. (2016). "China's internet got a strange and lasting boost from the SARS epidemic", *Quartz* (14 de Abril)

<sup>9</sup> Se considera que la penetración de banda ancha fija es un proxy adecuado para medir el estado de digitalización (ver correlación entre ambos indicadores en anexo A-2).

afectados por la epidemia del SARS. En tal sentido, un valor  $\zeta > 0$  estaría reflejando que aquellos países con mejor infraestructura de conectividad fueron capaces de contrarrestar, al menos parcialmente, los efectos económicos negativos de la enfermedad. El Cuadro 1 describe las principales variables que se utilizarán para estimar el modelo, junto con la fuente en cada caso. La muestra comprende un total de 178 países para el período 2000-2017.

**Cuadro 1. Descripción de las variables del modelo**

Variable	Descripción	Fuente
$Y$	PIB a precios constantes de 2011 (millones de US\$)	Penn World Table, version 9.1
$K$	Stock de capital a precios constantes de 2011 (millones de US\$)	Penn World Table, version 9.1
$L$	Cantidad de trabajadores	Penn World Table, version 9.1
$BB$	Penetración de banda ancha fija por hogar	World Bank – World Development Indicators
$BB_{MED}$	Variable <i>dummy</i> que toma valor 1 para aquellos países con penetración de banda ancha fija por encima de la mediana	Construcción propia a partir de la variable $BB$
$SARS$	Variable <i>dummy</i> que toma valor 1 en año 2003 para aquellos países con al menos un caso positivo de SARS (Cuadro A-1 en anexo)	Keogh-Brown y Smith (2008)

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

Los resultados de las estimaciones empíricas se sintetizan en el Cuadro 2. Las estimaciones reportadas en las columnas (i), (ii) y (iii) se llevaron a cabo mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS), mientras que la reflejada en la columna (iv) se llevó a cabo por el método de Variables Instrumentales (IV), para controlar por la posible presencia de endogeneidad. Todas las estimaciones fueron realizadas con efectos fijos por país y con una tendencia temporal<sup>10</sup>, incorporando errores estándar robustos agrupados en clúster por país.

En el caso de la columna (i), se estima el modelo en su especificación más básica que no contempla los efectos del SARS (es decir, se impone la restricción  $\gamma = \zeta = 0$ ). En dicha estimación, se puede apreciar que los parámetros asociados a capital y trabajo evidencian las magnitudes y los signos esperados, mientras que el coeficiente que mide la elasticidad del PIB ante variaciones en la penetración de la banda ancha fija es altamente significativo y toma el valor de 0,027. Ello significa que un incremento de un 10% en el nivel de penetración de banda ancha fija se asocia con un crecimiento del 0,27% en el PIB, lo que es consistente con los resultados de otros artículos de la literatura especializada. En la columna (ii) se incorpora la variable *dummy* que identifica a los países afectados por el SARS en 2003, con el objetivo de analizar si esta pandemia generó efectos económicos negativos en el PIB de esos países. Los resultados sugieren un efecto negativo para los países afectados, siendo el coeficiente  $\gamma$  igual a -0,039 y resultando significativo al 5%. Estos resultados evidencian que, en el año 2003, los países que sufrieron en mayor medida los casos de esta enfermedad vieron su actividad económica afectada de forma significativa. En cualquier caso, resulta

<sup>10</sup> Resultados similares al aplicarse efectos fijos por año, disponibles de ser solicitados.

prudente tomar la magnitud del parámetro con cautela. Al tratarse de una variable *dummy*, no identifica heterogeneidades en el impacto por país, y en adición a ello, el parámetro puede estar capturando otros sucesos coyunturales<sup>11</sup>.

**Cuadro 2. Impacto económico del SARS**

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
$\log(K)$	0,387*** [0,055]	0,387*** [0,055]	0,388*** [0,055]	0,365*** [0,058]
$\log(L)$	0,345*** [0,091]	0,347*** [0,091]	0,347*** [0,091]	0,352*** [0,091]
$\log(BB)$	0,027*** [0,005]	0,027*** [0,005]	0,026*** [0,005]	0,040*** [0,011]
SARS		-0,039** [0,016]	-0,086*** [0,031]	-0,099** [0,046]
$BB_{MED} * SARS$			0,065* [0,036]	0,086* [0,052]
Efectos Fijos por país	SI	SI	SI	SI
Tendencia temporal	SI	SI	SI	SI
Restricción	$\Upsilon = 0,$ $\zeta = 0$	$\zeta = 0$	-	-
Contraste no identificación				34,404***
Contraste débil identificación				103,52 (valor crítico 5%: 11.04)
Test de Hansen (sobre identificación)				0,571
R <sup>2</sup>	0,95	0,95	0,95	0,81
Observaciones	2.497	2.497	2.497	2.460
Método de estimación	OLS	OLS	OLS	IV

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*p<10%, \*\*p<5%, \*\*\*p<1%

A efectos de evaluar si el impacto económico en países que sufrieron el SARS fue heterogéneo dependiendo del desarrollo de su infraestructura de conectividad, se reporta en la columna (iii) la estimación que incluye la interacción entre la variable de SARS y  $BB_{MED}$ . Los resultados de la estimación marcan para esa variable de interacción un coeficiente positivo y significativo al 10%, lo que sugiere que **aquellos países con mayor dotación de infraestructura de banda ancha fueron capaces de contrarrestar, al menos parcialmente, los efectos de la pandemia**. En otras palabras, si bien se verifica un efecto económico negativo para todos los países afectados, este efecto es significativamente menor para aquellos casos en los que se contaba con alta penetración de banda ancha fija. Ello sugiere que la utilización de internet en tales casos, por ejemplo, para modalidades de teletrabajo, contribuyó a mitigar los daños y a mantener a la economía en funcionamiento.

Como se menciona mas arriba, resulta conveniente tomar con cautela la magnitud de los coeficientes. Sin desmedro de ello, la comparación directa entre los parámetros  $\Upsilon$  y  $\zeta$  reportados en la columna (iii) permite aproximar en que medida una buena infraestructura

<sup>11</sup> Por ejemplo, y tal como recuerdan Keogh-Brown y Smith (2008), los acontecimientos del SARS coincidieron con otro episodio relevante a nivel internacional, como la guerra de Irak de 2003.

de conectividad permite mitigar las pérdidas económicas. En ese sentido, y con todas las precauciones del caso, el cociente entre ambas magnitudes parece sugerir que **aproximadamente el 75% de las pérdidas económicas han podido ser mitigadas en aquellos países con buena infraestructura de conectividad.**

Finalmente, la columna (iv) replica a la estimación de la columna (iii) pero aplicando el método de IV, para controlar por potencial endogeneidad asociada a la variable de banda ancha<sup>12</sup>. Como es habitual para este tipo de estimaciones, el mayor desafío consiste en encontrar instrumentos que cuenten con las propiedades adecuadas, es decir, que tengan poder explicativo sobre la variable potencialmente endógena (la penetración de banda ancha fija) pero no de forma directa sobre la variable dependiente del modelo (el PIB). En este caso, estaremos utilizando como instrumento a la variable de penetración de telefonía fija con un retardo temporal de 5 años, en diferentes modalidades<sup>13</sup>. La racionalidad en la selección de dicho instrumento se explica debido a que los despliegues de banda ancha dependen en buena medida de las líneas preexistentes de telefonía fija<sup>14</sup>. En este caso, a la variable se le aplica un retardo temporal de 5 años para eliminar la posibilidad de que se encuentre afectada por shocks contemporáneos y existan dudas sobre causalidad inversa. Cabe destacar que los contrastes llevados a cabo y reportados en el Cuadro 2 verifican la calidad de los instrumentos: se rechazan las hipótesis de nula o débil identificación, lo que confirma que tienen poder explicativo sobre la variable potencialmente endógena, y por otra parte no se rechaza la hipótesis nula del contraste de sobre identificación de Hansen, lo que verifica la exogeneidad de los instrumentos. Los resultados de la estimación de IV confirman los reportados anteriormente para el caso OLS, en el sentido de que aquellos países con mayor expansión de las infraestructuras de banda ancha fueron capaces de contrarrestar parcialmente los efectos negativos de la pandemia. Sobre la base de esta conclusión, corresponde ahora a analizar como son los efectos por los cuales esta se materializa y como se encuentra América Latina posicionada en términos de su infraestructura digital para afrontar la pandemia del COVID-19.

---

<sup>12</sup> La presencia de endogeneidad puede responder a una serie de factores diversos. En primer lugar, debido a la omisión de variables que afecten simultáneamente al PIB como al nivel de penetración de banda ancha. En la medida que aquellos inobservables sean invariantes en el tiempo, la incorporación de los efectos fijos permite controlar por los mismos. En segundo lugar, la endogeneidad puede deberse a la presencia de causalidad inversa, lo que significa que, así como la penetración de banda ancha impacta en el PIB, puede también estar ocurriendo lo contrario, es decir, que el PIB impacte en los niveles de penetración. Finalmente, otra posible fuente de endogeneidad podría ser la existencia de errores de medida en las variables.

