

PANDEMIA COVID-19: IMPACTO ECONOMICO Y POLITICAS ANTICICLICAS. SIMULACIONES BASADAS EN UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTADO DE ARGENTINA

COVID-19 PANDEMIA: ECONOMIC IMPACT AND ANTICYCLICAL POLICIES. SIMULATIONS BASED ON A COMPUTABLE GENERAL EQUILIBRIUM MODEL OF ARGENTINA

DANIEL OKS*

Sin afiliación académica actual. Anteriormente: Docente UBA, UADE

OMAR CHISARI**

IIEP-UBA

JUAN PABLO VILA MARTINEZ***

UADE - Universidad Argentina de la Empresa

Resumen

Se ha adaptado un modelo de equilibrio general computado de Argentina para analizar el impacto de la pandemia Covid-19 en la economía y el rol de las políticas anticíclicas para mitigar dicho impacto. Las simulaciones del modelo arrojan resultados consistentes con lo observado en 2020 mostrando un fuerte impacto negativo en el PBI, el desempleo y el bienestar de los hogares. El paquete de políticas anticíclicas logra mitigar en el corto plazo el impacto adverso acerca de algunas variables macroeconómicas y, en particular, respecto del bienestar. Pero a mediano y largo plazo, la menor acumulación de capital y creciente endeudamiento implican menor crecimiento y bienestar. Una política fiscal sostenible –que establezca la relación deuda-producto– permite mediante mayor inversión y empleo que la economía y el bienestar recuperen los niveles del escenario base (recién) al cabo de 10 años.

Palabras clave: *Modelos de equilibrio general computables, Covid-19, Argentina, Política anticíclica.*

Clasificación JEL: C68.

* Desarrollista privado. E-mail: danieloks1@gmail.com

** UBA-CONICET. E-mail: ochisari@gmail.com

*** UADE. E-mail: juanpablovilam@gmail.com

Abstract

A computable general equilibrium model of Argentina was adapted to analyze the impact of the Covid-19 pandemia on the economy and to assess the mitigating effects of anticyclical policies. The simulations are consistent with the observed performance of GDP, unemployment and social welfare. The anticyclical program is effective in reducing the short term adverse impact on several economic and social indicators, particularly, on social welfare. But over the medium and long term, smaller capital accumulation and sovereign indebtment imply lower growth and welfare. A sustainable fiscal policy –that stabilizes the debt-GDP ratio– allows the economy to, through higher investment and employment creation recover the base scenario levels (only) after 10 years.

Keywords: Computable General Equilibrium, Covid-19, Argentina, Anticyclical Policy.

JEL Classification: C68.

1. INTRODUCCION

Más allá de las graves consecuencias sanitarias, la pandemia generada por el virus Covid-19 ha impactado muy negativamente en la economía global. Latinoamérica y dentro de la región Argentina están entre los territorios más golpeados tanto en términos sanitarios como económicos. Los efectos macroeconómicos de corto plazo de la pandemia han sido comparables a los de una guerra mundial, pero el costo económico de largo plazo los trasciende y puede afectar el desarrollo; aún se sabe poco de ellos.

En particular, la cuantificación de dichos posibles escenarios es limitada. Son pocos los trabajos que evalúan dichas interrelaciones. Para dicho propósito este trabajo propone un modelo de equilibrio general computado, multiseccional y dinámico de la economía argentina. El modelo, calibrado con datos de una matriz de contabilidad social, es utilizado para efectuar una primera evaluación del impacto del Covid-19 y, en especial, para apreciar de las consecuencias de las medidas anticíclicas implementadas en 2020-2021. ¿En qué medida las soluciones de hoy tienen consecuencias en la trayectoria futura? ¿Son eficaces y relevantes? ¿Son sus resultados transitorios o dejan una huella duradera?

Se verá que el paquete de políticas anticíclicas logra mitigar el impacto adverso en algunas variables macroeconómicas y, en particular, en el bienestar. Pero a mediano plazo, la menor acumulación de capital y creciente endeudamiento implican menor crecimiento y bienestar. Una política fiscal sostenible –que estabilice la razón deuda-

producto— permite que la economía y el bienestar recuperen los niveles del escenario base recién al cabo de 10 años.

¿Cuáles fueron los efectos en la economía? En principio, la imposición de restricciones a la movilidad de trabajadores y consumidores —más allá de las restricciones voluntarias preventivas— conllevó en forma directa una brusca caída en la oferta y demanda de bienes y servicios afectando severamente a empresas y hogares agudizando situaciones de pobreza y desigualdad. Las restricciones de circulación estuvieron asociadas a políticas de confinamiento y aislamiento social preventivo y un conjunto de políticas sanitarias que también impactaron en forma directa en la economía detrayendo recursos del sector público para el sector sanitario (testeos, trazabilidad, terapias intensivas, capacidad hospitalaria, equipamiento, vacunas, entre otros). A largo plazo se anticipa un fuerte impacto en la economía originado en menor acumulación de capital humano debido a los problemas sanitarios y la disrupción del sistema educativo.

El impacto económico directo se vio solo parcialmente aliviado por la sustitución parcial de trabajo presencial por trabajo virtual (teletrabajo) y un fuerte aumento del comercio electrónico reemplazando el consumo presencial. Dichas sustituciones —facilitadas por un salto en la inversión y uso de tecnologías digitales— en muchos casos no fueron posibles —por ejemplo, en los sectores de turismo y transporte aéreo— y en otros fueron de alcance limitado. En el caso de la educación virtual, la restricción institucional y la infraestructura digital constituyeron un gran limitante y agravante de las desigualdades preexistentes.

El impacto económico de la pandemia se vio agravado por efectos indirectos resultado de la reducción de ingresos, la liquidación de inventarios, el fuerte aumento del endeudamiento, la emisión monetaria, y mayor proteccionismo entre otros. Pero tal vez el mayor impacto provenga de la incertidumbre asociada a la pandemia proveniente entre otras cosas de posibles mutaciones y nuevas cepas del virus y de cambios en la organización económica en la postpandemia. ¿Cómo será la estructura de la economía en la postpandemia? ¿Cuánta sustitución de trabajo presencial por trabajo remoto continuará y en función de ello cuál será el futuro de la organización del trabajo y del uso del espacio-territorio? ¿Cuánto se acelerará el proceso de innovación y cambio tecnológico y qué consecuencias tendrá para el empleo y el rol del Estado? La suma de estos efectos indirectos tiene consecuencias económicas difíciles de evaluar y con potenciales efectos disruptivos en el bienestar, el empleo y el crecimiento económico.

La suma de *shocks* económicos directos e indirectos conllevó a una rápida y decisiva intervención de los gobiernos para mitigar la caída de ingresos y la inestabilidad económica de individuos, empresas e instituciones. Hubo importantes transferencias y asistencia a familias y empresas mediante subsidios, créditos y beneficios tributarios. La contrapartida fiscal ha sido un proceso de fuerte endeudamiento público y privado, particularmente en los países de mayores ingresos donde los paquetes de asistencia representaron más de 10 puntos del PBI en 2020.

El alcance, impacto y sostenibilidad de las medidas de carácter anticíclico dependen en cada país de su espacio de financiamiento, de la eficiencia con que los recursos se asignan, de la efectividad de la estrategia sanitaria y de las capacidades institucionales. En el mediano y largo plazo el mayor endeudamiento resultante puede poner en juego la sostenibilidad fiscal y los incentivos a la inversión privada comprometiendo el crecimiento de largo plazo. En la coyuntura actual de tasas de interés reales negativas el mayor endeudamiento no ocupa la lista de prioridades en los países desarrollados. Sin embargo, en el caso de países en desarrollo, más cerca de los límites tolerables de financiamiento, el mayor endeudamiento puede comprometer la estabilidad macrofinanciera perjudicando sus prospectos de crecimiento.

En el caso de Argentina el impacto de la pandemia –agravado por una de las cuarentenas más prolongadas del mundo– se suma a un cuadro previo de estancamiento crónico con alta inflación, problemas de sostenibilidad fiscal, una severa restricción de financiamiento, y elevada informalidad y pobreza estructural. En el contexto de la pandemia todos estos factores se han visto ampliados generando importantes interrogantes respecto del alcance y las limitaciones de las políticas públicas para mitigarlos. En Argentina, la restricción de financiamiento doméstico y externo ha operado como un fuerte condicionamiento al alcance de las políticas fiscales y estresando al mismo tiempo a la emisión monetaria como la principal fuente de fondeo. La percepción de insolvencia e iliquidez del Estado argentino impide que el país pueda beneficiarse de condiciones financieras internacionales favorables. En ese marco, los desequilibrios fiscales primarios se traducen en desequilibrios financieros y monetarios mayores y presión inflacionaria e impositiva creciente –un desincentivo a la producción de bienes y a la inversión–.

El objetivo del presente trabajo es evaluar cuantitativamente con un modelo de equilibrio general computado (MEGC) dinámico de Argentina el impacto del Covid-19 y el de las políticas fiscales anticíclicas adoptadas en las principales variables macroeconómicas y de bienestar y en el sendero de desarrollo. Para ello se procede a: i) formular un modelo de equilibrio general computado dinámico de Argentina teniendo en cuenta características estructurales particulares (por ejemplo, rigidez salarial y desempleo) y algunos efectos específicos de la pandemia en el comportamiento de la inversión y el mercado laboral –un *shock* de productividad negativo exógeno (diferenciado por sectores)–; ii) evaluar en dicho contexto el impacto en el crecimiento, el desempleo y el bienestar del *shock* de productividad; iii) estimar el impacto de corto y mediano plazo de las políticas fiscales anticíclicas adoptadas por el gobierno; y iv) analizar el impacto de estrategias fiscales alternativas de mediano plazo (estabilización de deuda pública) para mitigar el impacto de la pandemia en el largo plazo.

El modelo está calibrado con datos de la economía argentina; ello permite efectuar simulaciones con resultados cuantitativos. El enfoque propuesto está desagregado en varios sectores económicos (primario, secundario, terciario), hogares, gobierno y sector externo. A su vez, los hogares están divididos en cinco deciles de ingreso con distintas participaciones de trabajo y capital en sus estructuras de ingresos. Se trata

de un enfoque dinámico y recursivo para el ahorro y la inversión bajo un *shock* de productividad (la pandemia) con un horizonte de simulación de 10 años.

El modelo es restrictivo en cuanto a que no capta muchos de los canales de impacto de la pandemia en la economía descriptos. Por ejemplo, no tiene en cuenta el impacto de largo plazo en el crecimiento y el bienestar del (importante) efecto negativo de la pandemia respecto del capital humano. Asimismo, la tasa de interés de la deuda soberana se supone fija (riesgo país constante); tampoco está modelado el mercado de dinero, por lo que no se evalúa el impacto de la emisión monetaria para financiar los déficits fiscales de la inflación. Estas omisiones deben tenerse en cuenta al evaluar el alcance del análisis de sustentabilidad fiscal. A los efectos del análisis del impacto económico de la pandemia, se optó por dejarlos afuera en beneficio de la simpleza del modelo y la interpretación de los resultados¹.

Metodológicamente el modelo empleado explora la dirección de causalidad que va de la pandemia a la economía; y no así en la dirección contraria. Una parte de la literatura se concentra en enfatizar las interacciones entre modelos macroeconómicos y modelos epidemiológicos en un marco de crecimiento óptimo. En ese enfoque alternativo existe una doble dirección de causalidad: la *performance* epidemiológica retroalimenta a las variables económicas (la mortandad y el aislamiento social reducen la oferta laboral); y la economía impacta en la evolución de la epidemia (menor actividad implica menor riesgo de exposición a focos infecciosos, por ejemplo). Dichos modelos en general padecen de la limitación de ser modelos económicos altamente agregados perdiéndose los beneficios del análisis multisectorial. El enfoque de causalidad de pandemia a economía aquí abordado es a su vez un enfoque positivo (en lugar de normativo) con foco en la necesidad de resolver los desajustes y *shocks* inmediatos en una economía con limitado margen de maniobra mediante herramientas fiscales y el ulterior impacto de estas y del *shock* de productividad en el crecimiento, la distribución del ingreso y el bienestar.

