

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



¿EN QUÉ ESTAMOS FALLANDO?  
ANÁLISIS DE CRECIMIENTO DESDE UN MODELO COMPUTACIONAL

TESINA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA  
JESÚS ALBERTO LÓPEZ BECERRA

DIRECTOR DE LA TESINA: DR. GONZALO ALBERTO CASTAÑEDA

CIUDAD DE MÉXICO

2023

## **AGRADECIMIENTOS**

### **DEDICATORIA**

Para aquellos que han hecho posible este logro, me apoyaron en cada paso y me animaron a dar el siguiente. Para mi padre que siempre ha visto en mí más de lo que yo puedo, gracias por tu ejemplo de perseverancia y amor. Para mi madre que con amor y cariño me instruyó como hijo y estudiante, gracias por aligerar mis cargas en cada momento. Para mi hermana que me ha abierto puertas y posibilidades, gracias porque tu ejemplo me permitió regresar al camino que necesitaba.

### **AGRADECIMIENTOS**

Asimismo, quiero extender un agradecimiento a mi tutor Gonzalo por guiarme e instruirme en todo el desarrollo de la investigación. Agradezco el tiempo dedicado a las continuas lecturas, correcciones y reuniones.

Para el profesor Marcelo, gracias por el tiempo dedicado, su apoyo y consejo en la estructura de la investigación.

## Resumen

La economía mexicana se ha caracterizado por un magro desempeño económico en las últimas tres décadas, una mala distribución del ingreso y una creciente población involucrada en el sector informal. En dicho periodo se ha experimentado con cambios estructurales, aperturas comerciales y políticas que apelan al desarrollo incluyente. Es por ello que se desarrolla un modelo basado en agentes para estudiar el mecanismo causal entre desigualdad y crecimiento, a partir de dinámicas observadas en el contexto nacional. Entre ellas: (i) las diferentes propensiones a ahorrar de los individuos de acuerdo con su nivel socioeconómico; (ii) la presencia de imperfecciones en el mercado crediticio que limitan el acceso al financiamiento bancario a los individuos de bajos ingresos; (iii) la existencia de proyectos de inversión con una rentabilidad que varía dependiendo del monto de los gastos de inversión realizados (i.e., las economías de escala importan), lo que impide a individuos de bajos recursos y con restricciones crediticias tener acceso a proyectos de elevada rentabilidad; situación que perpetúa la desigualdad de la economía. Además de que un amplio segmento de la población está involucrado en trabajos y empresas informales, las cuales se distinguen por su reducido tamaño y baja productividad. De aquí la importancia de explorar a través de un modelo computacional si la estructura productiva del país, que combina empresas grandes con empresas pequeñas e informales, puede ser un factor explicativo del bajo crecimiento.

## Índice

1. Introducción.....	1
2. Algunos datos sobre México.....	4
3. Rasgos distintivos del ABM seminal.....	9
4. Protocolo ODD para la presentación del modelo .....	10
4. 1. Inicialización.....	10
4.2. Submodelos.....	10
4.2.1. Producción y progreso tecnológico.....	11
4.2.2. Decisión de consumo .....	12
4.2.3. Crédito y riqueza de los hogares .....	12
4.2.4. Análisis agregado e ingresos de los hogares .....	14
4.2.5. Crecimiento potencial .....	15
4.2.6. Dinámica de los ingresos del hogar .....	16
4.2.7. Interacciones y decisiones de los hogares en el periodo.....	16
5. Replicación de los resultados de la simulación original.....	17
6. Análisis de formalidad e informalidad.....	21
6.1. Intervenciones .....	21
6.2. Modificación del modelo .....	21
6.2.1. Formalidad .....	21
6.2.2. Impuestos .....	22
6.2.3. Seguro de ahorro.....	22
6.3. Interacción y decisión de los hogares en el nuevo modelo .....	23
7. Resultados con intervenciones en un modelo con sector informal.....	24
8. Conclusiones.....	33
Bibliografía.....	35

## 1. Introducción

La economía mexicana ha experimentado un crecimiento reducido en las últimas tres décadas. Este magro desempeño se ha mantenido a pesar de los cambios estructurales y la apertura comercial que se dieron durante los periodos presidenciales a cargo del Partido Acción Nacional, 2000-2012, del Partido Revolucionario Institucional, 2012-2018, y de las políticas implementadas durante la administración del gobierno federal del Movimiento de Renovación Nacional, cuyo discurso oficial enarbolaba un crecimiento incluyente. En la literatura existen distintas hipótesis sobre las causas de este aletargamiento. Un primer grupo de autores sugieren que el problema reside en la improductividad de la economía informal que predomina en el país.