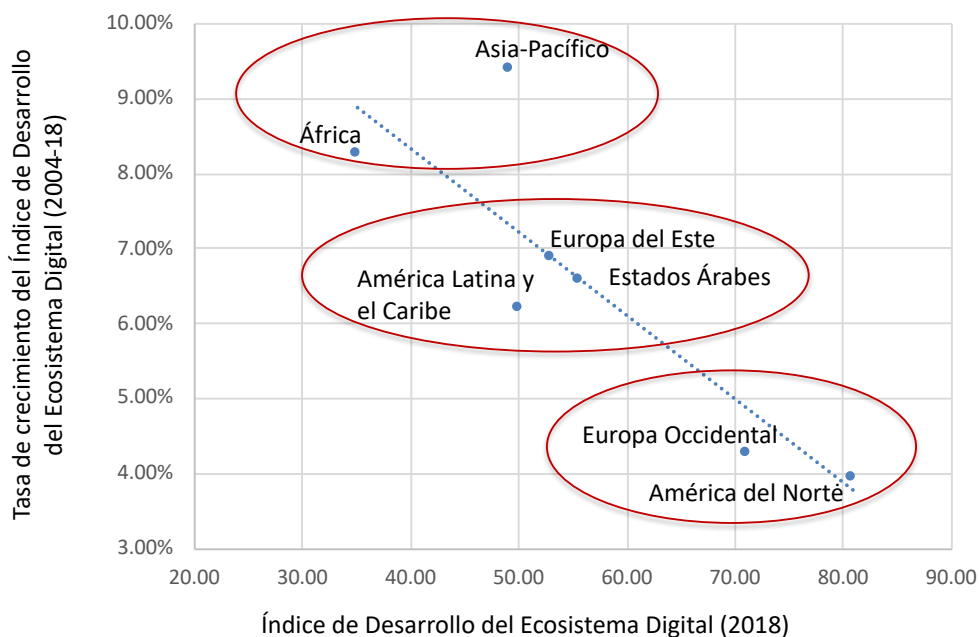
<sup>13</sup> El instrumento se introduce tanto en nivel como en interacción con la variable de SARS, y replicando lo hecho con  $BB_{MED}$  se añade una *dummy* que identifica a aquellos países que contaban con penetración de telefonía fija por encima de la mediana 5 años atrás.

<sup>14</sup> En ese sentido, de acuerdo con lo estipulado por Czernich et al (2011), el acceso requerido a una infraestructura ya existente, como es el caso de la telefonía fija, hace que éste sea un instrumento propicio para la variable de penetración de banda ancha. El mencionado autor ha seguido esa estrategia en el citado artículo, utilizando datos sobre las líneas preexistentes de telefonía fija y de cable como instrumentos de la penetración de banda ancha a nivel nacional. De igual forma, Bertschek et al (2013) realizan un análisis econométrico en el que utilizan la disponibilidad de ADSL como instrumento para la variable de banda ancha.

### 3. ESTADO DEL ECOSISTEMA DIGITAL EN AMÉRICA LATINA

América Latina y el Caribe está posicionada en un nivel de desarrollo intermedio respecto a otras regiones del mundo en términos de desarrollo de su ecosistema digital. Con un índice de 49,92<sup>15</sup> (en una escala de 0 a 100), la región está en una posición más avanzada respecto a África (35,05) y Asia Pacífico (49,16). Sin embargo, pesar de los avances significativos de los últimos quince años en el desarrollo de su ecosistema digital, América Latina y el Caribe todavía muestra un rezago respecto a Europa Occidental (con un índice de 71,06), América del Norte (80,85), Europa del Este (52,90) y los Estados Árabes agrupados en torno al acrónimo MENA (55,54). A este rezago se suma una tasa de crecimiento anual del índice inferior a la de otras regiones. En efecto, América Latina y el Caribe pertenece al grupo de países del mundo emergente que presenta una moderada tasa de crecimiento anual de su digitalización (ver gráfico 1).

**Gráfico 1. Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (2018) vs. Tasa de crecimiento (2004-18)**



Fuente: análisis Telecom Advisory Services

Como se observa en el gráfico 1, el índice de desarrollo del ecosistema digital de América Latina y el Caribe presenta una tasa anual de crecimiento compuesto entre el 2004 y el 2018 de 6,21%. La misma es la más baja entre los países emergentes: Asia y Pacífico: 9,39%, África: 8,27%, y Europa del Este: 6,89%. De hecho, de acuerdo con su nivel de desarrollo del ecosistema digital, América Latina y el Caribe debería presentar una tasa de crecimiento mas acelerada Como es de esperar, los países industrializados presentan tasas anuales de crecimiento inferiores a las del mundo emergente, lo que se corresponde con una etapa avanzada de desarrollo del ecosistema: la digitalización en Europa Occidental crece al 4,28%

<sup>15</sup> Estos índices reflejan los valores del Índice CAF de Desarrollo del Ecosistema Digital.

anual, mientras que América del Norte lo hace al 3,94%. La desagregación del índice por los pilares que lo componen permite identificar los grandes desafíos que enfrenta la región para lidiar con la disrupción de la pandemia.

#### 4. RESILIENCIA DE INFRAESTRUCTURA DIGITAL

La imposición de medidas sanitarias para enfrentar el COVID-19 como la clausura de lugares de trabajo y la cuarentena domiciliar ha ocasionado un salto en el uso por parte de la población de redes de telecomunicaciones para resolver temas de aprovisionamiento de bienes, conectividad social, y acceso a información. Ya existe numerosa evidencia del aumento en la utilización de las redes de telecomunicaciones<sup>16</sup> a partir del desencadenamiento de la pandemia, y como consecuencia una erosión natural de los índices de calidad. Por ejemplo, de acuerdo con Ookla/Speedtest, los índices de velocidad promedio y latencia en Internet de cuatro países latinoamericanos sufrieron cambios importantes en las dos últimas semanas de marzo (ver cuadro 3).

**Cuadro 3. América Latina: Desempeño de Redes de Internet Frente al COVID-19<sup>17</sup>**

		<b>Brasil</b>	<b>Chile</b>	<b>Ecuador</b>	<b>México</b>
Velocidad promedio banda ancha fija (Mbps)	Febrero 2020	52,57	92,96	27,35	36,55
	Semana de marzo 9	57	110	23	39,5
	Semana de marzo 16	55	89	21	39
	Semana de marzo 30	54	90	22	39
Latencia banda ancha fija (ms)	Semana de marzo 9	17	21	17	27
	Semana de marzo 16	19	24	19	28
	Semana de marzo 30	19	25	19	29
Velocidad promedio banda ancha móvil (Mbps)	Febrero	24,11	19,51	20,65	26,99
	Semana de marzo 9	25	20	20	29
	Semana de marzo 16	25	17	21	29
	Semana de marzo 30	23	16	19	29,5
Latencia banda ancha móvil (ms)	Semana de marzo 9	48	40	38	50
	Semana de marzo 16	48	46	38	51
	Semana de marzo 30	49	48	40	50

Fuente: Ookla/Speedtest

De acuerdo con los valores del cuadro 3, la velocidad y latencia de banda ancha en el mes de marzo demuestra alta volatilidad, probablemente reflejando picos en el acceso a Internet, combinados con cambios en comportamiento y flujo de tráfico (del lugar de trabajo o estudio a la casa). El análisis desde febrero a la última semana de marzo muestra:

<sup>16</sup> Por ejemplo, en la tercera semana de marzo la velocidad de descarga de Internet en Estados Unidos disminuyó 4,9%; en Nueva York el descenso fue de 24% (Fuente: Ookla/Speedtest). El descenso se produjo como consecuencia del aumento inusitado de tráfico (en la red de ATT, el tráfico en un mes aumentó en 27%, y en el caso de Verizon, 22%).

<sup>17</sup> La plataforma Ookla/Speedtest mide mediante el “crowdsourcing” la velocidad y latencia de Internet con base a la compilación de test realizados por usuarios desde sus dispositivos. Los valores dependen del número de observaciones. Reflejando la preocupación de usuarios respecto a la erosión de métricas de Internet, el número de test para la banda ancha fija en los países analizados se incrementó entre 50% y 150% en las semanas de marzo, mientras que en la banda ancha móvil fue alrededor del 20%.

- Velocidad de banda ancha fija: velocidad estable en Brasil y México, con una gradual disminución por semana en marzo; marcada disminución de velocidad en Chile en el mes de marzo; disminución constante en Ecuador desde febrero hasta la última semana de marzo.
- Latencia de banda ancha fija: gradual incremento (y por lo tanto erosión de calidad de servicio) en Brasil (11,7%), Chile (19,0%), Ecuador (11,8%) y México (7,4%)
- Velocidad de banda ancha móvil: estable en Brasil y México, disminución en Chile (notable) y Ecuador (gradual)
- Latencia de banda ancha móvil: estable en todos los países, aunque a un nivel extremadamente alto

La disminución de velocidad de banda ancha fija en Chile y Ecuador y el incremento de la latencia en los cuatro países se produce como resultado del aumento inusitado de tráfico.

Ya existe numerosa evidencia empírica del impacto que la velocidad de banda ancha ejerce en el desarrollo económico. Numerosos estudios del llamado “retorno a la velocidad” han cuantificado cual es el impacto en el producto bruto y la productividad de la velocidad de banda ancha (Rohman, and Bohlin, 2012; Kongaut and Bohlin, 2014; Briglauer and Gugler, 2018; Carew et al, 2018; Ford, 2018; Grimes et al., 2009; Mack-Smith, 2006). Recientemente, dos de los autores de este estudio (Katz y Callorda, 2019) realizaron un estudio del impacto de la velocidad de banda ancha fija en el PIB de 159 países entre el 2008 y el 2019. Dividiendo la muestra de países entre aquellos con velocidad promedio inferior a 10 Mbps, otros con velocidades entre 10 Mbps y 40 Mbps, y un grupo con velocidades en exceso de 40 Mbps, los autores demostraron el efecto de “retorno a la velocidad” (es decir, la velocidad de banda ancha ejerce un impacto en el PIB (ver cuadro 4).

**Cuadro 4. Impacto de la Velocidad de descarga de la banda ancha fija en el PIB**

Impacto en el PIB	Velocidad < 10 Mbps	Velocidad 10 Mbps - 40 Mbps	Velocidad > 40 Mbps
Ln Velocidad de descarga <sub>t-4</sub>	-0,00206 (0,00136)	0,00264 (0,00138) ***	0,00730 (0,00211) ***
Ln Empleo t <sub>t</sub>	0,00664 (0,00189) ***	0,00525 (0,00168) ***	0,00458 (0,00165) ***
Ln Inversion t <sub>t-4</sub>	0,01459 (0,00216) ***	-0,00616 (0,00382)	-0,00085 (0,00481)
Efectos fijos por país	Yes	Yes	Yes
Efectos fijos por trimestre	Yes	Yes	Yes
Control por crecimiento del PIB <sub>t-1</sub>	Yes	Yes	Yes
Control por penetración de banda ancha	Yes	Yes	Yes
Número de países	116	105	49
Observaciones	2.113	1.792	575
R-Square	0,9516	0,9262	0,9438

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*p<10%, \*\*p<5%, \*\*\*p<1%

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

Como lo indican los resultados del cuadro 4, el coeficiente de impacto económico de la velocidad de banda ancha fija aumenta con la velocidad: de no significativo a velocidades inferiores a 10 Mbps, hasta 0,73025 si la velocidad de descarga se incrementa en 100% para



países con velocidad de descarga igual o superior a 40 Mbps. La evidencia inversa es válida: es decir, la disminución de la velocidad de descarga tendrá un efecto económico inverso. Si bien la disminución de velocidad de descarga como resultado de la pandemia se limita al mes de marzo, corresponde hacer la pregunta de si esta situación se perpetúa, el impacto económico negativo podría materializarse.