En la sección 2 se describen los principales efectos económicos de la pandemia en el mundo, la región y Argentina. En la sección 3 se hace una breve reseña de los modelos macroeconómicos usados para analizar la pandemia (en particular de aquellos que han intentado cuantificar su impacto económico) y se presentan las principales características del modelo. La sección 4 describe el modelo de equilibrio general computado (MEGC) dinámico y las principales adaptaciones efectuadas. En la sección 5 se presentan y analizan los principales resultados. En la sección 6 se resumen las conclusiones. En el Anexo 1 se presenta la estructura analítica simplificada del MEGC. En el Anexo 2 se describe la metodología de construcción del *shock* de productividad utilizado como proxy de la pandemia. En el Anexo 3 se

¹ No obstante ello, los escenarios fiscales desarrollados implícitamente toman en cuenta el impacto del *shock* de productividad y las políticas anticíclicas en la sustentabilidad fiscal por medio de las simulaciones de la estabilización o no del endeudamiento soberano en relación con el PBI.

presentan las simulaciones a 10 años de los 4 escenarios tratados: base, pandemia, políticas anticíclicas y equilibrio fiscal.

2. EL IMPACTO ECONOMICO DE LA PANDEMIA

2.1. Covid-19: Impacto en la economía global

La pandemia ha causado una disrupción masiva y sistémica en la economía global: en 2020 se produjeron caídas en los ingresos per cápita en más del 90% de los países en desarrollo y emergentes siendo la caída en el PBI global la más importante después de las dos guerras mundiales y la crisis de la década del 30 en el siglo XX. Tras dos décadas de reducciones en los indicadores de pobreza, esta se retrotraerá a los niveles de 2017. La fuerte caída de actividad resultante conllevó a una importante caída de ingresos que sumada al aumento en la incertidumbre produjeron en fases sucesivas una importante contracción de la oferta y demanda agregada. Las consecuencias adversas para el capital empresario y humano se originaron en el cierre de empresas, el deterioro de la salud física, mental y social, la disrupción de la educación, la pérdida de empleo y la contracción de la inversión.

Según un Informe del Banco Mundial (2021) en 2020 la economía global habría caído 4,3% interanual –frente a un crecimiento de 2,3% en 2019–. Las caídas fueron más pronunciadas en los países desarrollados (-5%) que en el resto de los países (excluyendo China -2,6%); China tuvo una fuerte recuperación tras la caída de los primeros meses promediando un crecimiento estimado de 2% en 2020. Regionalmente la caída estuvo distribuida en forma heterogénea con las caídas más marcadas en América Latina y el Caribe (-6,9%) y Asia del Sur (-6,9%).

La fuerte caída de ingresos de hogares y empresas conllevó un esfuerzo sin precedentes de los gobiernos en sostener mediante asistencia monetaria, fiscal y financiera a los mismos. El aumento en los déficits de los gobiernos se tradujo en un rápido aumento del endeudamiento de los países en desarrollo y emergentes que pasó de 53% del PBI en 2019 a un valor estimado de 62% en 2020. Los países más desarrollados, al tener un mayor espacio de financiamiento, incrementaron su endeudamiento soberano más rápido pasando de 83% del PBI en 2019 a 99% del PBI en 2020 (Banco Mundial, *op. cit.*). En los países en desarrollo y emergentes se produjo una fuerte caída en los flujos de capitales.

En 2021 se observan importantes diferencias entre países en la contención sanitaria de la pandemia dependiendo de la capacidad de testeo, trazabilidad y confinamiento selectivo; la capacidad de compra y distribución de vacunas; la gestión del sistema sanitario, incluyendo protocolos, tratamientos, capacidades hospitalarias; las características urbanas y culturales (niveles de hacinamiento e informalidad); y las posibilidades económicas de afrontar las inversiones necesarias. Dichas diferencias aumentarán las desigualdades regionales y entre países y también limitarán el potencial

de rebote económico de los países más pobres. La desigualdad económica se ve a su vez exacerbada por las diferencias de espacio fiscal y financiero para implementar políticas anticíclicas.

Las previsiones de crecimiento del Banco Mundial indican que a mediano plazo no se recuperará la brecha frente al escenario contrafáctico sin pandemia. El impacto a largo plazo de la virtual parálisis educativa en muchos países es estimado por dicho organismo en un nivel cercano al 10% del PBI global. El aumento del endeudamiento genera incertidumbre en el mediano y largo plazo ante eventuales subas de la inflación/ tasas de interés y dinámicas de deuda explosivas que pueden comprometer su acceso a los mercados de capitales de países altamente endeudados o insolventes.

América Latina es una de las regiones más golpeadas por el Covid-19. Según algunas estimaciones, América Latina padeció una caída del PBI del 8% en 2020 –frente a una proyección de crecimiento del 2,5% para el mismo año– (Powell 2021). En 2020 perdieron el empleo 26 millones de personas (la tasa de empleo bajó de 57,4% a 51,7% de la población activa); y la población debajo de la línea de pobreza aumentó en 22 millones de personas, lo que implica que a fines de 2020 la tasa de pobreza representó el 33,7% de la población en la región (Cepal 2021). El impacto en escolaridad y educación ha sido similarmente grave: según estimaciones del Banco Mundial en 2020 unos 120 millones de estudiantes perdieron el año escolar presencial –y por falta de infraestructura y computadoras en las casas solo una fracción de estos pudo compensar la pérdida con educación virtual–.

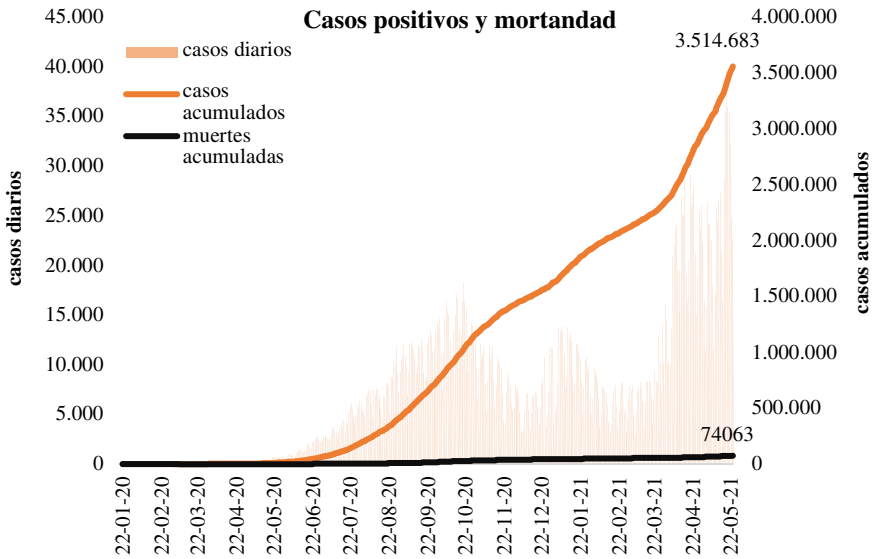
El fuerte aumento del gasto público para amortiguar el impacto social y económico conllevó aumentos en el déficit fiscal primario de 0,4% del PBI en 2019 a 7,3% del PBI en 2020. El endeudamiento se estima a su vez que alcanzará 76% en 2021 (57% del PBI en 2019). Más allá del alcance de la segunda ola y la vacunación, la pandemia plantea varios interrogantes macroeconómicos en la región: i) la sostenibilidad de la importante suba de precios de *commodities* de exportación; ii) el exceso de emisión monetaria una vez que desaparezca la preferencia por la liquidez motivada por la pandemia; iii) el riesgo crediticio de empresas, entidades financieras, bancos centrales y gobiernos; y iv) el mayor endeudamiento.

2.2. Covid-19: Impacto sanitario en Argentina

Debido a que el virus llegó más tarde que a otras regiones y que el gobierno adoptó inicialmente una cuarentena estricta, los contagios fueron relativamente bajos al comienzo. A medida que avanzó el año sin embargo el número de infectados aumentó rápidamente: a mediados de marzo de 2021 Argentina era noveno entre los países con más casos de infecciones declarados por millón de habitantes y decimotercero en la tasa de mortandad normalizada por millón de habitantes. Hasta enero de 2021 Argentina tuvo un promedio de 1.094 decesos por Covid por cada millón de habitantes –17,5% más que el promedio simple de 8 países de la región (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Paraguay, Perú y Uruguay) y muy similar a Brasil, Colombia y Chile (Gráfico 1)–.

GRAFICO 1

EVOLUCION DE LA CURVA DE INFECCIONES Y DE MORTANDAD EN ARGENTINA



Fuente: Elaboración propia a base del Ministerio de Salud de la Nación y Universidad de Medicina Johns Hopkins (Maryland, EE.UU.).

Argentina tuvo la cuarentena más extensa del mundo (206 días seguidos entre los países comparables por Perú con 107 días, España 96 días, México 70 días, Italia 69 días y Francia y Paraguay 53 días). Muchos de estos países establecieron cuarentenas regionales o sectoriales pero igualmente mucho menos extensas. Según Google y el Ministerio de Salud, la cuarentena fue observada con rigor los primeros meses pero a partir de mediados de mayo se comienza a observar una fuerte caída en la circulación dentro de los hogares y a partir de junio empieza a recuperarse gradualmente la circulación en el trabajo.

En los hechos la cuarentena se fue flexibilizando por una mezcla de hartazgo, inviabilidad económica (a pesar de la asistencia estatal), sobre todo en áreas densamente pobladas con elevada informalidad, relajamientos parciales sucesivos, y regionalización –a medida que los focos de infección se desplazaron al interior del país, el confinamiento pasó a ser potestad crecientemente de las provincias o municipios–. Hacia fines de octubre y hasta diciembre de 2020 los niveles de movilidad aumentan notoriamente, coincidiendo con una importante caída en los casos de infección y mortandad. Tras

el pico de movilidad de diciembre se observan nuevos aumentos en los casos de infección y en marzo-abril de 2021 (con el fin de la temporada estival y la irrupción de nuevas cepas) vuelve a aumentar significativamente el nivel de circulación en el trabajo así como el número de infecciones y la mortandad. Con nuevas cepas atacando a la población más joven y un proceso de vacunación lento Argentina ingresó en la segunda ola de Covid con mayor virulencia que en 2020 (Gráfico 1). Hacia fines de mayo de 2021 la tasa de mortandad en Argentina subió a 1.650 fallecidos por cada millón de habitantes (50% más que en enero 2021).

2.3. Argentina: Consecuencias económicas y sociales

Como proxy del impacto de la pandemia en la actividad económica en el primer año de pandemia se puede considerar la evolución del transporte en la ciudad de Buenos Aires. Entre marzo de 2021 y 2019 (período prepandemia) el transporte en los distintos medios evolucionó en promedio diario del siguiente modo: vehículos privados (-19% sobre 290.000 vehículos), colectivos (-23% sobre 7.150.000 pasajeros), trenes (-56% sobre 1.125.000 viajes), subte (-74% sobre 1 millón de pasajeros) y bicicleta (186% sobre 316.000 viajes). El *shock* de la pandemia impactó en la economía en el contexto de un proceso de ajuste fiscal y monetario que venía desde 2018 con una economía en contracción; dicho proceso se agudizó en 2019 exacerbado por la incertidumbre electoral y dificultades para refinanciar la deuda con acreedores privados en dicho contexto. Luego se extendió la incertidumbre al plan del nuevo gobierno que asumió en diciembre de 2020 y la reestructuración de la deuda soberana. Aun antes que se declarara la pandemia, se anticipaba una nueva contracción del PBI en 2020 del orden del 1% a 2% del PBI.