Un segundo grupo hace referencia a la falta de infraestructura y a la escasa inversión pública; un tercer grupo sugiere que la competencia de las exportaciones chinas y el escaso valor agregado de las exportaciones mexicanas han minado los efectos multiplicadores de la apertura económica. Otros más apelan a la idea de que el pobre estado de derecho y el escaso nivel educativo de la población han inhibido las posibilidades del cambio tecnológico y el crecimiento.<sup>1</sup>

Sin embargo, todos los autores coinciden en que los esfuerzos realizados en las políticas públicas no se han visto reflejados en la acumulación y productividad de los factores productivos. El cúmulo de hipótesis que cuestionan el desempeño de la economía mexicana hace evidente, por un lado, la elusiva búsqueda por entender qué factores están mermando la dinámica del desarrollo del país y, por otro lado, que las causas de ese desempeño pueden ser de índole multifactorial.

En esta tesina se plantea un factor causal adicional que no ha sido abordado en la literatura arriba referida: el nexo entre desigualdad y crecimiento. Si bien es cierto que los problemas de pobreza y desigualdad que imperan en el país han sido estudiados acuciosamente en el caso mexicano, sus consecuencias macroeconómicas no han sido analizadas a cabalidad. En particular, la literatura sobre la desigualdad se enlaza con el estudio de la movilidad social lo que permite establecer una conexión con la dinámica del desarrollo. En el caso de México, Monroy y Corak (2019) encuentran una gran persistencia intergeneracional en la movilidad social. Además, detectan que las inercias entre regiones son muy disímbolas, provocando

---

<sup>1</sup> Enrique Cárdenas, *The Mexican Economy*, Newcastle UK. Agenda Publishing, 2022

heterogeneidad en las tasas de movilidad. Por otra parte, Campos (2022) hace un análisis minucioso sobre el problema de desigualdad en México y cuestiona la relevancia de abatirla por distintas razones, siendo una de ellas de índole económico. Por lo tanto, este autor sugiere que la desigualdad incide en la trayectoria del desarrollo de un país.

Por otro lado, al momento de establecer el nexo desigualdad-crecimiento es también importante abordar el tema de la informalidad y cómo es que este atributo incide sobre el estancamiento de la economía. En la literatura se señala que la informalidad reduce la capacidad presupuestal del gobierno e incentiva la mala asignación de recursos (capital y mano de obra) en favor de pequeñas empresas improductivas. En el caso mexicano, la informalidad ha generado un sistema de sobrevivencia que brinda bienestar económico a aproximadamente el 50% de la población económicamente activa.

Ulysea (2020) describe que las empresas (formales e informales) coexisten y producen bienes similares pero con distribuciones de productividad diferentes. Por su parte, Conover et al (2022) y Bobba et al (2022) encuentran, para el caso de México, una relación causal entre la transición al mercado laboral formal y el capital humano. Por un lado, la educación es un factor que aumenta la probabilidad de que trabajadores jóvenes entren y permanezcan en la formalidad. Por otro lado, la edad es un factor que influye a los trabajadores adultos en cambiarse al sector informal, debido a la acumulación de capital y el cansancio de las condiciones promedio del sector formal mexicano.

Por lo anterior, el objetivo principal de esta tesina es, a través de un modelo computacional basado en agentes (ABM por sus siglas en inglés), plantear la conexión entre desigualdad y crecimiento tomando como interfaz al nivel de informalidad de una economía. Con este propósito recurrimos al planteamiento de Palagi et al (2021), quienes sugieren que la distribución del ingreso incide sobre la dinámica de la demanda agregada y, por ende, en el crecimiento económico. La contribución de la tesina consiste, por un lado, en la programación en Python del modelo de Palagi y sus co-autores y, por otro lado, de su adecuación para realizar ejercicios contrafactuales de simulación en los que se analizan políticas que son consideradas pertinentes para el estudio de la realidad mexicana.

El mecanismo causal entre desigualdad y crecimiento, que se aborda en el modelo, involucra a los siguientes factores: (i) las diferentes propensiones a ahorrar de los individuos de acuerdo con su nivel socioeconómico, siendo mayor para los individuos de ingresos altos; (ii)

la presencia de imperfecciones en el mercado crediticio que limitan el acceso al financiamiento bancario a los individuos de bajos ingresos, lo que reduce la demanda agregada efectiva; (iii) la existencia de proyectos de inversión con una rentabilidad que varía dependiendo del monto de los gastos de inversión realizados (i.e., las economías de escala importan), lo que impide a individuos de bajos recursos y con restricciones crediticias tener acceso a proyectos de elevada rentabilidad; situación que perpetúa la desigualdad de la economía.