En este contexto, corresponde preguntarse si es posible limitar los efectos negativos del aumento del tráfico en la calidad de las redes. Como es obvio, las medidas que incluyan el despliegue adicional de infraestructura para acomodar el pico en el tráfico requieren un lapso relativamente prolongado. Sin embargo, tres iniciativas pueden ser tomadas con impacto relativamente corto. La primera es el despliegue de mayor cantidad de radiobases para banda ancha móvil. Este esfuerzo es una iniciativa que todo operador toma normalmente para enfrentar saltos circunstanciales en tráfico. Para acelerar el proceso, sería conveniente que cualquier requerimiento de permisos para el despliegue de antenas sea flexibilizado para permitir a operadores reaccionar rápidamente. La segunda iniciativa es asignar a operadores móviles espectro adicional de manera temporaria. Esto es lo que ha hecho la FCC, el regulador estadounidense, otorgando a operadores móviles el uso temporario de ciertas bandas de espectro en regiones pre-determinadas<sup>18</sup>. La tercera es requerir a los proveedores de servicios de *video streaming* la reducción en el volumen de tráfico que estos generan. Como ya ha sido documentado, *video streaming* consume una parte importante del tráfico de las redes<sup>19</sup>. Ciertos operadores ya han respondido en muchos casos: Google anunció la reducción en la calidad de definición de YouTube, Disney demoró el lanzamiento de su servicio de *streaming Disney+* en Francia, Microsoft limitó el ritmo de actualización de sus plataformas de juegos en Xbox.

Uno de los efectos inmediatamente más claros de la pandemia ha sido la clausura de oficinas, lugares de enseñanza, y fabricas para prevenir el contagio y el aumento dramático del teletrabajo. Más allá del impacto en las redes de telecomunicaciones, el teletrabajo ha generado impactos en aplicaciones de videoconferencia (para facilitar la comunicación laboral) y el tráfico de datos dentro del hogar con base a la tecnología de Wi-Fi. Por ejemplo, el tráfico de Webex, la plataforma de Cisco, conectándose a China aumentó 22 veces desde el comienzo de la pandemia, mientras que el número de usuarios en Japón, Corea del Sur y Singapur se incrementó entre cuatro y cinco veces<sup>20</sup>.

El aumento natural en el número de dispositivos conectados en el hogar utilizando plataformas de videoconferencia y trabajo en la nube ha creado un cuello de botella en los enrutadores Wi-Fi que operan sobre espectro no-licenciado. De acuerdo con las estadísticas de medición de tráfico, esta tecnología está sometida a picos relacionados con el teletrabajo (ver gráfico 2).

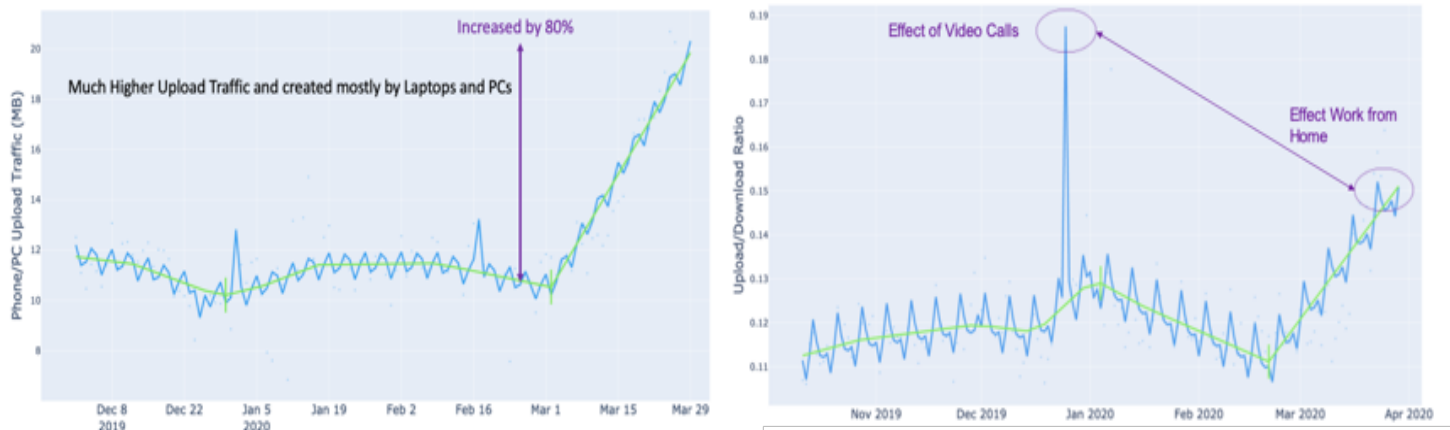
---

<sup>18</sup> FCC (2020). *FCC Grants Temporary Spectrum Access to Support Connectivity on Tribal Reservation During Covid-19 Pandemic*.

<sup>19</sup> DE acuerdo con Sandvine, Netflix, por ejemplo, consume 12.6% del tráfico de descarga de Internet.

<sup>20</sup> Srinivasan, S. (2020). *Cisco Webex: Supporting customers during this unprecedented time* (March 20).

**Gráfico 2. Global: Aumento en tráfico de Wi-Fi (Diciembre 2019-Abril 2020)**



Fuente: Assia (2020)

Como puede observarse en el gráfico 2, desde fines de marzo las estadísticas de tráfico compilado en base a información de 125 millones de enrutadores Wi-Fi alrededor del mundo indica un aumento del 80% en las cargas de PCs a la nube, así como picos ocasionados por las llamadas de videoconferencia. Esto crea una saturación de las bandas de espectro no licenciado (generalmente en 2.4 GHz y 5 GHz). Reguladores alrededor del mundo deberán comenzar a examinar la necesidad de aumentar la porción de espectro no licenciado en las bandas superiores de 5 GHz y 6 GHz (siguiendo la consideración en curso en Estados Unidos).

En conclusión, la infraestructura digital es un componente fundamental en el mantenimiento de la resiliencia económica. La capacidad de las redes para acomodar las necesidades de comunicación resultantes de COVID-19 solamente puede ser garantizada mediante la acción conjunta de operadores, reguladores, y plataformas de Internet.

## 5. RESILIENCIA DE HOGARES DIGITALES

La penetración de Internet en hogares es la palanca fundamental para poder afrontar la pandemia. La digitalización de hogares permite a la población continuar realizando una cantidad de tareas cotidianas que anteriormente requerían el contacto físico (la dimensión del teletrabajo será analizada abajo). De acuerdo con las últimas estadísticas disponibles, la penetración de Internet en América Latina es 68,66%. Este valor revela de por sí el primer obstáculo para afrontar el COVID-19 mediante el uso de tecnologías digitales. La marginalización de 32% de la población en el uso de Internet excluye una porción importante de los habitantes de la posibilidad de acceder a servicios que pueden reemplazar algunas actividades que requieren habitualmente el contacto físico. Esta marginalización varía por país (ver cuadro 5).

**Cuadro 5. Penetración de Internet (2018-2020)**

	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Argentina	77,78 %	81,42 %	85,24 %
Barbados	84,03 %	86,37 %	88,77 %
Bolivia	48,22 %	53,04 %	58,34 %
Brasil	74,22 %	81,64 %	89,80 %
Chile	82,33 %	82,33 %	82,33 %
Colombia	66,68 %	71,40 %	76,47 %
Costa Rica	74,09 %	76,88 %	79,79 %
República Dominicana	74,82 %	82,31 %	90,54 %
Ecuador	60,67 %	64,27 %	68,09 %
El Salvador	37,20 %	40,92 %	45,02 %
Guatemala	71,50 %	78,65 %	86,52 %
Honduras	34,06 %	36,60 %	39,33 %
Jamaica	60,58 %	66,64 %	73,30 %
México	65,77 %	67,75 %	69,79 %
Panamá	62,01 %	66,45 %	71,20 %
Paraguay	64,99 %	69,16 %	73,60 %
Perú	52,54 %	56,65 %	61,08 %
Trinidad & Tobago	81,58 %	86,06 %	90,79 %
Uruguay	70,21 %	72,20 %	74,24 %
Venezuela	79,20 %	87,12 %	95,83 %
<b>América Latina (promedio ponderado)</b>	68,66 %	73,52 %	78,78%
<b>OCDE (promedio ponderado)</b>	83,93 %	86,07 %	88,33 %

Nota: Los últimos datos provistos por la UIT son para el 2017 y el 2018 según el país. Los datos del 2019 y el 2020 han sido extrapolados en base a la tasa de crecimiento del último año con información provista por la UIT.

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones; análisis Telecom Advisory Services

El promedio ponderado para la región indica el progreso que ha realizado América Latina en los últimos años en términos de adopción de Internet. Conviene recordar sin embargo, que los promedios nacionales esconden diferencias significativas al interior de cada país. Por ejemplo, en lo referente a la dualidad rural/urbana, la adopción de internet muestra niveles de adopción muy superiores en áreas urbanas como lo muestra el caso de Bolivia que al año 2014 el nivel de adopción era de 20,6% en áreas urbanas y de sólo 1,7% en áreas rurales; el caso de Brasil que al año 2017 el nivel de adopción era de 65,1% en áreas urbanas y de sólo 33,6% en áreas rurales o el caso de Ecuador que al año 2017 el nivel de adopción era de 46,1% en áreas urbanas y de sólo 16,6% en áreas rurales (Fuente: *ITU World Telecommunication/ICT Indicators database*).