En dicho contexto, los primeros tres trimestres de 2020 muestran una caída interanual del PBI de 11,8% –caída muy superior a la registrada en el promedio de países de la región–. Favorecida por una recuperación durante el último trimestre, la caída anual estimada por el INDEC fue finalmente del 9,9% en 2020: hubo asimismo una fuerte caída de la tasa de inversión, con un colapso en el segundo trimestre (Tabla 1). Según el Observatorio de Deuda Social de la Universidad Católica Argentina, la pobreza pasó de 40,8% de la población a fines de 2019 a 44,2% a fines de 2020, mientras que la tasa de desempleo pasó de 10,6% a 14,2% en el tercer trimestre de 2020. Los salarios reales (en forma agregada) cayeron entre 2,5% y 4% en promedio durante 2020. Las estimaciones del INDEC (Tabla 1) dan niveles de pobreza algo inferior pero igualmente preocupantes y muestra una caída de la tasa de empleo del 21% en el segundo trimestre.

Como en la mayoría de los países, la contracción económica tuvo su pico en el segundo trimestre con una caída interanual del PBI de 19% (Tabla 1). La caída interanual (indicador EMAE) fue de 11% en marzo, 25% en abril, 20% en mayo y aproximadamente 12% en junio, julio y agosto de 2020. Hubo un nuevo escalón de recuperación en septiembre y octubre (caídas interanuales de 6% y 7%) y una nueva

TABLA 1

INDICADORES ECONOMICOS Y SOCIALES DURANTE EL PRIMER AÑO DE PANDEMIA

Indicadores	2020-1 ^{er} Trimestre	2020-2 ^o Trimestre	2020-3 ^{er} Trimestre	2020-4 ^o Trimestre
PBI - Var. % trimestre año anterior	-5,2	-19	-10,1	4,3
Inversión/PBI	12,6	9,6	14,5	15,8
Inflación (IPC trimestral)	7,5	5	7,4	10,7
M2 - Var. % trimestre año anterior	302	315	187	100
Tasa de empleo	42,2	33,4	37,4	40,1
Pobreza - Nivel		40,9		42
Pobreza - Variación semestral		15,5		18,8

Fuente: Elaboración propia a base de INDEC y BCRA.

mejora en noviembre (caída de solo 3,7% frente a noviembre 2019). Tras varios meses de rebote en la actividad, se produjo una nueva caída en el segundo trimestre de 2021 debido a la virulencia de la segunda ola de Covid-19. El impacto diferencial en la oferta por sectores se analiza en mayor detalle en la sección 4.4.

La caída en la demanda agregada en los primeros tres trimestres se originó en una caída de la inversión (22%), el consumo privado (14,4%) y las exportaciones (12%). Las importaciones cayeron 22,3% en idéntico período. A pesar del superávit de balanza comercial de US\$ 12.500 millones, las reservas internacionales cayeron US\$ 5.400 millones en el año debido a salidas de capitales privados y la intervención del Banco Central de la República Argentina (BCRA) en el mercado de cambios para contener la creciente brecha entre los tipos de cambio libre y oficial.

La asistencia financiera y económica a hogares y empresas fue importante contribuyendo a mitigar el impacto en los ingresos y en la pobreza. Según el Observatorio de la Deuda Social de la U.C.A. la pobreza hubiese sido 10 puntos porcentuales más elevada sin el paquete de asistencia. La respuesta anticíclica del gobierno –principalmente transferencias a los hogares (IFE), a empresas (ATP) y subsidios (por congelamiento de tarifas)– explica el fuerte aumento del déficit fiscal primario en 6 puntos porcentuales del PBI en 2020 (el déficit primario/financiero fue 6,5%/8,5% del PBI en 2020). Dicho aumento es atribuible a la fuerte caída del PBI, a las transferencias Covid (3,5 % del PBI) y a la caída en la presión tributaria (0,7% del PBI). Asimismo, hubo ahorros debido al ajuste de sueldos públicos y jubilaciones; estas últimas aumentaron 24,5% interanual por debajo de la tasa de inflación del 36% en 2020.

El espacio fiscal de intervención ha sido comparable al promedio de los países de la región: la gran diferencia se produjo en el modo de financiamiento. Inclusive tras una renegociación exitosa con acreedores privados del exterior a mediados de año no se produjo el acceso voluntario a los mercados internacionales de capitales y el riesgo país volvió a aumentar tras la importante quita concedida por los acreedores. En los

hechos esto implicó que casi todo el fondeo de las transferencias ligadas al Covid se cubriese con emisión monetaria –el BCRA fondeó al Tesoro en aproximadamente \$ 1,9 billones (83% del financiamiento)–; el resto fue financiado con deuda doméstica. En la mayor parte de los países de la región el fondeo provino de asistencia multilateral y fondeo doméstico y externo.

El fuerte aumento en la emisión monetaria –el indicador de circulante y depósitos de ahorro M2 creció más de 300% interanual en los primeros dos trimestres (Tabla 1)– no tuvo inicialmente impacto inflacionario. Ello se debió a un fuerte aumento en la preferencia por la liquidez ante la incertidumbre y la fuerte caída de la demanda ligada a la reclusión y el confinamiento. A medida que se fue flexibilizando la cuarentena y la actividad económica se fue recuperando, la inflación comenzó a acelerarse pasando de 5% en el segundo trimestre a 10,7% en el último trimestre (Tabla 1), lo que llevó al gobierno a una estrategia de esterilización de los saldos monetarios y limitar los montos de nueva emisión monetaria recurriendo más al mercado de bonos domésticos. Debido a políticas de esterilización la circulación monetaria aumentó 58% en 2020 frente a una inflación anual de 36% (sin los precios regulados la inflación promedió hubiese sido de 39,4%). La elevada emisión contribuyó a un fuerte aumento de la brecha entre el mercado libre de cambios (paralelo o mediante compraventa de bonos) y el mercado único oficial de cambios superando el 100% durante el tercer trimestre.

A pesar de la intensificación de controles en los precios regulados –tarifas, alimentos, prepagas, servicios de telecomunicaciones e internet– la inflación del período diciembre 2020-abril 2021 promedió cerca del 4% mensual. La preocupación por la inflación llevó al gobierno a suspender –eventualmente reducir a un tercio– los programas de asistencia Covid y profundizar el atraso frente a la inflación de partidas de sueldos y jubilaciones, con lo que el déficit primario en el primer cuatrimestre de 2021 habría sido de 0,2 del PBI (frente a 1,42% en igual período de 2020).

3. BREVE RESEÑA DE DESARROLLOS ANALITICOS ACERCA DE MACROECONOMIA Y PANDEMIA: EL MODELO UTILIZADO

El problema de la pandemia plantea la necesidad de tener en cuenta la interacción entre el sistema económico y una población biológica. Ese tipo de relación ha sido abordada en el campo de la bioeconomía, por ejemplo cuando se considera la explotación de recursos naturales vivos y el sistema económico, tal el caso de las pesquerías y de la forestación. De todos modos, en la pandemia actual la relación se ha invertido: los humanos son la presa y no el depredador. También hay una vinculación parecida en los estudios de cambio climático, porque la actividad humana modifica las emisiones de gases efecto invernadero, y su acumulación lleva a pérdidas para el sistema económico derivadas de una ley de evolución de naturaleza físico-química.

Desde la perspectiva bioeconómica, un enfoque fructífero es considerar la evolución dinámica de las poblaciones y de la economía y su interacción. Se

deben entonces establecer cómo son las leyes que determinan el movimiento de las poblaciones y de la economía en el tiempo. Puede pensarse en algunos casos para la pandemia actual. La pandemia modifica hábitos, establece mecanismos de protección y eso impacta en la economía. La economía modifica la circulación de las personas y tiene consecuencias respecto de la difusión de la infección. Este es el enfoque adoptado por ejemplo por Eichenbaum, Rebelo y Traband (2020) que tienen en cuenta la interacción bidireccional. Estos coautores encuentran que el equilibrio competitivo no es un óptimo social (como lo es en situaciones normales) debido, precisamente, a que los agentes privados no tienen en cuenta su propio impacto del nivel de infección.

En esas relaciones causales es posible tener en cuenta las acciones y reacciones de los seres vivos, como por ejemplo la protección consciente de los agentes frente al ataque del virus. Ya señalamos que una de esas posibles protecciones es la reducción de la circulación y del consumo de bienes que requieren contacto estrecho con los productores humanos (como las peluquerías) o con otros consumidores (las clases presenciales), y que afecta la economía. En esa línea, se ha desarrollado una rama importante de la economía que se focaliza en la dirección de causalidad que va de la pandemia a la economía y la necesidad y el potencial de políticas anticíclicas para mitigar su impacto.

Baldwin, Weder y di Mauro (2020) señalan en su trabajo y en el libro que editan los distintos canales de impacto de la pandemia (demanda, oferta, productividad, incertidumbre) y distinguen entre el impacto directo (por ejemplo, cambios en el comportamiento de individuos) y el indirecto (mediante la caída de ingresos que genera el *shock* original). Resaltan la imperiosa necesidad de responder en tiempo y forma (masivamente) con políticas anticíclicas para mitigar los efectos directos e indirectos del Covid en los ingresos de hogares y empresas, en la sostenibilidad del sector financiero, y en la acumulación de capital humano y empresarial.

Fernández-Villaverde y Jones (2020) identifican una relación estadística significativa entre mortandad ligada al Covid-19 y la *performance* económica. Basado en indicadores de desempleo y de movilidad comunitaria provisto por Google, identifican al confinamiento (principalmente voluntario) como el principal canal donde la mortandad impacta negativamente en el crecimiento económico.

González y Rodríguez (2021) analizan el uso de modelos de equilibrio general computados para evaluar el impacto de la pandemia en Colombia y Camboya. En el caso de Colombia, el modelo utilizado es de un solo sector que produce un bien compuesto y tiene un sector exportador tomador de precios. El *shock* de Covid se modela como un *shock* de oferta y demanda simultáneamente. La simulación arroja una pérdida permanente de PBI junto con una reducción del consumo y la inversión. El modelo incorpora endógenamente la respuesta de política fiscal y monetaria produciéndose de hecho un aumento del déficit fiscal (Colombia tiene una regla fiscal con metas de balance fiscal estructural) y como consecuencia un fuerte aumento del endeudamiento a mediano plazo.

Zhang, Zhang y Zhu (2020) emplean un modelo de tipo keynesiano (con rigideces de precios) dinámico de equilibrio general (con agentes que optimizan sus funciones de utilidad o beneficios) para evaluar el impacto en crecimiento y bienestar de la crisis del Covid en China. Analizan en particular el importante rol de la política monetaria expansiva para reducir la brecha del PBI en relación con su potencial y para mejorar el bienestar sobre todo de los hogares sin recursos de capital. Los autores concluyen que, en ausencia de dicha política monetaria, el impacto en crecimiento y bienestar hubiese sido considerablemente más elevado.