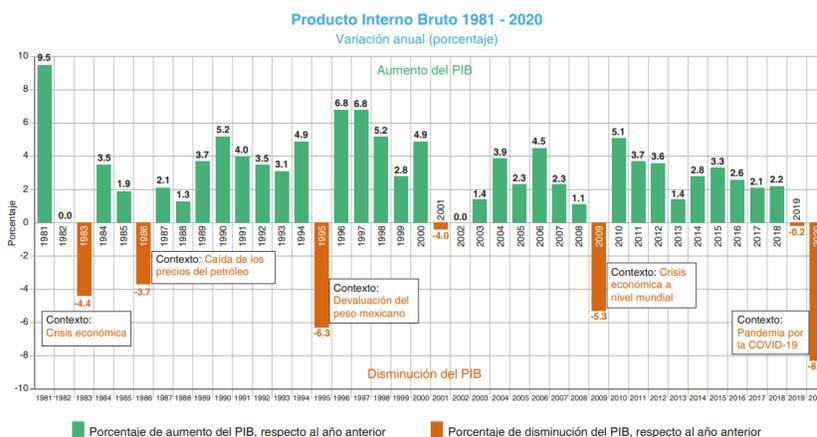
Cabe enfatizar que este modelo es de suma relevancia para la economía mexicana en la medida en que los factores causales mencionados anteriormente están presentes en el contexto nacional. De aquí que puedan ser considerados como determinantes del bajo ritmo de crecimiento observado en las últimas tres décadas. En particular, la economía se caracteriza por una muy mala distribución del ingreso, además de que un amplio segmento de la población está involucrado en trabajos y empresas informales, las cuales se distinguen por su reducido tamaño y baja productividad. De aquí la importancia de explorar, a la luz de una variante del ABM original, si la estructura productiva del país, que combina empresas grandes con empresas pequeñas e informales, puede ser un factor explicativo del bajo crecimiento.

Una tesis de esta naturaleza fue expuesta por Levy (2018), de cuya lectura yace el interés por elaborar una variante del ABM de Palagi et al (2021) acotada al contexto mexicano. En particular, resulta pertinente estudiar el impacto que, sobre el crecimiento, tienen los gravámenes a los salarios de los trabajadores formales para el pago de la seguridad social (vivienda, salud y pensión). De acuerdo con Levy este tipo de esquemas impositivos no sólo han contribuido a desestimular la formalidad de los procesos productivos en el país, sino también a minar el potencial de crecimiento dada la dificultad que tienen las empresas informales para acudir a los mercados crediticios y realizar inversiones en capital fijo, lo que redundará en su incapacidad para mejorar su productividad.

## 2. Algunos datos sobre México

Para respaldar con datos los comentarios vertidos en la introducción, las siguientes figuras ilustran el comportamiento de la economía mexicana en los últimos años, en términos de su crecimiento, la distribución del ingreso y la participación de los mercados laborales formal e informal. Cabe advertir que el desempeño de estas variables tiene que ser generado por el modelo computacional para, de esta manera, poder realizar un análisis de políticas públicas sobre la economía mexicana.

Figura I



Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México, *La Evolución del PIB de México*, Gráfica, 2020, <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/pib/grafica-PIB.pdf>, (consultado el 1 de julio de 2023).

La Figura I permite vislumbrar la evolución de la economía mexicana desde 1981 hasta el 2020, la cual destaca por su magro crecimiento. En la primera década del periodo de análisis (1981-1990), el promedio del crecimiento anual fue de tan sólo 1.91%, por lo que se le conoce como la ‘década perdida’ que resultó de la expansión fiscal populista de los años setenta y la crisis de la deuda externa. De igual forma, en la década que va de 1991 al 2000 la economía reportó el mayor crecimiento a una tasa del 3.57%, mientras en la década que va de 2001 a 2010 la tasa anual de crecimiento fue de 1.13%. Por último, en la última década reportada de 2011 a 2020 el promedio anual fue sólo del 1.32%. Sin embargo esta cifra sube a una tasa anual de 2.38% si se excluye el año de la pandemia. Por lo tanto, si se deja a un lado a la ‘década pérdida’ es posible que afirmar que las tres décadas que le sucedieron, y que incluye tanto al llamado periodo neoliberal como a la administración morenista, experimentaron un ritmo de crecimiento relativamente reducido para estándares internacionales.