Un aspecto para considerar además de la penetración de internet es el número de dispositivos de acceso en el hogar. Si bien la tenencia de computadoras en América Latina alcanza 44,89% (Fuente: *ITU World Telecommunication/ICT Indicators database*), en gran parte de los hogares esto no sería suficiente para acomodar el acceso simultáneo de varios miembros de la familia.

Si bien la adopción de Internet a nivel agregado muestra un grado importante de avance, el análisis de su utilización revela un comportamiento de uso que reduce la contribución de la

misma a la resiliencia del hogar digital para enfrentar la pandemia. En términos generales, la banda ancha es usada como medio de comunicación y de vinculación social<sup>21</sup> (ver cuadro 6).

**Cuadro 6. América Latina: Penetración de Facebook (2018-2020)**

	2018	2019	2020
Argentina	68,07	71,26	74,60
Barbados	55,94	57,50	59,10
Bolivia	53,59	58,95	64,85
Brasil	66,67	68,00	69,36
Chile	69,33	69,33	69,33
Colombia	58,19	62,32	66,74
Costa Rica	63,72	66,13	68,62
República Dominicana	49,68	54,65	60,11
Ecuador	58,74	62,23	65,93
El Salvador	51,18	56,30	61,93
Guatemala	39,39	43,33	47,66
Honduras	36,05	38,74	41,62
Jamaica	38,46	42,31	46,54
México	62,53	64,41	66,35
Panamá	48,09	51,53	55,22
Paraguay	46,79	49,79	52,98
Perú	62,19	67,05	72,30
Trinidad & Tobago	50,91	53,71	56,66
Uruguay	68,45	70,39	72,38
Venezuela	45,05	49,55	54,50
<b>América Latina (promedio ponderado)</b>	61,29%	63,83%	66,51%
<b>OCDE (promedio ponderado)</b>	62,78%	64,48%	66,28%

Nota: Los últimos datos provistos son para el 2018; estos han sido extrapolados en base al crecimiento esperado de la adopción de internet por país

Fuente: Internet World Stats; análisis Telecom Advisory Services

Más allá de la comunicación resultante del uso de redes sociales (mediante Whatsapp, o Facebook Messenger), un factor que reduce el poder de resiliencia de la digitalización del hogar para afrontar la pandemia es el hecho de que aun entre los usuarios de internet, la capacidad para adoptar servicios que permitan “virtualizar” actividades físicas es limitada. Para medir la capacidad de hogares digitales para encarar actividades por medio de Internet, hemos creado un “índice de resiliencia digital del hogar” que combina cuatro indicadores:

- Número de apps relacionadas con el cuidado de la salud bajadas por año por habitante: asumimos que si un usuario baja aplicaciones de salud es más proclive a

<sup>21</sup> No se desmerece sin embargo, el uso de Whatsapp para la comunicación de emergencias sanitarias. Ver el uso de whatsapp por la Organización Mundial de la Salud y el gobierno británico.

utilizar Internet para obtener información sobre comportamiento sanitario, evolución de la pandemia, puntos de realización de test, etc. (fuente: App Annie<sup>22</sup>).

- Número de apps educativas bajadas por año por habitante: asumimos que la descarga de apps educativas provee una indicación de la capacidad para continuar proveyendo educación a niños en el hogar (fuente: App Annie).
- Número de plataformas fintech por millón de habitantes: se asume que la densidad de plataformas de fintech de un país esta naturalmente alineada con una demanda para realizar transacciones monetarias (fuente: Crunchbase)
- Porcentaje del comercio electrónico de todo el comercio minorista: indicador del uso de comercio electrónico para realizar operaciones de compra de comida y artículos de consumo en el hogar (fuente: Euromonitor)

Cuanto más alto sean los indicadores de adopción de cada uno de estos cuatro componentes, mejor estará preparada la población para afrontar condiciones de aislamiento y cuarentena (ver cuadro 7).

**Cuadro 7. Indicadores de uso de plataformas digitales (2020)**

	<b>Uso de Internet para apps de salud (1)</b>	<b>Uso de Internet para apps educativas (2)</b>	<b>Densidad de plataformas de fintech (3)</b>	<b>Intensidad de comercio electrónico (4)</b>
Argentina	9,27	52,62	0,87	6,73%
Bolivia	3,41	7,11	1,33	0,94%
Brasil	10,59	65,22	1,07	7,84%
Chile	12,08	87,35	2,98	3,70%
Colombia	6,79	50,73	2,36	6,15%
República Dominicana	5,58	16,89	0,95	4,21%
Ecuador	3,97	9,09	1,14	3,29%
El Salvador	5,50	13,34	0,57	3,03%
Guatemala	1,99	7,13	0,18	2,86%
Honduras	3,56	10,83	0,57	2,42%
México	4,44	48,19	0,57	4,57%
Panamá	10,41	24,75	0,91	8,03%
Paraguay	5,94	12,59	1,22	4,97%
Perú	5,56	52,35	2,46	1,86%
<b>América Latina (promedio ponderado)</b>	<b>7,59</b>	<b>51,02</b>	<b>1,16</b>	<b>5,70 %</b>
<b>OCDE (promedio ponderado)</b>	<b>15,19</b>	<b>76,07</b>	<b>5,05</b>	<b>11,52 %</b>

Nota: Ciertos países fueron excluidos de esta lista por falta de confiabilidad en los datos fuente

Fuentes: (1) y (2) App Anie, (3) Crunchbase, (4) Euromonitor; análisis Telecom Advisory Services

<sup>22</sup> App Annie es una empresa privada con oficinas en San Francisco, Ámsterdam, Beijing, Hong Kong, Londres, Moscú, Nueva York, Seúl, Shanghái y Tokio que opera una plataforma de inteligencia de mercado enfocada en la adopción de apps alrededor del mundo.

Al combinar estos cuatro indicadores en un índice de “resiliencia digital del hogar”, se puede visualizar cuales son los países cuya población esta mas preparada para afrontar la cuarentena sanitaria mediante la digitalización de hogares (ver cuadro 8).

**Cuadro 8. Índice de Resiliencia Digital del Hogar**

<b>País</b>	<b>Índice</b>
Argentina	33,87
Bolivia	6,23
Brasil	40,59
Chile	41,14
Colombia	31,69
República Dominicana	16,38
Ecuador	11,53
El Salvador	12,78
Guatemala	8,70
Honduras	9,83
México	25,63
Panamá	28,63
Paraguay	16,90
Perú	23,33
América Latina (promedio ponderado)	30,70
OCDE (promedio ponderado)	53,78

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

La primera observación a partir de los índices del cuadro 8 es la diferencia que existe entre América Latina y los países de la OCDE, lo que indica que los hogares de estos últimos están mejor preparados digitalmente para afrontar la pandemia. La segunda conclusión es la heterogeneidad del índice dentro de la región. Argentina, Brasil, Chile y Colombia muestran un nivel más alto de preparación que el resto de las naciones. Esto significa que, de manera agregada, la posibilidad de hogares para acceder a información sanitaria, realizar transacciones monetarias, adquirir bienes por comercio electrónico, y contribuir a la educación de niños en países con un índice inferior a 30 es más limitada. Como es de esperar, en realidad, si se pudiese desagregar este índice por grupo social, se podría ver como esto afecta principalmente a las poblaciones vulnerables de cada país.

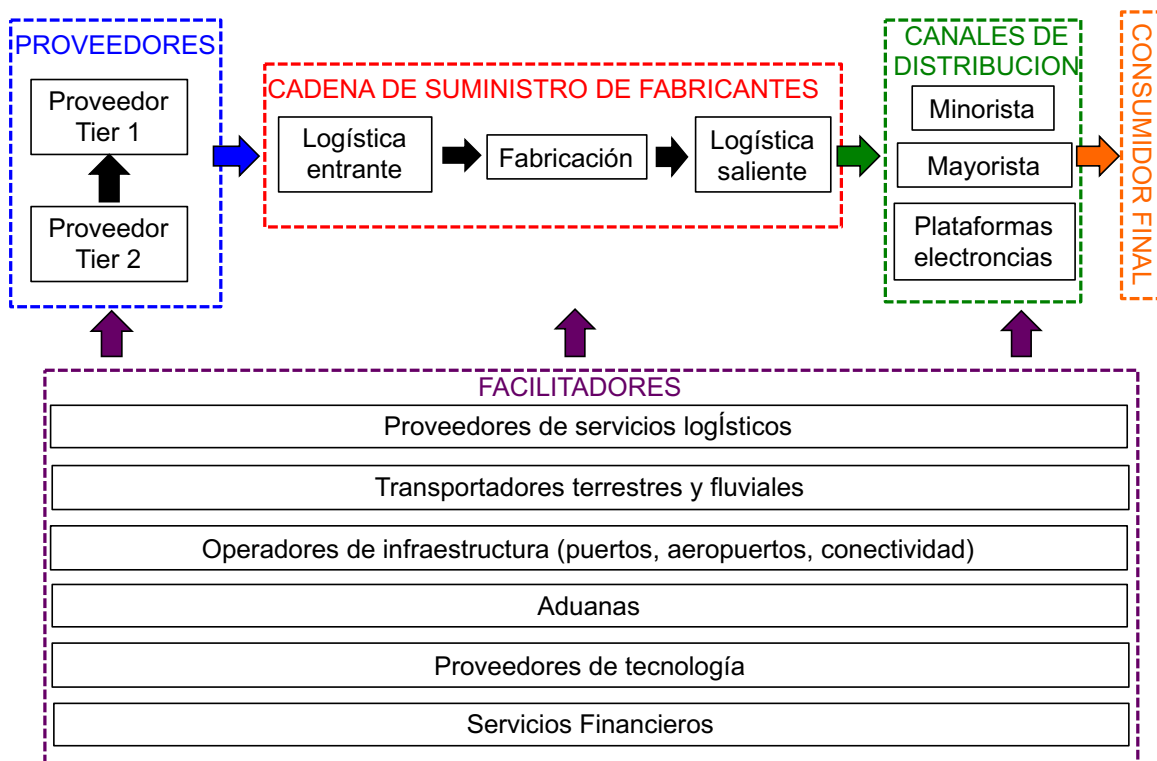
## **6. RESILIENCIA DE LA PRODUCCIÓN**

La digitalización de la producción representa el factor fundamental para mantener la economía operando a pesar de las disrupciones que implican el COVID-19. Para analizar el grado de “resiliencia productiva”, consideramos dos dimensiones: (i) la digitalización de procesos productivos, y (ii) el grado de digitalización del trabajo. En el primer caso, evaluamos hasta qué punto el sistema productivo puede seguir operando bajo las condiciones actuales, donde nos referimos especialmente a las cadenas de aprovisionamiento, el procesamiento y los canales de distribución. En el segundo caso, se analiza el grado de preparación de una economía para afrontar la migración al teletrabajo.