Hay varias maneras de modelar el impacto de la pandemia en modelos económicos; algunos trabajos lo modelan como un *shock* de productividad, otros como una caída de demanda agregada, y otros como una retracción de oferta (vía mercado laboral). La posible interdependencia entre los distintos tipos de *shocks* es ilustrada por Fornaro y Wolf (2020). En el contexto de un modelo macroeconómico keynesiano simple de oferta y demanda agregada, muestran cómo el *shock* de oferta se traduce, debido a una expectativa de caída de la productividad futura (atribuibles a la persistencia del fenómeno), en un *shock* de demanda agregada, lo que a su vez genera un proceso de iteración contractivo en que tanto la oferta agregada como la demanda agregada se desplazan generando un proceso de estancamiento crónico. En dicho contexto hay espacio para políticas monetarias y fiscales expansivas para evitar la espiral descendente de actividad, inversión y consumo.

El modelo aquí presentado sigue la línea de los modelos de equilibrio general computado aplicado en otros países para evaluar cuantitativamente el impacto de la pandemia y de las medidas de mitigación. El modelo aquí empleado es multisectorial y analiza el impacto de la pandemia así como el efecto mitigador de distintos componentes anticíclicos (tributación, asistencia Covid, resto del gasto primario) a corto, mediano y largo plazo.

La pandemia se modela como un *shock* en productividad que afecta diferencialmente la producción de valor agregado en los distintos sectores productivos. En los efectos observados hay un problema de identificación latente, porque el impacto puede deberse a un problema de oferta (por infección, confinamiento, protocolos de transporte o trabajo) o de retracción de los demandantes (distanciamiento físico, incertidumbre). Para facilitar la solución, hemos optado por suponer que el *shock* se debe enteramente a un *shock* por el lado de la oferta.

El modelo presentado es recursivo dinámico, sin un planificador que esté pensando en estrategias de optimización. En la literatura predominan los modelos de interacción entre pandemia y sistema económico con un planificador que define cuál es la mejor estrategia de apertura o de cierre de la actividad económica dadas las leyes de evolución de la infección (casi siempre modelos de la familia de los SIR epidemiológicos); en general se trata de modelos de un solo bien o con pocos bienes y con un nivel de consistencia significativa de las decisiones a cargo de un agente racional.

La estructura analítica que utilizamos aquí no tiene ese agente planificador racional desarrollado de manera explícita que observa las leyes económicas y de evolución

y determina la mejor estrategia. Este sería un enfoque “normativo”, que dice qué es lo que es mejor que haga el planificador. En nuestro caso más bien se adopta un enfoque “positivo” de cómo son las cosas, y el agente planificador mismo puede ser parte del *shock* agregado en la economía. En este trabajo simplemente se modela al planificador imponiendo restricciones a la movilidad laboral (hecho observado), lo que a su vez se aproxima como un *shock* negativo y transitorio en la productividad de los distintos sectores.

4. DESCRIPCION DEL MEGC DINAMICO BASICO

4.1. Modelo de Equilibrio General Computado (MEGC)

Las sociedades modernas basan su funcionamiento en el respeto del derecho de propiedad y del intercambio voluntario. En consecuencia, utilizan a los mercados como instrumento principal para la determinación de los precios de los bienes y la asignación de los recursos a la producción de bienes y servicios. El equilibrio en un mercado, la igualación de cantidades demandadas y ofrecidas, es un concepto básico del análisis económico. El equilibrio general de la economía se refiere a la misma idea en todos los mercados simultáneamente. La clave para alcanzar el equilibrio es el funcionamiento del sistema de precios.

Al ser un modelo de equilibrio general, debido a que la interacción entre todos los mercados es tomada en cuenta y esta ocurre vía las restricciones presupuestarias de los agentes individuales, los precios relativos determinados por el modelo reflejan las ofertas y demandas de los distintos agentes y sectores económicos. En el mismo, las familias poseen los recursos de la economía y maximizan su bienestar, las firmas organizan los factores para maximizar los beneficios y los precios se determinan en los mercados para igualar cantidades ofrecidas y demandadas. Sin embargo, el salario real tiene un valor mínimo determinado por las fuerzas sociales y no mercantiles de la economía para reflejar el nivel crónico de desempleo; este mínimo fue ajustado en esta versión para calibrar los niveles de desempleo observados. Hay un número grande de mercados y precios relativos, y se enfatizan los resultados del sector externo, los impactos en la distribución del ingreso, el bienestar de los quintiles de ingreso y la provisión de bienes por parte del gobierno.

El modelo aquí empleado está basado en Capobianco *et al.* (2017), Romero (2009), Chisari, Maquieyra y Miller (2012), y Chisari *et al.* (2020). Una versión simplificada de la estructura dinámica del modelo se presenta en el Anexo 1. El MEGC es muy flexible y permite la realización de ejercicios de sensibilidad de manera rápida y relativamente sencilla respecto de elasticidades de consumo y producción, así como a distintos grados de movilidad de factores. El modelo determina los precios relativos y la movilidad de recursos, de modo de apreciar los “efectos de sustitución” entre sectores –el impacto de los cambios de estructura endógenos que no se pueden observar en un modelo de

crecimiento de un solo sector—. En general, los resultados que se observan responden a tres efectos: 1) el efecto sustitución mencionado (derivado de los precios relativos); 2) el “efecto de escala”, ya que los cambios de precios modifican los ingresos y la escala de operación de las industrias; y 3) el “efecto tecnológico”, debido a la modificación de las tecnologías por ejemplo por ganancias de eficiencia o de calidad.

Las ecuaciones principales de funcionamiento de la economía son las presentadas en dichos trabajos y aquí se realizaron las adaptaciones necesarias para poder representar la economía base y los *shocks* analizados. El mismo considera el MECG con cinco agentes representativos domésticos (según quintiles de ingreso), el sector público y el resto del mundo. El programa en que se utiliza, de complementariedad para el cómputo del equilibrio general, está basado en un trabajo de Mathiesen (1985).

Por el lado de la oferta, la función de producción en cada sector es una función de Leontief entre insumos de valor agregado e intermedios: una unidad de producción requiere x por ciento de un agregado de factores productivos (mano de obra, capital no móvil, capital móvil y tierra) y $(1 - x)$ por ciento de insumos intermedios. La función de insumos intermedia es una función de Leontief de todos los bienes, que son un complemento estricto en la producción. En cambio, el valor agregado es una función Cobb-Douglas de factores productivos en la simulación base.

Por el lado de la demanda, los agentes se representan por cinco tipos de hogares (según deciles de ingresos), el gobierno y el sector externo. Los hogares compran o venden bonos, toman decisiones de ahorro y consumen según el ingreso que poseen determinado por la remuneración, por los factores que poseen (capital y trabajo) y las transferencias del gobierno que reciben. Las características de los hogares se mantienen de manera rígida a lo largo de los periodos, es decir no hay cambios entre los quintiles de ingreso aportados por la manera endógena en el desarrollo del modelo. Si bien esto implica que no hay cambios en la estructura de preferencias cuando cambia el ingreso, también es cierto que las funciones de utilidad tienen una elasticidad de sustitución similar, de modo que los cambios de precios relativos inducen modificaciones en las cantidades demandadas que pueden aproximar el efecto de cambios de hábitos. Los agentes maximizan la utilidad sujeto a su restricción presupuestaria determinando de ese modo la proporción del ingreso destinada a consumo y a ahorro-inversión; para ello se considera una función Cobb-Douglas.

El gobierno es un agente que participa en los mercados de inversiones, consume y realiza transferencias a los hogares y tiene una función de utilidad Cobb-Douglas; su principal fuente de ingresos es la recaudación de impuestos (aunque también realiza transacciones financieras mediante la cuenta de bonos). La función de utilidad del gobierno captura la producción de bienes públicos y de bienes privados producidos por el gobierno. La estructura impositiva es detallada y tiene en cuenta todos los impuestos relevantes, tomando para su representación las alícuotas efectivas (no las legales o nominales) como niveles *ad valorem* de la base imponible.

La suma del ahorro privado, el ahorro público y el ahorro externo da el total para financiar inversiones. La función de inversión se describe en la sección siguiente.

El trabajo es móvil entre todos los sectores, sin embargo el capital es fijo en cerca del 90% en la situación inicial. Con el paso de los años se incorpora capital que se distribuye de manera endógena entre los sectores. La movilidad del trabajo perfecta entre sectores no necesariamente refleja las características de la economía a causa de las rigideces de reasignación laboral entre sectores; eso podría ser una limitación para los resultados. Sin embargo, una reducción de la movilidad del trabajo implicaría que casi no habría mecanismos de ajuste para cambiar la composición del PBI en respuesta al *shock* en el corto plazo (ya que el capital es en el corto plazo relativamente inmóvil). Asimismo, hay fuertes limitaciones de datos para estimar el grado de especificidad y de movilidad del trabajo; es difícil saber por ejemplo cuántos trabajadores de hoteles podrían trasladarse a la industria alimenticia por ejemplo (que sufrió menos el *shock*)².

El modelo considera la presencia crónica de desempleo. Ello requiere incluir una ecuación de determinación de salarios distinta de la determinada por la igualación de la oferta y la demanda de trabajo. La solución base considera que los salarios reales son inflexibles a la baja y que entonces los salarios nominales se ajustan siguiendo el índice de precios al consumidor o el aumento del salario en el mercado walrasiano, el que sea mayor (es decir, que los salarios reales solo pueden subir).

Si bien se toma en cuenta el crecimiento, el modelo es dinámico recursivo, y no de optimización. El crecimiento es el resultado de los ahorros de los agentes que toman decisiones siguiendo su ingreso y los niveles presentes de la remuneración de los factores, no los futuros. Como ya se mencionó, el capital nuevo para cada período (el que entra a la economía como resultado del proceso de inversión del año anterior) es considerado plenamente móvil entre sectores y su asignación es endógena hasta igualar su producto marginal en todos los sectores. Entonces, el crecimiento relativo de las industrias no es impuesto desde afuera del modelo, y responde a los incentivos proporcionados por los precios relativos.

Para la simulación básica, se supuso que la economía es pequeña respecto de los mercados internacionales. El resto del mundo compra exportaciones nacionales y vende importaciones, además de realizar transacciones de bonos y recaudar dividendos de las inversiones.

El crecimiento del capital móvil año a año está determinado por la ecuación de crecimiento del capital (presentada más adelante) que depende de los niveles de producción e inversión que arroja el modelo cada año y ciertos parámetros exógenos que caracterizan la economía argentina. Estos parámetros son calibrados para que las

² La tasa de desempleo estimada parece reflejar bien el impacto real en el mercado de trabajo derivado del *shock* de productividad, teniendo en cuenta que muchos de los trabajadores que salieron de los sectores afectados no encontraron empleo en otras industrias. En tal sentido el modelo da una primera estimación de corto plazo que parece corresponderse con lo observado.

TABLA 2
PARAMETROS DE CALIBRACION

	Indicador
Participación Capital Móvil (%)	15,4
Tasa de Depreciación (%)	8,0
Relación Capital Producto	2,0
Progreso Tecnológico (%)	1,9
Tasa de Crecimiento Poblacional (%)	1,2
Tasa de Crecimiento Economía (%)	4,0

Fuente: Chisari, Maquieyra y Miller (2012).

corridas base del modelo repliquen la evolución histórica de la economía del país. Los parámetros de calibración del modelo dinámico utilizado se representan en la Tabla 2.

Estos parámetros y las características básicas del modelo descriptas aquí hacen a la estructura básica del modelo de equilibrio general presentado en los documentos citados previamente. En este trabajo, con el fin de poder captar las particularidades de la situación base y los *shocks* a modelar, se realizan modificaciones en dicha estructura base, las que se describen en la siguiente sección.