### **6.1. Digitalización de la cadena de aprovisionamiento**

En este análisis, definimos a la cadena de aprovisionamiento de manera más extendida que la mera adquisición de insumos por parte de firmas (Calatayud, A., y Katz, R., 2019). En ese sentido, nuestro análisis incluye la multiplicidad de actores ocupando funciones específicas a lo largo de la cadena de suministros, con la participación de no sólo a los proveedores de insumos, las empresas manufactureras y los canales de comercialización, sino también a los actores que facilitan el flujo de productos e información a lo largo de la cadena. Para su funcionamiento armónico, estas cadenas requieren tanto prestadores de servicios logísticos, financieros y de tecnología, como instituciones públicas que faciliten el desarrollo de la infraestructura y la construcción de un clima de negocios funcional a un buen desempeño de tales cadenas (ver figura 1).

**Figura 1. Principales actores de una cadena logística**



Fuente: Calatayud, A. y Katz, R. (2019)

Como se presenta en la Figura 1, los principales actores que participan en una cadena logística incluyen a:

- Proveedores de insumos de primer y segundo nivel. Los proveedores de primer nivel son quienes abastecen de insumos directamente a las grandes empresas manufactureras. Los de segundo nivel son quienes abastecen de insumos a las empresas proveedoras de primer nivel, constituyéndose así en proveedores indirectos de las grandes empresas manufactureras.

- Empresas manufactureras. Normalmente, son empresas de gran tamaño y pertenecientes a diferentes industrias como, por ejemplo, automotriz, alimentación o textil. Para llegar a un producto final, estas empresas utilizan diferentes insumos en su proceso de transformación, los cuales son suplidos por proveedores de primer nivel.
- Mayoristas y minoristas. Se trata de empresas en el sector de la comercialización, que canalizan los productos de empresas manufactureras hacia los consumidores finales.
- Proveedores de servicios logísticos, empresas de transporte y operadores de infraestructura. Esto incluye a las empresas que facilitan el movimiento físico de insumos y productos finales por diferentes modos de transporte (carretero, marítimo, aéreo, férreo) y que brindan servicios de almacenamiento, embalaje y gestión de inventario.
- Organismos de control. Se refiere a las instituciones del sector público que intervienen en el movimiento de mercancías, especialmente las de importación y exportación, a fin de asegurar que cumplan con la normativa nacional e internacional vigente en cuanto a condiciones arancelarias, de seguridad, sanitarias y fitosanitarias.
- Proveedores de tecnología. Incluye a empresas que proveen sistemas y tecnologías para la gestión digital de procesos, su automatización.
- Proveedores de servicios financieros. Incluye a bancos y entidades financieras que facilitan el acceso a financiamiento de inversión y de capital circulante para las empresas de la cadena de suministro, mediante instrumentos tales como préstamos, factoring, garantías y leasing.

La implicancia de este marco analítico es que para que un sistema productivo funcione con cierta resiliencia en el marco de la pandemia, todos los actores que participan en una cadena de aprovisionamiento deben presentar un grado avanzado de digitalización. No es solamente necesario que las empresas manufactureras estén suficientemente digitalizadas para manejar órdenes de compra de insumos de manera digital, sino que deben estar preparadas para interactuar con las empresas logísticas para tener suficiente información sobre la trazabilidad de las mercancías en tránsito, o estar preparadas para interactuar con los operadores portuarios y las aduanas para eficientizar el transporte de productos. Examinemos cada uno de estos aspectos por separado.

Como ya lo hemos analizado en otros estudios, si bien las empresas latinoamericanas presentan a la fecha un alto grado de conexión a internet, la proporción de las mismas que usan la plataforma en su cadena de aprovisionamiento es más reducida (ver cuadro 9).



**Cuadro 9. América Latina: Digitalización de la Cadena de Aprovevisionamiento (2018)**

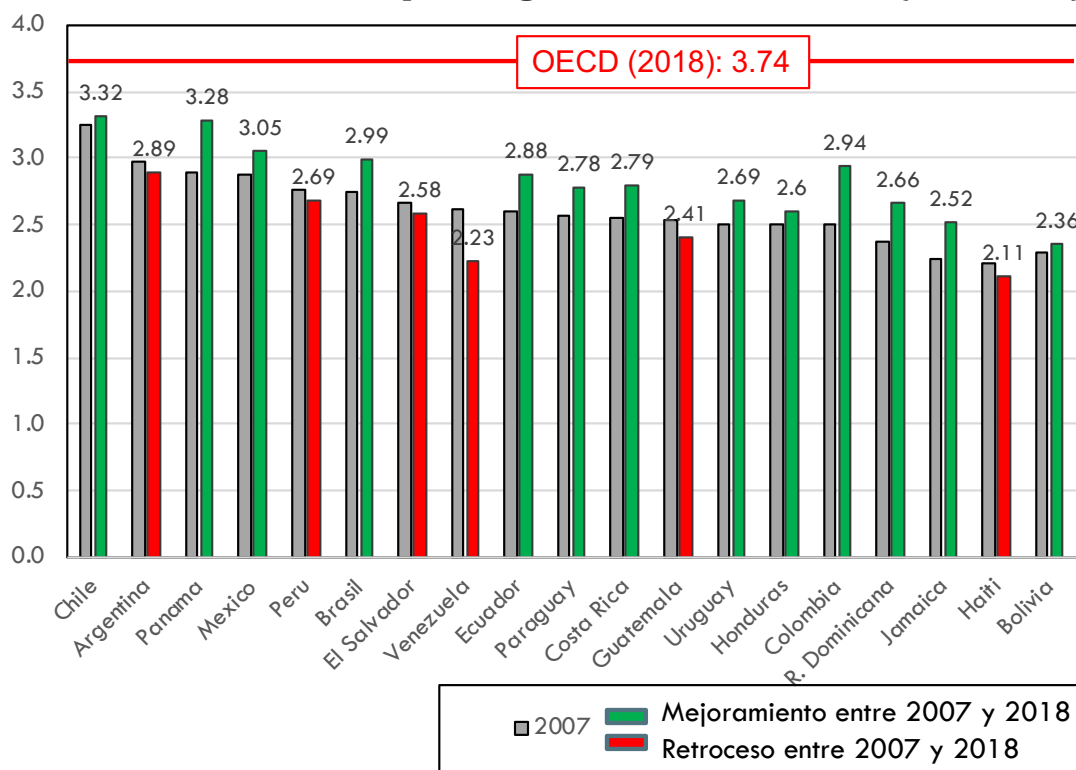
	<b>Porcentaje de empresas conectadas a Internet</b>	<b>Porcentaje de empresas que usan banca electrónica</b>	<b>Porcentaje de empresas que usan Internet para adquisición de insumos</b>
Argentina	94,93 %	79,60 %	45,80 %
Brasil	96,40 %	88,00 %	66,00 %
Chile	86,16 %	84,37 %	28,80 %
Colombia	92,81 %	95,39 %	37,00 %
Ecuador	93,89 %	47,06 %	13,90 %
México	94,61 %	76,60 %	13,47 %
Perú	94,00 %	34,20 %	15,20 %
Uruguay	93,39 %	68,35 %	38,43 %

Nota: La diferencia entre países se debe principalmente al grado de inclusión de pymes en la muestra. Fuentes: INDEC. *Encuestas Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica* (2004-2011)-resultados extrapolados; Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. Pesquisa sobre o uso das Tecnologías de Informação e Comunicação nas empresas brasileiras – TIC empresas (2017); Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. División de Política Comercial e Industrial. *Encuesta Longitudinal de Empresas* (2017); Ministerio TIC y Cámara de Comercio de Bogotá. Observatorio de la Economía Digital de Colombia (2017); Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Empresas y TIC: Modulo de TIC de las Encuestas de Manufactura y Minería, Comercio Interno y servicios* (2015); Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Economía Anual; Tecnología de Información y Comunicación en las empresas; análisis Telecom Advisory Services.

Las estadísticas del cuadro 9 indican que, independientemente del grado de adopción de Internet, una porción importante de empresas (principalmente pymes) no ha incorporado la tecnología en su cadena de aprovisionamiento. Además de la diferencia en digitalización de la cadena de aprovisionamiento según el tamaño de empresa, existe una importante variación entre sectores industriales y entre países. Por ejemplo, de manera general, el sector automotriz presenta un grado de preparación más avanzado que el resto de los sectores. Aun así, dentro del sector existen diferencias entre países. Al analizar la situación del sector automotriz por país, se observa que México es el país más avanzado en el diseño de estrategias tecnológicas y la adopción de nuevas tecnologías (en parte debido a la integración vertical con empresas de Estados Unidos), seguido por Brasil. Detrás de ellos se ubican Argentina (donde la transformación digital del sector se encuentra rezagada debido, en gran parte, a la volatilidad del contexto macroeconómico del país) y Colombia (debido a inferiores exigencias de transformación en un mercado local más reducido).

Aun para aquellas empresas que hayan digitalizado internamente su cadena de aprovisionamiento, barreras existen para la comunicación interorganizacional entre todos los participantes de la cadena de suministros. En la última década, la mayor parte de países de la región han mejorado el desempeño de algunos de los facilitadores de la cadena de suministro como, por ejemplo, la infraestructura de puertos, carreteras interurbanas y aeropuertos. Esto se ve reflejado en una mejor posición de la región en los rankings internacionales de logística (ver gráfico 3).