El modelo tiene dos componentes: una descripción analítica y una base de datos que refleja el estado de la economía en un determinado año. La base de datos compatible con el modelo de equilibrio general computado (MEGC) se organiza en una Matriz de Contabilidad Social (MCS) para reflejar las transacciones en los mercados (en las filas) y los presupuestos de los agentes (en las columnas). Una MCS cumple con esta condición de consistencia, representando el flujo circular de la economía en un cuadro de doble entrada con ingresos de cada sector y agente en filas y los gastos de estos en columnas. La consistencia se observa en el cumplimiento de la restricción presupuestaria básica para cada sector/agente (ingresos igual a gastos), al mismo tiempo que los ingresos de uno de ellos se corresponden con los egresos de otro³.

Respecto de los datos, la Matriz de Contabilidad Social (MCS) utilizada en este trabajo es la presentada en Capobianco *et al.* (2017). En la misma se resumen de manera estadística todas las transacciones de la economía argentina para el 2015. Se utilizan como datos principales la información de la revisión del INDEC del sistema de cuentas nacionales presentado en el 2016. Los agregados macroeconómicos y los Valores Brutos de Producción y Valor Agregado sectoriales se publican para el 2015; sin embargo los cuadros de oferta y utilización que resumen las transacciones intersectoriales utilizados como base fueron publicados para el 2004 solamente.

³ Véase Pyatt y Round (1985).

Los parámetros utilizados reflejan bastante bien la economía, ya que el modelo es calibrado con una determinación endógena de sus valores. Luego se lleva adelante un procedimiento de validación de modo de replicar el primer año de crecimiento dado el año inicial. Eso implica que si bien basado en Chisari, Maquieyra y Miller (2012), el modelo incorpora aspectos propios que corresponden al nuevo período bajo estudio.

La matriz original para Argentina consta de 57 sectores productivos conforme con la desagregación cercana CLANAE a 2 dígitos de PBI, y 3 instituciones (hogares separados por quintiles de ingreso, gobierno y resto del mundo). La recaudación tributaria surge de los anuarios de AFIP (Administración Federal de Ingresos Públicos).

En la Tabla 3 se presenta una matriz simplificada de la utilizada para este estudio donde si bien se agregan los sectores y hogares se pueden observar todas las transacciones que se dan en la economía modelada.

Adaptaciones del MEGC para el estudio del impacto de la pandemia. El efecto de la pandemia ha generado un *shock* muy severo en la economía. Para captar dicho efecto con el MEGC se introdujeron algunas adaptaciones al modelo, principalmente en las funciones de inversión y de ajuste salarial:

Función de inversión. La ecuación de inversión modelada depende de la tasa de depreciación, la relación capital-producto, el nivel de producto y la rentabilidad del capital. La modelación supone que la relación inversión/producto se encuentra determinada principalmente por una proporción constante del ingreso que los hogares y el gobierno destinan a los bienes de inversión (por sus funciones de consumo estilo Cobb-Douglas). La inversión realizada en cada periodo se traduce en capital móvil que se adiciona periodo a periodo, por lo que el capital adicional incorporado en el año t va a permitir disponer de mayor cantidad del factor de producción capital móvil en el periodo $t+1$ y así sucesivamente. La inversión se traduce en capital nuevo a base del nivel de inversión y otros parámetros que determinan dicho crecimiento según la siguiente ecuación:

$$\gamma_t^M = \left[\frac{I_{t-1} - \delta k Y_{t-1}}{r_m KM_{t-1} k} \right] - \left[\tau * \frac{Y_{t-1}}{r_m KM_{t-1}} \right]; \tau = \frac{\Delta A}{A}$$

donde γ_t^M es la tasa de crecimiento del capital móvil en el año t , I_{t-1} es la inversión del periodo anterior (real), δ la tasa de depreciación, k la relación capital/producto, τ la tasa de progreso tecnológico, Y_{t-1} el Producto Bruto Interno (real), KM_{t-1} la cantidad de capital doméstico móvil, y r_m la remuneración del capital doméstico móvil.

Con el fin de aumentar la sensibilidad de la inversión ante los *shocks* económicos, se agregó a la ecuación de comportamiento anterior una función estilo Q de Tobin modelada como el cociente de la remuneración al capital sobre el costo del mismo. De esta manera, cuanto mayor es la remuneración del capital (en relación con el costo del mismo), se dan más incentivos para aumentar la proporción de ingreso destinada a la

TABLA 3
 ARGENTINA 2015 - MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL
 (EN MILLONES DE PESOS)

Actividades	Actividades				Factores		Impuestos	Hogares	Gobierno	Inversión		Resto del mundo	Total
	S1	S2	S3	S4	L	K				I_Priv	I_Pub		
S1	72.391	263.520	321.962	21.408				56.192		22.054	5.059	113.875	612.940
S2	44.126	263.520	93.483	154.084				83.627				27.211	666.051
S3	55.084	41.645	667.455	479.783				1.059.677		195.386	44.823	332.536	2.876.388
S4	89.178	63.930	422.861	1.315.093				2.327.634	1.068.286	470.720	107.986	171.993	6.037.682
L	74.955	54.771	244.675	1.866.470								-1.983	2.130.555
K	187.471	143.223	350.312	1.061.242								-1.484	1.852.562
TL	12.881	25.994	106.876	383.602									529.353
TK	18.374	41.474	109.505	212.110									381.463
T	44.439	113.224	391.930	360.468				24.931		9.618			944.611
S	-133.548												-133.548
HOG					2.238.887	1.627.245							3.866.132
GOB						113.517	1.721.879						1.835.397
Resto del mundo	14.041	51.819	167.331	183.423	1.983	1.484		148.276		128.379			696.736
Inv. y ahorro					2.130.555	1.852.562		923.914	8.991			51.120	984.025
Total	612.940	666.051	2.876.388	6.037.682			1.952.627	3.797.537	1.923.605	826.157	157.868	645.616	23.741.108

Fuente: Capobianco et al. (2017).

inversión. Este impacto afecta en la ecuación anterior mediante un mayor o menor nivel de nivel de inversión (I_{t-1}) respecto del producto (Y_{t-1}). Es decir, lo que inicialmente estaba determinado como un gasto constante de los hogares y el gobierno por medio de una ecuación Cobb-Douglas, pasa a ser sensibilizado permitiendo un aumento o disminución de las preferencias por la inversión por sobre el consumo.

Remuneración al trabajo. El MEGC básico supone que el salario real es constante en su valor mínimo o bien que existe rigidez del salario real a la baja⁴. Para reducir esta rigidez en el contexto del *shock* de la pandemia, el salario real se ajusta según la variación del nivel de actividad, en una proporción del 35% de la variación del PBI. De esta manera al caer la actividad, cae el salario real –lo que permite a su vez amortiguar la caída de la actividad–. De no aplicar esta relación con el nivel de actividad los salarios solamente estarían determinados por los niveles de precios y ante un *shock* como el simulado en este documento no existirían ajustes en los mismos y los impactos negativos tenderían a sobreestimarse por generar sobrecostos en la economía. La ecuación modelada es la siguiente:

$$W_t \geq IPC_t * \left[\left(\left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1 \right) \times 0,35 \right) + 1 \right]$$

donde W_t es el salario nominal en el período t, e IPC_t es el nivel general de precios en t.

Intereses pago de la deuda. El modelo original representa las transacciones de la economía real, por lo que los faltantes presupuestarios del gobierno representan el déficit primario. Aquí se incluye además un sendero de pago de intereses correspondiente a la deuda financiera que posee el gobierno –los déficit financieros aumentan la deuda que a su vez implica más pago de intereses el periodo siguiente (Tabla 4)–. Desde el punto de vista económico en el MEGC esto implica mayor presión impositiva impactando negativamente en la inversión.

⁴ El salario es constante en términos reales mientras exista desempleo. Una vez que se agota el desempleo, el mismo se determina por la interacción de la oferta y la demanda, implicando la posibilidad de aumento de los salarios reales.

TABLA 4
INTERESES DE LA DEUDA PUBLICA EN EL ESCENARIO BASE

Indicadores	Base									
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
Intereses de la deuda (como porcentaje del PBI)	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6

Fuente: Elaboración propia.

Ajustes paramétricos en los primeros dos años. Debido a la magnitud de la crisis sanitaria en los primeros años, y a efectos de representar mejor el impacto de los *shocks* en las simulaciones, se efectuaron los siguientes cambios:

- a) Ecuación de inversión (1). La ecuación depende, entre otras variables, de la relación capital producto. Debido a que como parámetro del cociente capital/producto se toma un parámetro representativo de la economía argentina durante los últimos años y no se modifica en el modelado, este indicador debe ajustarse. El mismo se aumentó 20% para representar la caída del producto y el aumento de la capacidad ociosa (inducida por las restricciones que surgieron de la pandemia) durante los primeros dos años. Esto implica que, debido a la mayor capacidad ociosa impuesta por la pandemia, la inversión no cae tanto como caería en condiciones normales. Otra forma de interpretar este ajuste es que la virtualidad impuesta por la pandemia es capital intensiva y requiere un cociente capital-producto más alto.
- b) Ecuación de inversión (2). La Q de Tobin es el cociente de la remuneración al capital sobre el costo de reposición del mismo. El costo del capital se ajusta en cada período sin reflejar expectativas de mediano plazo. A efectos de estabilizar los cambios en la inversión resultantes por una caída en el precio del capital, los precios de los primeros dos años que se incluyen en esta ecuación se modificaron por un ponderado de los precios corrientes y los precios con una economía más estabilizada (similar a la del año base del modelo). Así, las fluctuaciones en la inversión son menores debido a un costo de reposición implícito más estabilizado.

4.2. El *shock* de la pandemia

La primera respuesta del gobierno fue imponer una cuarentena con fuertes restricciones a la movilidad de trabajadores y consumidores; excluyendo principalmente a los sectores que se consideraban prioritarios o esenciales para abastecer las necesidades básicas de la población. Ello implicó mantener habilitados a los sectores de infraestructura básica, alimentación, farmacéutica, parcialmente transporte, etc. Respecto de los demás

sectores se aplicaron restricciones que redujeron los niveles de actividad en los casos más extremos como el turismo y el transporte aéreo a niveles cercanos al 100%. Si bien la cuarentena se renovó durante casi todo el 2020 en períodos de aproximadamente 3 semanas, a lo largo del período se produjeron exclusiones crecientes⁵.

La pandemia se modeló como una disminución del nivel de productividad en cada uno de los sectores de actividad considerados. El *shock* de productividad se aproximó tomando las caídas observadas en el nivel de actividad sectorial reportada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC) –ponderando las caídas por los meses en que se produjeron a lo largo del año para obtener un promedio ponderado anual–. El impacto en 2020 fue en particular severo en el segundo trimestre, menos severo en el tercer trimestre y mostró mayor recuperación en el cuarto trimestre en la medida que se fueron flexibilizando por decreto o de hecho las restricciones de movilidad. Para 2020 el *shock* estimado de caída de productividad más notable (70%) fue en el sector de hotelería y gastronomía, seguida en orden de importancia (60%) en construcción y luego (30%) en transporte y algunos sectores manufactureros (indumentarias, automotores y metalmecánica). Para los demás sectores se estimaron *shocks* de 10% o menos. Los *shocks* sectoriales de productividad para 2020 estimados se presentan en el Anexo 2.

El supuesto en las simulaciones es que en el año 2 (es decir el 2021) el *shock* de productividad es el 50% del *shock* en el año 1. En los hechos, si bien el confinamiento obligatorio se eliminó en noviembre del 2020, en la práctica las personas, empresas e instituciones mantienen protocolos de densidad de trabajadores en las oficinas, fábricas e instituciones. Además, ante la segunda ola de Covid a partir de marzo de 2021, el gobierno volvió a imponer restricciones (esta vez en forma intermitente) a la movilidad laboral y de consumidores –horarios de circulación, apertura de comercios en horarios nocturnos, cierre de obras grandes de construcción, y cierre presencial de escuelas, entre otros–.