**Gráfico 3. Índice de Desempeño Logístico de América Latina (2007-2018)**



Fuente: Banco Mundial. Logísticas Performance Index (2007-18)

Sin embargo, a pesar del avance demostrado en el Gráfico 3, la región se encuentra aún muy lejos de los niveles de desempeño de las economías avanzadas. Por ejemplo, el bajo nivel de digitalización de la industria de transporte terrestre de la región representa un importante cuello de botella para la eficientización de la cadena de suministro. La industria latinoamericana de transporte terrestre está excesivamente fragmentada, compuesta por una mayoría de empresas pequeñas, las que presentan las barreras típicas a la digitalización de una Pyme: baja capacidad de inversión, limitaciones en capacidad de implementación tecnológica, y acceso limitado a recursos financieros. Como ejemplo, de las aproximadamente 150.000 empresas de transporte terrestre en México, solamente 10 tienen suficiente escala para llevar adelante una transformación digital.<sup>23</sup> En Colombia, de los 3.500 proveedores de transporte terrestre,<sup>24</sup> expertos del gobierno estiman que tan solo 100 empresas pueden llegar a adoptar tecnologías digitales.<sup>25</sup> En este contexto, empresas tecnológicas con el perfil de plataforma de vinculación digital (*matching platforms*) están siendo desarrolladas para proveer una relación más eficiente entre proveedores logísticos y servicios de transporte<sup>26</sup>. Estas firmas proveen servicios digitales con el objeto de resolver

<sup>23</sup> México Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT), Subsecretaría de Transporte (2017), *Estadística Básica del Autotransporte Federal 2017*.

<sup>24</sup> Gobierno de Colombia, *Registro Nacional de Despacho de Carga*.

<sup>25</sup> Gobierno de Colombia. Departamento Nacional de Planeamiento (2017), *Documento Técnico, Misión de Logística y Comercio Exterior*, p. 35.

<sup>26</sup> Estas incluyen a CargoX, Fretebras, Busca Cargas and Truckpad en Brasil, y Humber, Circular and Avancargo en Argentina.

los fallos de coordinación entre proveedores de servicios logísticos y transportadores terrestres.

Con relación a la gestión de los procesos aduaneros, en los últimos años se registraron ciertos avances en la simplificación y digitalización de procesos, incluyendo el desarrollo en muchos países de la ventanilla única de comercio exterior. Aun así, los países de América Latina todavía están rezagados respecto a las mejores prácticas internacionales. Esto se evidencia, por ejemplo, en el tiempo requerido para procesar la documentación necesaria para comercio exterior (ver cuadro 10).

**Cuadro 10. Tiempo requerido para procesar documentación de comercio exterior (2018, en horas)**

	Exportación	Importación
Argentina	30	192
Brasil	12	48
Colombia	60	64
México	8	18
Paraguay	24	36
<b>BENCHMARKS</b>		
Países Bajos	1	1
Singapur	2	3

Fuente: Banco Mundial. *Doing Business* 2018

En resumen, la digitalización limitada de las cadenas de aprovisionamiento al interior de empresas, principalmente pymes, y los cuellos de botella en las cadenas logísticas representan obstáculos al desarrollo de cadenas resilientes para hacer frente al COVID-19.

## 6.2. Digitalización de canales de distribución

Las barreras a la digitalización en la cadena de aprovisionamiento de la región se extienden a los canales de distribución. El cuadro 11 presenta una compilación de estadísticas sobre el porcentaje de empresas latinoamericanas que han desplegado canales de venta digitales o han desarrollado sitios web.

**Cuadro 11. América Latina: Digitalización de canales de distribución 2018)**

	Porcentaje de empresas que tienen sitio web	Porcentaje de empresas que han desplegado canales de venta digitales
Argentina	63,60 %	18,52 %
Brasil	59,52 %	22,00 %
Chile	78,80 %	10,60 %
Colombia	67,21 %	38,00 %
Ecuador	---	9,20 %
México	49,79 %	8,68 %
Perú	---	7,20 %
Uruguay	52,75 %	35,41 %

Nota: La información para algunos países ha sido estimada con base en la correlación del mismo con el nivel de adopción de internet.

Fuente: UNCTAD; análisis Telecom Advisory Services

Como puede observarse, si bien numerosas empresas han desarrollado sitios web para aumentar su visibilidad en el mercado, muchas menos tienen la capacidad de recibir órdenes de compra electrónicas. En este marco, la manera más rápida de resolver esta barrera es apalancar y acelerar el desarrollo de plataformas de comercio electrónico que, en tanto intermediarios, permiten introducir un nivel de eficiencia en la distribución de bienes.

### **6.3. La transformación de la fuerza de trabajo**

La irrupción masiva del teletrabajo ya ha sido aludida en términos del aumento de tráfico Wi-Fi y el impacto en las redes en la sección 3. Otro abordaje al tema se refiere a las consecuencias del teletrabajo en el mercado laboral y sus implicancias sociales. ¿Cuál es la magnitud de cambios ocasionados por la pandemia en la cantidad de trabajadores que han migrado a sus hogares? ¿Podemos establecer algún tipo de perspectiva respecto de cuáles son los sectores más y menos afectados? En principio, se podría considerar que los trabajadores del conocimiento (por ejemplo, investigadores, y desarrolladores de software, por ejemplo) serían los más proclives a adoptar los nuevos modos de trabajar. Una pregunta fundamental a hacer es ¿cuál es el número de trabajadores que, por la naturaleza de su ocupación, no pueden trabajar desde el hogar? Tan solo en el mes de marzo, 6,650,000 desocupados se presentaron para cobrar seguro de desempleo en Estados Unidos. ¿Cuál puede llegar a ser esta situación en América Latina?

Para realizar una primera estimación, hemos recurrido a las estadísticas de Chile presentadas en la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) del Ministerio de Desarrollo Social realizada en el 2017. La encuesta, realizada cada dos años dispone de información para más de 200.000 individuos en cada relevamiento. Estos representan (usando los códigos de expansión) a toda la población de Chile. En la medida de que cada encuestado responde en primer lugar sobre si está empleado o no, las observaciones consideradas incluyen solamente a aquellos individuos que están en la fuerza laboral y ocupados al momento de la encuesta (lo que implica que los desocupados son excluidos de la muestra). El objetivo del análisis es aplicar para cada una de las 387 ocupaciones compiladas en la base CASEN la probabilidad de que la ocupación deba seguir operando en el lugar físico (por ejemplo, los profesionales de la salud deben continuar trabajando en hospitales), así como la probabilidad de migración al teletrabajo (esta última basada en el tipo de ocupación; por ejemplo, un operario de fábrica no puede seguir trabajando en el hogar). Las probabilidades fueron determinadas con base en decretos oficiales indicando qué trabajadores debían concurrir al lugar de trabajo y quienes no, complementado con nuestro análisis subjetivo (ver ejemplo de la base analizada).

**Cuadro 12. Ejemplo de Probabilidades de Teletrabajo**

<b>CIUO-88</b>	<b>Empleo</b>	<b>Prob Tele-trabajo</b>	<b>Servicio en Cuarentena</b>
3442	Funcionarios del fisco	100,00%	0,00%
3443	Funcionarios de servicios de seguridad social	100,00%	0,00%
3444	Funcionarios de servicios de expedición de licencias y permisos	50,00%	0,00%
3449	Agentes de las administraciones públicas de aduanas, impuestos y afines, no clasificados bajo otros epígrafes	50,00%	0,00%
3442	Funcionarios del fisco	100,00%	0,00%

Fuente: CASEN 2017; análisis Telecom Advisory Services

La compilación de probabilidades nos indica el porcentaje de la fuerza laboral que puede seguir trabajando en el hogar, el porcentaje que debe seguir concurriendo a su lugar de trabajo, y el porcentaje que no puede recurrir al teletrabajo ni está obligado a seguir trabajando. Asimismo, la base CASEN permite analizar cada categoría en términos de nivel educativo, género y origen (chileno, extranjero, chileno de origen indígena).

Los resultados del análisis están presentados en el Cuadro 13.

**Cuadro 13. Chile: Impacto del COVID-19 en la fuerza laboral**

<b>Estadísticas Chile 2017</b>	<b>Total Población: Posibilidad de realizar Home Office</b>		<b>Total Población: Obligación de ir a trabajar en cuarentena</b>		<b>Población en cuarentena: Posibilidad de realizar Home Office</b>	
	<b>Universo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Universo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Universo</b>	<b>Probabilidad</b>
Toda la población	7.830.958	23,44%	7.830.958	20,56%	6.220.717	28,95%
Sin educación básica	715.636	4,18%	715.636	23,70%	546.022	5,46%
Educación básica	1.582.376	6,29%	1.582.376	24,31%	1.197.777	8,25%
Educación media	2.925.729	14,74%	2.925.729	23,14%	2.248.804	19,09%
Educación superior	2.560.806	49,40%	2.560.806	14,44%	2.191.105	56,32%
1er quintil de ingreso	859.226	7,27%	859.226	22,40%	666.731	9,26%
2do quintil de ingreso	1.477.662	10,20%	1.477.662	23,20%	1.134.,800	13,20%
3er quintil de ingreso	1.739.900	15,43%	1.739.900	22,56%	1.347.441	19,83%
4to quintil de ingreso	1.900.947	23,14%	1.900.947	21,44%	1.493.412	29,26%
5to quintil de ingreso	1.833.716	49,83%	1.833.716	14,97%	1.559.130	56,80%

Fuente: CASEN 2017; análisis Telecom Advisory Services

El análisis muestra los siguientes resultados:

- Del total de la fuerza laboral censada en el 2017 (excluyendo desocupados pero incluyendo empleo informal), Chile contaba con 7.830.958.
- Del total de 7.830.958, 1.610.241 (o sea 20,56%) debe continuar yendo a su lugar de trabajo (por ejemplo, personal de sanidad, fuerzas de seguridad, etc.).
- Del total nuevamente, 6.220.717 (79,44%) no pueden concurrir a su lugar de trabajo.
- Del universo de 6.220.717 que no pueden concurrir a su lugar de trabajo, 1.801.187 (o sea 28,95%) pueden cumplir sus funciones mediante teletrabajo en el hogar. Este el número que determina el salto en la utilización de redes analizado en la sección 3.
- Finalmente, del universo de 6.220.717, 4.419.530 (o sea 71,05%) no pueden trabajar remotamente desde el hogar.
- Del universo de 7.830.958, los trabajadores que no concurren al lugar de trabajo y que no pueden cumplir sus funciones mediante teletrabajo representan 56,44%.