4.3. Paquete anticíclico

El paquete de medidas anticíclicas aplicado por el gobierno incluyó estabilizadores automáticos como la caída de recaudación por caída de ingresos, y medidas anticíclicas discrecionales como las transferencias a los hogares (IFE) y a empresas formalizadas cubriendo 50% de los sueldos (ATP), reducción de alícuotas tributarias, y aumento de la inversión pública. Para financiar estas erogaciones (unos 6 puntos porcentuales del PBI), y debido a la fuerte restricción financiera, el gobierno ajustó partidas importantes del gasto primario no ligados al Covid mediante reducciones en términos reales (aumentos nominales por debajo de la inflación) de sueldos públicos y jubilaciones.

⁵ El gobierno nacional delegó crecientemente en los gobiernos provinciales o municipales el alcance de las medidas de protección sanitaria.

También hubo asistencia financiera a empresas mediante crédito a tasas subsidiadas canalizado por medio del sistema bancario. Así, el déficit fiscal primario pasó de 0,5% del PBI en 2019 a 6,5% del PBI en 2020. Para el 2021 se anticipan reducciones importantes en el gasto primario ligado al Covid y en el primer cuatrimestre continuaba la austeridad fiscal de sueldos y jubilaciones.

En la Tabla 5 se resumen los supuestos en el comportamiento exógeno de la política fiscal anticíclica en los años 1 y 2 de la simulación, y una corrección parcial en los años subsiguientes (la tabla muestra variaciones en ingresos y gastos, intereses y el balance primario como porcentajes del PBI). En el MEGC se supone que el déficit fiscal se financia enteramente con bonos que a su vez pagan un interés. De este modo el endeudamiento soberano crece de acuerdo con la evolución del balance primario supuesto y a los intereses de la deuda que van creciendo a medida que se acumula la deuda. En un período de 10 años la deuda pública crece de 50% del PBI en el año base a 67% del PBI en t1 (año 1) y 103% del PBI en t10 (año 10) –en el escenario base el endeudamiento en t10 alcanza 89% del PBI–.

En la Tabla 6 se presenta un escenario fiscal alternativo de convergencia gradual del ratio de endeudamiento hacia el nivel del período base. Tras la misma política

TABLA 5

ESCENARIO DE POLITICAS ANTICICLICAS
(% PBI)

Indicadores gobierno	t1	t3	t5	t7	t9	t10
Aumento recaudación	-2,5	-1,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
Aumento gasto público	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aumento transferencias	2,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Intereses sobre la deuda	1,5	2,2	2,4	2,7	2,9	3,0
Superávit fiscal primario	-7,8	-5,7	-4,5	-3,4	-3,2	-3,1

TABLA 6

ESCENARIO DE POLITICAS ANTICICLICAS Y EQUILIBRIO FISCAL
(% PBI)

Indicadores gobierno	t1	t3	t5	t7	t9	t10
Aumento recaudación	-2,5	-1,0	-1,5	-2,5	-3,0	-3,0
Aumento gasto público	-1,0	-2,0	-4,0	-6,0	-8,0	-8,0
Aumento transferencias	2,5	0,5	-1,0	-1,5	-2,0	-2,5
Intereses deuda	1,5	2,2	2,2	2,2	2,1	1,9
Superávit fiscal primario	-7,8	-3,2	0,0	1,6	3,8	4,4

anticíclica de los primeros dos años, este escenario contempla a partir del año 3 reducciones sustanciales del gasto primario (principalmente gastos en jubilaciones y sueldos) y de las transferencias (tanto ligadas al Covid como los elevados subsidios energéticos y de transporte). Ello permite a su vez reducir fuertemente el pago de intereses (debido al menor endeudamiento resultante); y eventualmente reducir la presión tributaria (inclusive por debajo del nivel inicial como parte del paquete anticíclico). En este caso, se alcanza un superávit fiscal primario de 4,4% del PBI en el año 10. La deuda pública en este caso pasa de 50% del PBI en el escenario base, 67% del PBI en t1, 76% del PBI en t5 y 63% del PBI en t10.

Los valores presentados en las tablas 5 y 6 son *shocks* exógenos simulados en los escenarios realizados. Como el MEGC endogeneiza estas variables, los impactos finales en la economía difieren de los impactos iniciales por los efectos de segunda y tercera vuelta que se modelan en el MEGC. A modo de ejemplo, el Escenario de Políticas Anticíclicas y Equilibrio Fiscal presenta un Superávit Fiscal primario en el año 10 de 4,4 puntos del PBI mientras que el resultado endógeno del modelo de Equilibrio General termina resultando en 3,8 puntos del PBI.

5. SIMULACIONES DEL MEGC: PANDEMIA, POLITICAS ANTICICLICAS Y EQUILIBRIO FISCAL

Para las simulaciones se evaluaron los siguientes escenarios: i) escenario base para el período 2020-29; ii) escenario de pandemia basado en el *shock* de productividad descrito en la sección 4.4; iii) escenario de pandemia con políticas anticíclicas; y iv) escenario de políticas anticíclicas con equilibrio fiscal.

La Tabla 7 adjunta resume los principales resultados de las simulaciones de las variables económicas y sociales en forma compacta para los períodos t1, t2, t5 y t10. En el Anexo 3 se presentan las simulaciones completas para los 10 años de cada escenario.

5.1. Escenario base

El escenario base parte del supuesto que el año 2020 iba a ser un año de ajuste y el MEGC arroja una caída del PBI cercana al 2% con aumento del desempleo. A partir de 2021 la economía crece cerca del 3% anual con crecimiento acumulado del PBI en 10 años de 23%. Con ello el desempleo cae gradualmente y mejoran el salario real y los indicadores de bienestar. A pesar de déficits primarios levemente decrecientes, el peso creciente de los intereses de la deuda soberana implica déficit fiscales financieros crecientes. La deuda soberana aumenta de 50% del PBI en el período inicial a 89% al cabo de 10 años. El crecimiento diferencial de los distintos sectores se debe a la movilidad del capital en función de la rentabilidad.

TABLA 7
RESUMEN DE SIMULACIONES

Indicadores	Base			Pandemia			Políticas Anticíclicas			Políticas Anticíclicas y Equilibrio Fiscal						
	t1	t2	t5	t10	t1	t2	t5	t10	t1	t2	t5	t10				
<i>Indicadores Macroeconómicos</i>																
PBI	-1,9	1,4	8,5	23,1	-14,3	-8,4	4,0	16,2	-12,5	-8,5	4,3	16,7	-12,5	-8,5	4,5	23,6
Crecimiento anual PIB Tasa eq	-1,9	3,4	2,3	3,0	-14,3	6,9	2,7	2,4	-12,5	4,6	2,8	2,5	-12,5	4,6	3,3	4,3
Inversión/PBI (base=17.3)	17,1	17,0	16,9	18,0	16,7	16,6	16,9	17,0	16,3	16,5	17,1	17,2	16,3	16,5	17,5	19,8
Déficit primario/pbi	3,8	3,7	3,6	3,2	5,8	3,8	3,6	3,2	9,7	5,3	4,6	3,3	9,7	5,3	0,3	-3,8
Tasa de Desempleo (base=9)	12,1	9,6	8,7	5,4	18,3	14,3	11,4	9,6	14,8	14,4	10,2	9,3	14,8	14,4	10,8	4,6
Salario real	0,0	-0,7	2,1	6,5	-3,7	-5,0	0,8	5,0	-3,8	-4,4	0,8	5,0	-3,8	-4,4	0,7	6,5
<i>Indicadores de Bienestar</i>																
H1.H2	-3,5	-0,6	5,6	17,9	-12,7	-9,6	1,2	11,6	-3,8	-5,4	0,8	11,6	-3,8	-5,4	-1,0	12,4
H4.H5	-2,7	0,5	7,4	18,6	-15,4	-8,3	2,8	13,9	-15,5	-9,6	2,4	13,6	-15,5	-9,6	7,4	29,0
Provisión de bienes públicos	-4,7	-1,7	3,0	12,5	-13,9	-10,8	-0,9	7,0	-13,0	-13,0	-0,9	6,6	-13,0	-13,0	-9,9	-8,7
<i>Nivel de Actividad Agregado</i>																
Primario	0,6	4,5	14,3	34,7	-16,1	-6,7	8,8	26,0	-12,4	-5,2	11,1	27,3	-12,4	-5,2	13,0	42,5
Secundario	1,8	6,5	15,8	36,2	-22,2	-9,0	10,8	27,5	-18,0	-7,5	12,8	29,4	-18,0	-7,5	14,3	41,3
Terciario (sin sector público)	-3,1	-0,2	5,9	18,1	-11,7	-8,2	1,7	11,9	-9,3	-8,1	2,1	12,0	-9,3	-8,1	3,1	21,8

5.2. Escenario de pandemia - *shock* de productividad

Las simulaciones muestran que el *shock* de productividad tiene un fuerte impacto negativo en la actividad, el empleo y el bienestar en el corto plazo. Si bien hay un rebote tras la desaparición o atenuación del *shock*, al cabo de 10 años la economía, el empleo y el bienestar solo se recuperan parcialmente. Más específicamente se observa:

- i) Fuerte caída del PBI en 2020 (14%) y rebote parcial en 2021 (7%); la recuperación en 2021 es atribuible al *shock* de productividad atenuado (50% el segundo año) y la fuerte caída de salarios reales que impulsa la demanda de trabajo. Al cabo de 10 años el PBI es 7 puntos porcentuales más bajo que en el escenario base.
- ii) La caída en la tasa de inversión en los primeros años es el resultado de la fuerte caída en el PBI que a su vez hace disminuir el precio de mercado del capital por debajo de su costo de reposición. Luego se recupera pero al cabo de 10 años la inversión es un punto porcentual del PBI más baja que en el escenario base.
- iii) Tras el brusco salto inicial de la tasa de desempleo (sube a 18% en t1) desciende pero al cabo de 10 años es aún 4 puntos porcentuales más alta que en el escenario base (9,6% versus 5,4%). La flexibilidad descendente del salario real ayuda a una recuperación inicial más rápida del empleo.
- iv) Los niveles de bienestar de la población en los primeros años caen más para los deciles más altos debido a que estos tienen una mayor proporción de activos de capital. Al cabo de 10 años los niveles de bienestar en general se encuentran entre 5 y 6 puntos porcentuales por debajo del nivel del escenario base.
- v) El déficit fiscal primario crece dos puntos porcentuales del PBI el primer año de la pandemia. Ello es debido a una relativa rigidez del gasto primario, la caída en la recaudación por caída de actividad y la fuerte caída del PBI (denominador). Al cabo de 10 años el déficit primario es similar al del escenario base.