Estos valores son de una magnitud significativa en lo que respecta a su implicancia social. De esta fuerza laboral, una proporción perderá el empleo dado que la empresa en la que trabajan cesara operaciones, mientras que otros podrán continuar en plantilla, aunque empresas podrán determinar (si lo permite la legislación laboral) si se continúa pagando un sueldo o no.

Las implicancias sociales son aun más graves cuando se analiza el número de trabajadores en situación de vulnerabilidad laboral (es decir que no pueden concurrir al lugar de trabajo y no pueden trabajar remotamente) (ver cuadro 14).

**Cuadro 14. Chile: Discriminación de impacto de COVID-19 en el empleo**

<b>Estadísticas Chile 2017</b>	<b>Porcentaje que mantiene el empleo</b>	<b>Tienen que seguir asistiendo al trabajo</b>	<b>Trabajan a distancia</b>	<b>No pueden trabajar</b>
Toda la población	43,56%	1.610.241	1,801.187	4.419.530
Sin educación básica	27,87%	169.614	29.828	516.194
Educación básica	30,55%	384.599	98.872	1.098.905
Educación media	37,81%	676.925	429.245	1.819.559
Educación superior	62,63%	369.701	1.234.063	957.042
1er quintil de ingreso	29,59%	192.495	61.732	604.999
2do quintil de ingreso	33,34%	342.862	149.758	985.042
3er quintil de ingreso	37,91%	392.459	267.170	1.080.271
4to quintil de ingreso	44,42%	407.535	436.918	1.056.494
5to quintil de ingreso	63,27%	274.586	885.610	673.520

Fuente: CASEN 2017; análisis *Telecom Advisory Services*

- De toda la fuerza de trabajo de Chile 7,830,958, 43,56% conservan el empleo porque o tienen que continuar asistiendo al lugar de trabajo (20,56%) o pueden trabajar remotamente (23%); lógicamente, por la dificultad en mantener el distanciamiento social, el 20,56% que continúa asistiendo al lugar de trabajo tiene más riesgo de contagio.
- Estos resultados implican que, de acuerdo a nuestro análisis, más de 56% de la fuerza de trabajo enfrenta condiciones de interrupción. Este porcentaje es similar al calculado

por Hevia & Neumeyer (2020), que a partir de datos de PIAAC sobre el número de empleados por empresa indican que un 53% de la fuerza laboral está en potencial riesgo en América Latina y el Caribe ya que trabajan en empresas de hasta 5 empleados con limitado acceso a instituciones financieras.

- De los 1.801.187 trabajadores que pueden trabajar remotamente, 1.234.063 tienen educación superior, y 1.322.528 están en el 4to y 5to quintil de ingreso.
- De los 4.419.530 que no pueden asistir al trabajo y no pueden trabajar remotamente, 1.615.099 tienen, como máximo, un nivel de educación básica; del mismo universo, 1.590.041 pertenecen al 1er o 2do quintil de ingreso.

Más allá de las implicancias sociales inmediatas de esta situación, es fundamental trabajar sobre la reestructuración de procesos operacionales del sector productivo para permitir incrementar el porcentaje de la población que pueda trabajar remotamente, así como enfatizar la capacitación de los sectores sociales más vulnerables.

## **7. RESILIENCIA DEL ESTADO**

La resiliencia en el aparato del Estado frente a la pandemia está basada en su capacidad para seguir funcionando en términos de procesos administrativos, así como para continuar entregando servicios públicos. Como es obvio, en esta última categoría, existen servicios no prescindibles cuya continuidad está menos condicionada por el nivel de digitalización (por ejemplo, la seguridad y la salud pública). Por otra parte, la digitalización de otros servicios puede aumentar su capacidad de afrontar el COVID-19. Un ejemplo de esta categoría, ligado al análisis de las cadenas de aprovisionamiento, es el de procesamiento de comercio exterior.

En este caso, con relación a la gestión de los procesos aduaneros, en los últimos años ha habido ciertos avances en la simplificación y digitalización de procesos, incluyendo el desarrollo de la ventanilla única de comercio exterior. Aun así, los países de América Latina y el Caribe todavía están rezagados respecto a las mejores prácticas internacionales. Esto se evidencia, por ejemplo, en el tiempo requerido para procesar la documentación necesaria para comercio exterior.

Si se considera esta última métrica como aquella que puede ser reducida por la digitalización, es dable asumir que una disrupción asociada a la pandemia va a acrecentar los tiempos de procesamiento de comercio exterior.

Otra métrica que puede dar una perspectiva respecto al nivel de digitalización de servicios públicos (y consiguientemente, de su resiliencia) es el índice del desarrollo de gobierno electrónico (ver cuadro 16).

**Cuadro 16. Índice de desarrollo de gobierno electrónico**

<b>País</b>	<b>Valor del índice</b>
Argentina	0,73
Bolivia	0,53
Brasil	0,73
Chile	0,74
Colombia	0,69
Dominican Republic	0,57
Ecuador	0,61
El Salvador	0,55
Guatemala	0,50
Honduras	0,45
México	0,68
Panamá	0,61
Paraguay	0,53
Perú	0,65
Uruguay	0,79
América Latina	0,66
OCDE	0,83

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

La combinación de estos dos índices permite crear un índice compuesto de resiliencia del estado para enfrentar la disrupción de la pandemia.

**Cuadro 17. Índice de Resiliencia del Estado (2020)**

<b>País</b>	<b>Índice</b>
Argentina	41,88
Bolivia	25,97
Brasil	41,64
Chile	54,98
Colombia	41,53
Republica Dominicana	30,25
Ecuador	39,13
El Salvador	26,85
Guatemala	21,16
Honduras	18,83
México	43,55
Panamá	39,85
Paraguay	30,47
Perú	37,36
Uruguay	47,07
América Latina	40,36
OCDE	66,17

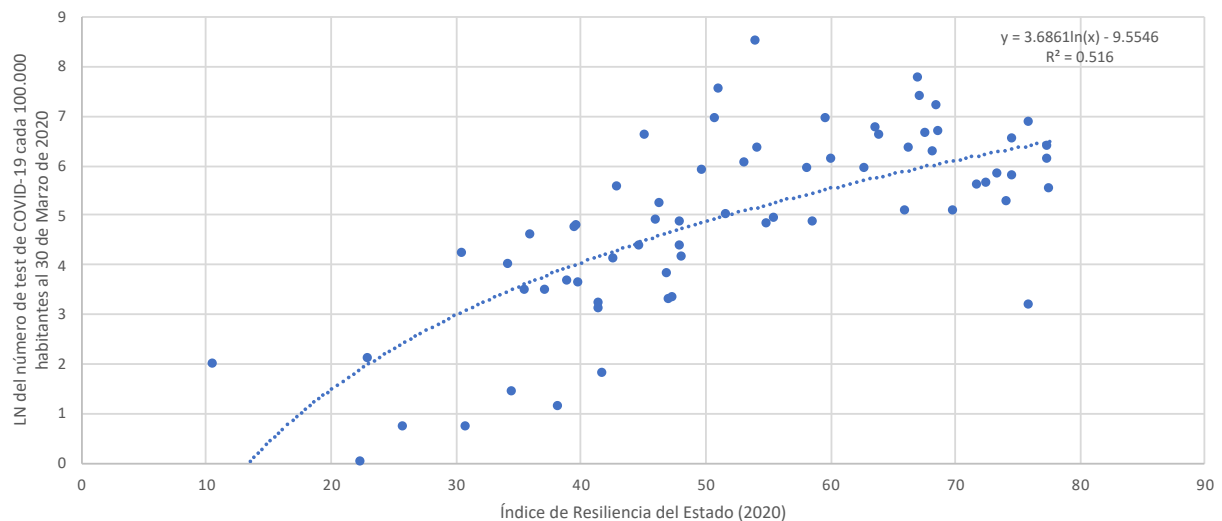
Fuente: análisis Telecom Advisory Services

Como en el caso de resiliencia de digitalización de hogares, los Estados de ciertas naciones de la región parecen estar mejor posicionados para afrontar la disrupción: Chile, Uruguay, México, Brasil y Argentina.



La importancia de la resiliencia de los estados para afrontar la disrupción de la pandemia puede verse a través de la relación positiva que existe entre el índice presentado en el cuadro 17 y el número de test realizados de COVID-19 cada 100.000 habitantes al 30 de marzo de 2020.

**Gráfico 4. Relación entre Índice de Resiliencia del Estado y logaritmo del número de test de COVID-19 cada 100.000 habitantes (2020)**



Fuente: Información pública disponible por país; análisis Telecom Advisory Services

De acuerdo con la correlación del Gráfico 4, a mayor resiliencia del aparato del estado, mayor capacidad para realizar test de COVID-19.

## 9. CONCLUSIÓN

La pandemia del COVID-19 es inusitada en la medida de que plantea un desafío al sistema socio-económico mundial. A partir de la aplicación de las primeras medidas sanitarias, sumadas al temor por el contagio, comenzaron a acumularse las evidencias anecdóticas que daban cuenta de la importancia de las tecnologías digitales para contrarrestar el aislamiento, difundir medidas profilácticas, y facilitar el funcionamiento de sistemas económicos. El propósito de este trabajo ha sido estimar con base a evidencia empírica la importancia de la digitalización como factor mitigante de la disrupción de la pandemia, así como esta América Latina posicionada para enfrentar este desafío. Las conclusiones del mismo son las siguientes:

- El análisis econométrico del impacto económico del virus SARS-CoV indica que aquellos países con una infraestructura de conectividad desarrollada pudieron mitigar un 75% de las pérdidas económicas asociadas con la epidemia del SARS y el impacto de las medidas sanitarias tomadas para contrarrestarlo (cuarentena, distanciamiento social, interrupción de tráfico aéreo, uso de mascarillas, etc.).