5.3. Escenario de pandemia - políticas anticíclicas

En la Tabla 2 se resumen las variaciones de los distintos componentes del balance fiscal primario –el paquete anticíclico– para mitigar el impacto económico de la pandemia. El paquete logra revertir parcialmente el deterioro económico y social en el primer año de la pandemia. La tasa de desempleo es 3,5 puntos porcentuales más baja y los indicadores de bienestar mejoran sustancialmente frente al escenario de pandemia puro. A largo plazo el impacto beneficioso se diluye: el crecimiento acumulado es apenas superior al escenario de pandemia; el desempleo es muy superior y los niveles de bienestar sustancialmente inferiores a los del año base. Más puntualmente se observa:

- i) El bienestar del 40% de la población de menores ingresos cae solo 3% (5%) en lugar de 12% (9%) en el año 1 (2) en el escenario de pandemia puro. A ello

- contribuyen las transferencias directas del gobierno y el menor desempleo. El impacto en los hogares de ingresos más altos es sustancialmente menor, pues estos ven caer sus ingresos fuertemente ante la caída de los ingresos de capital.
- ii) En el largo plazo los indicadores de bienestar son casi iguales que en el escenario de pandemia sin políticas anticíclicas –entre 5 y 6 puntos porcentuales menos que en el escenario base (según los deciles de ingreso)–.
 - iii) La deuda pública bajo este escenario crece rápidamente alcanzando el nivel de 103% del PBI.
 - iv) En el largo plazo la inversión y el crecimiento acumulado son apenas superiores a los niveles del escenario de pandemia puro.

5.4. Escenario de pandemia - políticas anticíclicas con equilibrio fiscal

Este escenario simula políticas fiscales más restrictivas, tras el impulso anticíclico de los primeros dos años tal como se ilustra en la Tabla 3. El superávit primario alcanzado (de cerca de 4% del PPBI) permite simultáneamente reducir el endeudamiento, el servicio de intereses de la deuda, y la presión tributaria. Ello contribuye a impulsar la inversión por encima del nivel alcanzado en el escenario base (20% del PBI versus 18% del PBI) lo que a su vez está asociado con mayor crecimiento acumulado del PBI a largo plazo.

Otros indicadores como el desempleo también mejoran a largo plazo: la tasa de desempleo baja a 4,6% –frente a 5,4% en el escenario base y 9,3% en el escenario de políticas anticíclicas–. También mejoran los indicadores de bienestar de los deciles de ingresos más altos debido a los ingresos del factor capital por el mayor retorno a la inversión. Aunque en menor proporción, también mejoran los indicadores de bienestar para el 40% de la población de menores ingresos frente al escenario de políticas anticíclicas pero no frente al escenario base; esto último es atribuible a la fuerte contracción en la oferta de bienes públicos.

6. CONCLUSIONES

En 2020 la pandemia generada por el virus Covid-19 impactó severamente en la economía global. La imposición de restricciones a la movilidad y el motivo “precaución” de trabajadores y consumidores conllevó en forma directa una brusca caída en la oferta de bienes y servicios impactando a empresas y hogares agudizando situaciones de pobreza y desigualdad. En 2020 se produjeron caídas en los ingresos per cápita en más del 90% de los países en desarrollo y emergentes, siendo la caída en el PBI global la más importante después de las dos guerras mundiales y la crisis de la década del 30 en el siglo XX. América Latina fue una de las dos regiones más afectadas. A su vez, dentro de la región Argentina tuvo una de las caídas del PBI más importantes –10% en 2020– además de importantes aumentos en la pobreza y caídas en el empleo.

En todo el mundo los gobiernos respondieron con políticas anticíclicas de gran magnitud. Si bien en el caso de Argentina la falta de acceso a los mercados voluntarios de deuda limitó el espacio de financiamiento, el país recurrió masivamente a la emisión monetaria para financiar el elevado déficit fiscal. En la medida que se flexibilizaron las restricciones de movilidad y se redujo la preferencia por la liquidez, la mayor emisión derivó en mayor inflación complicando el panorama social ya agravado por la crisis del Covid.

Los resultados de las simulaciones confirman lo observado a la fecha en la economía argentina en materia de crecimiento, empleo y bienestar bajo el escenario de pandemia en el corto plazo: una fuerte caída del PBI, el empleo y el bienestar en el primer año; un rebote parcial en el segundo año de los mismos indicadores; y la posibilidad que mediante políticas de transferencias a empresas y hogares (las políticas anticíclicas) atenuar la pérdida de PBI, bienestar y desempleo en el corto plazo.

A mediano y largo plazo, sin embargo, las políticas anticíclicas no logran revertir la menor acumulación de capital, el creciente endeudamiento y los menores indicadores de crecimiento y bienestar. En este contexto, una política de estabilización de deuda permitiría revertir el efecto negativo en inversión, crecimiento y desempleo de la pandemia.

El modelo por otro lado no analiza el daño económico y social por el impacto en el capital humano por enfermedad o muerte, y por las importantes pérdidas en educación. Tal vez inclusive sea más difícil evaluar el efecto de la pandemia respecto de la incertidumbre derivada de cambios en las pautas de ahorro-consumo-inversión; las nuevas formas de organización territorial del trabajo; la disrupción tecnológica con fuerte impacto en el empleo; las mutaciones y nuevas cepas del virus; los posibles nuevos roles para el Estado conduciendo tal vez a un nuevo tipo de contrato social; la compleja trama de cooperación internacional.

El modelo de equilibrio general computado también puede extenderse desde el punto de vista macroeconómico; algunos de los siguientes aspectos se podrían abordar en futuras extensiones: inclusión de los términos de intercambio; modelación de la tasa de interés de la deuda soberana doméstica en función de parámetros de liquidez y solvencia; e inclusión del dinero como variable y la emisión monetaria como fuente de financiamiento.

REFERENCIAS

- BALDWIN, R. and B. WEDER DI MAURO, Editors (2020). *Mitigating the COVID Economic Crisis: Act Fast and Do Whatever It Takes*. CEPR Press, VoxEU.org eBook.
- BURFISHER M. E. (2016). *Introduction to Computable General Equilibrium Models*. Cambridge University Press, 2nd. Edition.
- CEPAL (2021). *Panorama Social de América Latina 2020* (LC/PUB.2021/2-P/Rev.1).
- CAPOBIANCO, S., G. MICHELENA, L. MASTRONARDI y J. P. VILA MARTINEZ (2017). *Matriz de Contabilidad Social para Argentina. Estimación con desagregación exhaustiva de los sectores energéticos*, Ministerio de Energía y Minería y Ministerio de Producción.

- CHISARI, O. O., S. MAQUIEYRA y S. MILLER (2012). *Manual de modelos de equilibrio general computado con aplicaciones al cambio climático*. BID Notas Técnicas # IDB-TN-445.
- CHISARI, OMAR O., MERCANTE J., RAMOS M.P. y C. ROMERO (2020). *Estimación y Calibración de una Matriz de Contabilidad Social para la Economía Argentina de 2017*, Documento de Trabajo del IIEP No.54, Universidad de Buenos Aires.
- EICHENBAUM, M. S., S. REBELO and M. TRABAND (2020). *The Macroeconomics of Epidemics*, NBER Working Paper No. 26882.
- FERNANDEZ-VILLAVARDE, J. and C. I. JONES (2020). *Macroeconomic Outcomes and COVID-19: A Progress Report*, NBER Working Paper No. 28004.
- FORNARO, L. and M. WOLF (2020). *Coronavirus and Macroeconomic Policy*, Universitat Pompeu Fabra Barcelona, Economic Working Paper Series Working Paper No. 1713.
- GONZALEZ, A. and D. RODRIGUEZ (2021). *Using Macroeconomic Frameworks to Analyze the Impact of COVID-19: An Application to Colombia and Cambodia*, Institute for Capacity Development, IMF.
- MATHIESEN, L. (1985). "Computation of economic equilibria by a sequence of lineal complementarity problems", en Manne, A.S. (eds), *Economic Equilibrium: Model Formulation and Solution*. Mathematical Programming Studies, vol 23, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 144-162.
- POWELL, A. (2021). *Sobre la Macroeconomía de la Pandemia COVID-1*. BID.
- PYATT, G. y J. ROUND (1985). *Social Accounting Matrices*, The World Bank, Washington DC.
- ROMERO, C. (2009), "Calibración de modelos de equilibrio general computado: métodos y práctica usual", en Chisari, O. O., *Progresos en Economía Computacional*, Asociación Argentina de Economía Política, Buenos Aires, pp. 27-70.
- SHOVEN, J. and J. WHALLEY, (1992). *Applying General equilibrium*, Cambridge University Press, New York.
- WORLD BANK (2021). *Global Economic Prospects*.
- ZHANG, X, Y. ZHANG and YU ZHU (2020). *COVID-19 Pandemic, Sustainability of Macroeconomy, and Choice of Monetary Policy Targets. A NK-DSGE Analysis Based on China*. Economics and Management School, Wuhan University, Wuhan 430072, China.

ANEXO 1 ESTRUCTURA ANALÍTICA DEL MEGC

Aunque el modelo en general consiste en cinco grupos de ingreso, se supone por ahora que solo hay un agente en la economía, además del gobierno y el resto del mundo. Los impactos en la distribución del ingreso dependerán de las dotaciones de capital y trabajo de cada quintil.

Las ecuaciones (1) y (2) representan la igualación de las tasas marginales de sustitución entre bienes de infraestructura y bienes transables y no transables, respectivamente:

$$U_T/U_I = P_T/P_I \quad (1)$$

$$U_{NT}/U_I = P_{NT}/P_I \quad (2)$$

U es la función de utilidad de los consumidores y P_I los precios de bienes transables T, no transables NT y bienes de inversión I. En el modelo general los consumidores también demandan bienes importados directamente. En el modelo básico, la función de inversión es Cobb-Douglas y la demanda de bienes de inversión es una proporción fija del ingreso. Sin embargo, en las simulaciones se consideran alternativas tomando en cuenta las expectativas de los agentes sobre la base de una Q de Tobin.

La restricción presupuestaria está dada por:

$$P_T C_T + P_{NT} C_{NT} + P_I I = W(L_0 - UN) + RK_0 + BT + BNT + BI \quad (3)$$

En esta expresión C_i es el consumo del bien tipo i, W es el salario, R la remuneración del capital móvil entre industrias, y las B indican los beneficios de las industrias que producen los bienes correspondientes (serán cero en el modelo general que tiene capital específico por sector y funciones de producción homogéneas de grado uno). Las dotaciones de capital y trabajo son respectivamente K_0 y L_0 , en tanto que Un es la tasa de desempleo (en los casos en que hay rigideces salariales).

Por supuesto, las categorías de bienes representan grupos de mercancías compuestas en esta versión sencilla, aunque el modelo contiene muchas mercancías en cada una de esas categorías.

Los beneficios de las empresas y las correspondientes condiciones de maximización se pueden poner como sigue:

$$BT = ((1 - t_1)P_T - a_1 P_I - \alpha_1) F(L_T, K_T) - WL_T - RK_T \quad (4)$$

$$\left((1-t_1)P_T - \alpha_1\right)F_L(L_T, K_T) - W = 0 \quad (5)$$

$$\left((1-t_1)P_T - \alpha_1\right)F_K(L_T, K_T) - R = 0 \quad (6)$$

$$BNT = \left((1-t_2)P_{NT} - a_2P_I - \alpha_2\right)H(L_{NT}, K_{NT}) - WL_{NT} - RK_{NT} \quad (7)$$

$$\left((1-t_2)P_{NT} - \alpha_2\right)H_L(L_{NT}, K_{NT}) - W = 0 \quad (8)$$

$$\left((1-t_2)P_{NT} - \alpha_2\right)H_K(L_{NT}, K_{NT}) - R = 0 \quad (9)$$

$$BI = \left((1-t_I)P_I - b_1P_T - b_2P_{NT} - \beta\right)\eta G(L_I, K_I) - WL_I - RI_C \quad (10)$$

$$\left((1-t_I)P_I - b_1P_T - b_2P_{NT} - \beta\right)\eta G_L(L_I, K_I) - W = 0 \quad (11)$$

$$\left((1-t_I)P_I - b_1P_T - b_2P_{NT} - \beta\right)\eta G_K(L_I, K_I) - R = 0 \quad (12)$$

Las funciones F, H y G son las funciones de producción de bienes Transable, No Transables e inversión. Dependen de las cantidades empleadas de trabajo y capital, L y K.

Como se señaló en este caso se ha supuesto que hay un único bien de capital, móvil entre sectores. El modelo computado considera dos tipos de capital, incluyendo capital específico por sector. El resultado de la producción de bienes de inversión se suma en el período siguiente al *stock* de capital móvil.

Pero los sectores también utilizan bienes intermedios en una relación tipo Leontief. Dichos coeficientes han sido simplificados aquí suponiendo que los sectores de transables y no transables solo usan como bienes intermedios a la infraestructura (a_i) y los bienes importados (α_i). Los bienes importados tienen precio unitario porque corresponden al numerario de este modelo. El sector de inversión usa tanto bienes intermedios transables como no transables (b_i) e importaciones (β).

Nótese que se han representado los impuestos como impuestos cargados sobre las ventas de las empresas, proporcionado por las alícuotas t_i . El modelo computable incluye una descripción exhaustiva de todos los impuestos de la economía. Estos impuestos constituyen la fuente de recaudación que en este caso viene dada por:

$$WL_g = t_1P_T F + t_2P_{NT} H + t_I P_I G \quad (13)$$

Como se puede apreciar, en este caso sencillo el gobierno gasta todo su ingreso en contratar trabajo L_g . En el modelo usado en las simulaciones el gobierno compra trabajo, pero también bienes, paga deuda, realiza transferencias de seguridad social a los hogares, y hace gastos de inversión. Y tiene fuentes adicionales de ingresos como las derivadas de la propiedad de capital o las retenciones de las exportaciones.

Las siguientes ecuaciones representan los mercados de bienes y factores:

$$C_T + X + b_1 \eta G(L_I, K_I) = F(L_T, K_T) \quad (1)$$

$$C_{NT} + b_2 \eta G(L_I, K_I) = H(L_C, K_C) \quad (2)$$

$$I = \eta G(L_I, K_I) \quad (3)$$

$$L_T + L_{NT} + L_I + L_g + UN = L_0 \quad (4)$$

$$K_T + K_{NT} + K_I = K_0 \quad (5)$$

X representa las exportaciones, de manera de balancear sus cuentas externas. El modelo completo considera pago al resto del mundo por deuda y dividendos. En esta versión las dotaciones de la economía de trabajo y de capital se suponen dadas en la versión estática. El modelo general considera inversión y crecimiento de la población. Como se aprecia en la ecuación (16) es posible que haya desempleo en esta economía. Se trata de capturar así un problema crónico de las economías. Entonces es necesario definir una regla de determinación de salarios. Una versión sencilla de esa regla puede expresarse como:

$$W = \gamma_1 P_T + \gamma_2 P_T + \gamma_3 P_I \quad (6)$$

donde las γ_i dan la participación de cada tipo de bien en el ajuste de salarios. En general, se supone en la solución básica que esos coeficientes son los correspondientes en el índice de precios al consumidor, y que la expresión se interpreta como determinando un valor mínimo para el salario real, el que puede subir si las condiciones de oferta y demanda de trabajo así lo determinan (es decir, debería leerse como desigualdad).

Finalmente, el precio de los transables queda determinado por su nivel en el resto del mundo:

$$P_C = P^* \quad (7)$$

Este modelo simplificado contiene 20 ecuaciones y 20 incógnitas:

$P_T, P_{NT}, P_I, R, W,$
 $L_T, L_{NT}, L_I, L_g, K_T,$
 $K_{NT}, K_I, C_T, C_{NT}, I,$
 $BT, BNT, BI, X, Un.$

En realidad, de estas variables las principales son las primeras cinco, es decir los precios de la economía. Es importante notar que el precio de los bienes del resto del mundo, P^* , operan como numerario. Por tanto, el índice de precios del modelo está calculado en términos de bienes del resto del mundo. El programa MPSGE utiliza la representación del equilibrio walrasiano en términos de desigualdades de complementariedad mixta (el ya mencionado trabajo de Mathysen, 1985). A partir de la representación analítica y de la Matriz de Contabilidad Social, el modelo se calibra. Es decir, se determinan en una primera solución algunos parámetros, de modo de replicar las observaciones de un año. Luego el modelo es validado, replicando aproximadamente las observaciones de otro año (utilizando como variables endógenas, entre otras, el grado de movilidad del capital entre industrias y con el resto del mundo).

ANEXO 2

SHOCK DE PRODUCTIVIDAD (PRIMER AÑO)

Sector	% caída actividad simulada
Primario	10
Petróleo y gas	20
Minería	20
Alimenticia	0
Indumentaria	30
Madera y Papel	10
Refinación	0
Química y Plásticos	5
Metalmecánica	30
Automóviles	30
Electricidad	5
Gas	10
Agua	10
Construcción	60
Comercio	20
Hoteles y restaurantes	70
Transporte	30
Comunicación	20
Intermediación financiera	5
Servicios Públicos	10

ANEXO 3 SIMULACIONES

Indicadores	Base									
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
<i>Indicadores Macroeconómicos</i>										
PBI	-1,9	1,4	3,6	6,1	8,5	11,0	13,6	16,4	19,5	23,1
Crecimiento anual PIB										
Tasa eq	-1,9	3,4	2,2	2,4	2,3	2,3	2,3	2,5	2,7	3,0
Inversión/PBI (base=17.3)	17,1	17,0	17,0	16,9	16,9	16,9	17,0	17,2	17,5	18,0
Déficit primario/pbi	3,8	3,7	3,7	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2
Tasa de Desempleo (base=9)	12,1	9,6	9,6	9,1	8,7	8,3	7,8	7,2	6,4	5,4
Salario real	0,0	-0,7	0,5	1,3	2,1	2,9	3,8	4,6	5,5	6,5
<i>Indicadores de Bienestar</i>										
H1.H2	-3,5	-0,6	-0,6	-0,6	5,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	17,9
H4.H5	-2,7	0,5	0,5	0,5	7,4	0,5	0,5	0,5	0,5	18,6
Provisión de bienes públicos	-4,7	-1,7	-1,7	-1,7	3,0	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7	12,5
<i>Nivel de Actividad Agregado</i>										
Primario	0,6	4,5	7,7	11,0	14,3	17,9	21,5	25,4	29,7	34,7
Secundario	1,8	6,5	9,4	12,6	15,8	19,4	23,0	26,8	31,2	36,2
Terciario (sin sector público)	-3,1	-0,2	-0,2	-0,2	5,9	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	18,1

Indicadores	Pandemia									
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
<i>Indicadores Macroeconómicos</i>										
PBI	-14,3	-8,4	0,4	8,5	4,0	6,3	8,7	11,0	13,5	16,2
Crecimiento anual PIB										
Tasa eq	-14,3	6,9	9,6	2,3	2,7	2,2	2,3	2,2	2,3	2,4
Inversión/PBI (base=17.3)	16,7	16,6	16,8	16,9	16,9	16,8	16,8	16,8	16,9	17,0
Déficit primario/pbi	5,8	3,8	3,6	3,5	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2
Tasa de Desempleo (base=9)	18,3	14,3	9,6	8,7	11,4	11,2	10,8	10,5	10,1	9,6
Salario real	-3,7	-5,0	-2,7	2,1	0,8	1,8	2,6	3,4	4,2	5,0
<i>Indicadores de Bienestar</i>										
H1.H2	-12,7	-9,6	-1,7	5,6	1,2	3,1	5,2	7,2	9,3	11,6
H4.H5	-15,4	-8,3	-0,2	7,4	2,8	5,1	7,4	9,6	11,8	13,9
Provisión de bienes públicos	-13,9	-10,8	-2,3	3,0	-0,9	0,4	2,1	3,7	5,3	7,0
<i>Nivel de Actividad Agregado</i>										
Primario	-16,1	-6,7	3,1	14,3	8,8	12,2	15,4	18,7	22,2	26,0
Secundario	-22,2	-9,0	6,2	15,8	10,8	14,0	17,2	20,4	23,8	27,5
Terciario (sin sector público)	-11,7	-8,2	-1,2	5,9	1,7	3,5	5,6	7,6	9,7	11,9

Indicadores	Políticas Anticíclicas									
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
<i>Indicadores Macroeconómicos</i>										
PBI	-12,5	-8,5	0,9	8,5	4,3	5,7	8,6	11,1	13,8	16,7
Crecimiento anual PIB										
Tasa eq	-12,5	4,6	10,2	2,3	2,8	1,3	2,7	2,3	2,4	2,5
Inversión/PBI (base=17.3)	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,2	17,0	17,0	17,1	17,2
Déficit primario/pbi	9,7	5,3	5,6	3,8	4,6	3,5	3,5	3,4	3,4	3,3
Tasa de Desempleo (base=9)	14,8	14,4	8,2	8,7	10,2	11,8	10,8	10,5	9,9	9,3
Salario real	-3,8	-4,4	-2,8	2,1	0,8	1,8	2,3	3,3	4,1	5,0
<i>Indicadores de Bienestar</i>										
H1.H2	-3,8	-5,4	1,5	5,6	0,8	2,1	4,6	6,8	9,1	11,6
H4.H5	-15,5	-9,6	-1,3	7,4	2,4	3,6	6,6	9,0	11,3	13,6
Provisión de bienes públicos	-13,0	-13,0	-2,0	3,0	-0,9	-0,9	1,3	2,9	4,7	6,6
<i>Nivel de Actividad Agregado</i>										
Primario	-12,4	-5,2	5,4	14,3	11,1	12,3	16,0	19,6	23,3	27,3
Secundario	-18,0	-7,5	8,3	15,8	12,8	14,6	18,4	21,7	25,4	29,4
Terciario (sin sector público)	-9,3	-8,1	-0,7	5,9	2,1	2,7	5,2	7,3	9,6	12,0

Indicadores	Políticas Anticíclicas y Equilibrio Fiscal									
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
<i>Indicadores Macroeconómicos</i>										
PBI	-12,5	-8,5	0,5	8,5	4,5	7,5	10,9	14,7	18,5	23,6
Crecimiento anual PIB										
Tasa eq	-12,5	4,6	9,8	2,3	3,3	2,9	3,2	3,5	3,2	4,3
Inversión/PBI (base=17.3)	16,3	16,5	16,9	16,9	17,5	17,6	17,9	18,3	19,0	19,8
Déficit primario/pbi	9,7	5,3	3,3	4,0	0,3	-0,2	-1,2	-1,7	-3,3	-3,8
Tasa de Desempleo (base=9)	14,8	14,4	9,2	8,7	10,8	10,0	8,8	7,4	6,8	4,6
Salario real	-3,8	-4,4	-2,8	2,1	0,7	1,9	2,9	4,1	5,3	6,5
<i>Indicadores de Bienestar</i>										
H1.H2	-3,8	-5,4	-0,1	5,6	-1,0	2,1	3,7	7,6	9,7	12,4
H4.H5	-15,5	-9,6	0,5	7,4	7,4	11,2	15,9	20,2	24,6	29,0
Provisión de bienes públicos	-13,0	-13,0	-6,8	3,0	-9,9	-10,3	-10,8	-10,9	-12,2	-8,7
<i>Nivel de Actividad Agregado</i>										
Primario	-12,4	-5,2	5,6	14,3	13,0	18,2	23,9	30,1	35,9	42,5
Secundario	-18,0	-7,5	8,6	15,8	14,3	18,8	23,9	29,5	35,0	41,3
Terciario (sin sector público)	-9,3	-8,1	-0,9	5,9	3,1	6,2	9,6	13,5	17,0	21,8