- Como ya está ocurriendo a escala mundial, las redes latinoamericanas están siendo afectadas por el aumento exponencial del tráfico. En particular, se identifica una disminución de velocidad de banda ancha fija en Chile (-3%) y Ecuador (-19,6%), combinando esto con un incremento de la latencia en la misma tecnología en Brasil (11,7%), Chile (19,0%), Ecuador (11,8%) y México (7,4%) (fuente: Ookla/Speedtest). Considerando, de acuerdo con nuestros modelos que la velocidad de banda ancha fija tiene un impacto en el PIB de 0,73% cuando la velocidad se incrementa en 100%, si esta disminución de la velocidad se perpetua, el impacto económico negativo podría materializarse.
- Asimismo, la migración masiva al teletrabajo está saturando la capacidad de enrutadores Wi-Fi en el hogar, motivado por un aumento de trabajo en la nube (aumento del 80% del tráfico de subida) y la videoconferencia
- La brecha digital representa un obstáculo para sectores importantes de la población latinoamericana que dependerían del acceso a Internet para recibir información sanitaria, descargar contenidos educativos para resolver el asunto escolar, o adquirir bienes de manera electrónica.
- Adicionalmente, la brecha digital se agrava dado que el uso de Internet en gran parte de hogares se limita a herramientas de comunicación y redes sociales. En otras palabras, la penetración de Internet per se no indica un elevado grado de resiliencia digital del hogar latinoamericano.
- La resiliencia del aparato productivo también indica falencias no en términos de adopción tecnológica sino en la asimilación de tecnología en procesos productivos, en particular en las cadenas de aprovisionamiento. Esto resulta en una debilidad importante para afrontar las disrupciones ocasionadas por la pandemia.
- COVID-19 implica una disrupción adicional en el mercado laboral ocasionada por la proporción de la fuerza de trabajo que puede transicionar al teletrabajo. Un análisis de la encuesta CASEN para Chile donde se asignan probabilidades de migración para el teletrabajo en los 7.830.950 trabajadores censados, indica que solo 20,56% de trabajadores continúan concurriendo al lugar de trabajo (personal sanitario, fuerzas de seguridad) y 23% puede trabajar remotamente con tecnología digital. Esto plantea que, en las condiciones actuales, 4.419.530 trabajadores están en la posición precaria de no poder asistir al lugar de trabajo y no pueden transicionar al teletrabajo. Más allá de las implicancias sociales inmediatas de esta situación, es fundamental trabajar sobre la reestructuración de procesos operacionales del sector productivo para permitir incrementar el porcentaje de la población que pueda trabajar remotamente, así como enfatizar la capacitación de los sectores sociales más vulnerables.
- La resiliencia en el aparato del Estado frente a la pandemia está basada en su capacidad para seguir funcionando en términos de procesos administrativos, así

como para continuar entregando servicios públicos. El cálculo de un índice compuesto de resiliencia del aparato del Estado indica que, debido al trabajo de años en el desarrollo de gobierno electrónico, ciertas naciones de la región parecen estar mejor posicionadas para afrontar la disrupción: Chile, Uruguay, México, Brasil y Argentina.

En resumen, reconociendo que la digitalización puede jugar un papel fundamental en mitigar los efectos de la pandemia, es importante que los gobiernos y la sociedad civil latinoamericanos conformen un acuerdo de colaboración y trabajo conjunto que permita en el muy corto plazo identificar aquellas áreas de trabajo que permitan mejorar el desempeño de ciertos componentes del ecosistema digital.

## BIBLIOGRAFÍA

Bertschek, I., Cerquera, D., & Klein, G.J. (2013). More bits–more bucks? Measuring the impact of broadband internet on firm performance. *Information Economics and Policy*, 25(3), 190-203.

Briglauer, W. and Gugler, K. (2018). *Go for Gigabit? First evidence on economic benefits of (Ultra-) Fast broadband technologies in Europe*. Center for European Economic Research Discussion Paper No. 18-020.

Calatayud, A. y Katz, R. (2019). *Cadena de Suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y Hoja de Ruta para América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo

Carew, D., Martin, N., Blumenthal, M., Armour, P., and Lastunen, J. (2018). *The potential economic value of unlicensed spectrum in the 5.9 GHz Frequency band: insights for allocation policy*. RAND Corporation.

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. (2017). Pesquisa sobre o uso das Tecnologías de Informação e Comunicação nas empresas brasileiras – TIC empresas

Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., & Woessmann, L. (2011). Broadband infrastructure and economic growth. *The Economic Journal*, 121(552), 505-532.

Fan X. (2003). SARS: economic impacts and implications in policy brief 15. Asian Development Bank Economics and Research Department.

FCC (2020). *FCC Grants Temporary Spectrum Access to Support Connectivity on Tribal Reservation During Covid-19 Pandemic*.

Ford, G. (2018). *Is Faster Better? Quantifying the Relationship between Broadband Speed and Economic Growth*. Phoenix Center Policy Bulletin No. 44

Gobierno de Argentina. INDEC (2012). *Encuestas Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica (2004-2011)*

Gobierno de Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. División de Política Comercial e Industrial (2017). *Encuesta Longitudinal de Empresas*

Gobierno de Colombia. Ministerio TIC y Cámara de Comercio de Bogotá (21017). *Observatorio de la Economía Digital de Colombia*

Gobierno de Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos (2015). *Empresas y TIC: Modulo de TIC de las Encuestas de Manufactura y Minería, Comercio Interno y servicios*

Gobierno de Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática(2017). *Encuesta Economía Anual Tecnología de Información y Comunicación en las empresas; análisis Telecom Advisory Services.*

Gobierno de Colombia. Departamento Nacional de Planeamiento (2017), *Documento Técnico, Misión de Logística y Comercio Exterior*, p. 35.

Gobierno de México Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT), Subsecretaria de Transporte (2017), *Estadística Básica del Autotransporte Federal 2017.*

Grimes, A., Ren, C., and Stevens, P. (2009). *The need for speed: Impacts of Internet Connectivity on Firm Productivity.* MOTU Working Paper 9-15

Hevia, C., and Neumeyer, A. (2020). *A conceptual framework for analyzing the economic impact of COVID-19 and its policy implications.* UNDP Latin America and the Caribbean, UNDP LAC C19 PDS N.1.

Katz, R. and Callorda, F. (2019). *Assessment of the economic value of 10G networks.* New York: Telecom Advisory Services.

Keogh-Brown, M. R., & Smith, R. D. (2008). The economic impact of SARS: how does the reality match the predictions? *Health policy*, 88(1), 110-120.

Knapp S., Rossi V., & Walker J. (2004). Assessing the impact and costs of public health risks: the example of SARS. Oxford Economic Forecasting Group.

Kongaut, Chatchai; Bohlin, Erik (2014). *Impact of broadband speed on economic outputs: An empirical study of OECD countries*, 25th European Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS), Brussels, Belgium, 22-25 June 2014, International Telecommunications Society (ITS), Brussels

Lee J.W. & McKibben W.J. (2004). Globalization and disease: the case of SARS, in Asian economic papers. Cambridge MA: MIT Press.

Mack-Smith, D. (2006). *Next Generation Broadband in Scotland.* Edinburgh: SQW Limited  
McKibben W.J. (2004). Economic modelling of SARS: the G-Cubed approach. In: Prepared for handbook on the rapid assessment of the economic impact of public health emergencies of international concern. World Health Organization.

Rohman, Bohlin, E. (2012) *Socio-economic effects of broadband speed.* Ericsson 3/221 01-FGB 101 00003.

Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.

Srinivasan, S. (2020). Cisco Webex: *Supporting customers during this unprecedented time* (March 20).

Wilder-Smith, A., Chiew, C. J., & Lee, V. J. (2020). Can we contain the COVID-19 outbreak with the same measures as for SARS?. *The Lancet Infectious Diseases*.

World Bank (2019). *Doing Business 2018*. Washington, DC.

## ANEXOS

**Cuadro A-1. Países afectados por el SARS**

País	Personas infectadas	Muertos	Tasa de mortalidad	Fecha de primer caso	Fecha de último caso
Alemania	9	0	0%	9-mar.-03	6-may.-03
Australia	6	0	0%	26-feb.-03	1-abr.-03
Canadá	251	43	17%	23-feb.-03	12-jun.-03
China	5327	349	7%	16-nov.-02	3-jun.-03
Corea	3	0	0%	25-abr.-03	10-may.-03
España	1	0	0%	26-mar.-03	26-mar.-03
Estados Unidos	27	0	0%	24-feb.-03	13-jul.-03
Filipinas	14	2	14%	25-feb.-03	5-may.-03
Francia	7	1	14%	21-mar.-03	3-may.-03
Hong-Kong	1755	299	17%	15-feb.-03	31-may.-03
India	3	0	0%	25-abr.-03	6-may.-03
Indonesia	2	0	0%	6-abr.-03	17-abr.-03
Irlanda	1	0	0%	27-feb.-03	27-feb.-03
Italia	4	0	0%	12-mar.-03	20-abr.-03
Kuwait	1	0	0%	9-abr.-03	9-abr.-03
Macao	1	0	0%	5-may.-03	5-may.-03
Malasia	5	2	40%	14-mar.-03	22-abr.-03
Mongolia	9	0	0%	31-mar.-03	6-may.-03
Nueva Zelanda	1	0	0%	20-abr.-03	20-abr.-03
Reino Unido	4	0	0%	1-mar.-03	1-abr.-03
Rumania	1	0	0%	19-mar.-03	19-mar.-03
Rusia	1	0	0%	5-may.-03	5-may.-03
Singapur	238	33	14%	25-feb.-03	5-may.-03
Sudáfrica	1	1	100%	3-abr.-03	3-abr.-03
Suecia	5	0	0%	28-mar.-03	23-abr.-03
Suiza	1	0	0%	9-mar.-03	9-mar.-03
Tailandia	9	2	22%	11-mar.-03	27-may.-03
Taiwán	346	37	11%	25-feb.-03	15-jun.-03
Vietnam	63	5	8%	23-feb.-03	14-abr.-03

Fuente: *Keogh-Brown y Smith (2008)*

**Gráfico A-2. Correlación entre Índice de Digitalización de Procesos Productivos y Penetración de Banda Ancha Fija**

```
. corr bbhh dig_prod  
(obs=1,003)
```

	bbhh dig_prod	
bbhh	1.0000	
dig_prod	0.6890	1.0000