*Figura II*

**Distribución de los ingresos por individuos**  
*Ordenados de mayor a menor, por ingreso bruto subordinado.*

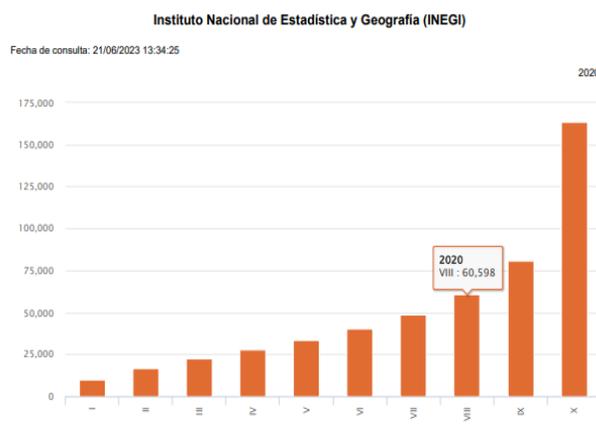
Porcentaje de individuos	Concentración del ingreso
1 %	10.87 %
2 %	16.31 %
5 %	27.22 %
10 %	39.33 %
20 %	55.61 %
25 %	61.75 %
40 %	75.80 %
50 %	82.93 %
75 %	95.61 %
90 %	99.33 %
100 %	100.00 %

Fuente: CIEP. Elaboración con datos de la ENIGH 2012, *Distribución de los ingresos por individuos*, Cuadro, 2012, <https://ciep.mx/RfP3>, (consultado el 1 julio de 2023).

Con respecto a la distribución de ingresos, la Figura II muestra con datos de 2012 que el 50% de los individuos más ricos concentraban cerca del 82.93% de los ingresos. En otras palabras, tan solo el 17.07% restante de los ingresos correspondía a la distribución del 50% de los individuos más pobres del país. Cifras que muestran de manera inobjetable que México es una sociedad muy inequitativa. Escenario que es desafortunado, no sólo porque indica que el crecimiento no ha sido incluyente, sino también porque dicha desigualdad incide en minar el potencial de crecimiento de la economía, como la hipótesis de esta tesina lo sugiere.

*Figura III*

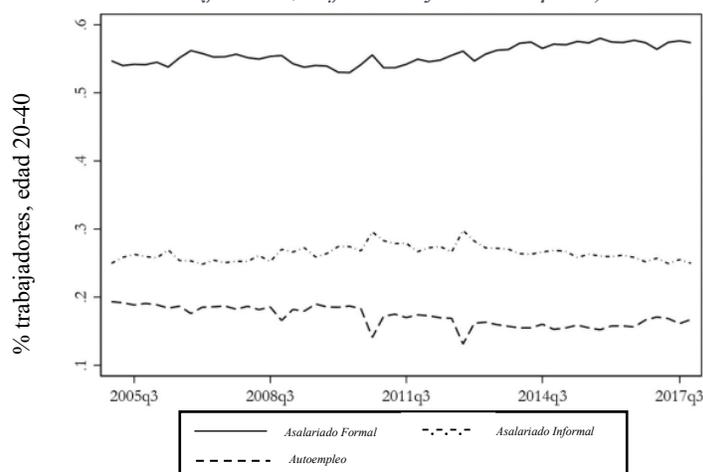
*Ingreso Promedio por Decil en México (2020)*



Fuente: INEGI, Elaboración con datos de la ENIGH. Ingreso corriente total promedio trimestral por hogar en deciles de hogares, Gráfico, 2020, <https://www.inegi.org.mx/temas/ingresoshog/>, (consultado el 1 de julio de 2023).

La Figura III muestra, con datos de la ENIGH para 2020, que la distribución de los ingresos sigue siendo inequitativa. Cabe recordar que el primer decil corresponde a los ingresos promedio de los hogares más pobres, mientras que el último decil reporta el ingreso promedio de los hogares más ricos de la sociedad mexicana. Este diagrama de barras resalta que la diferencia de ingresos entre el primer y último decil es de ciento cincuenta y un mil pesos por mes, lo cual es indicativo de una diferencia abismal en las posibilidades económicas de los dos segmentos socioeconómicos. Por lo tanto, es evidente que las políticas sociales no han sido exitosas para hacer de México una sociedad más equitativa.

*Figura IV*  
*Porcentaje de trabajadores por sector*  
*(formal, informal y autoempleo)*



Fuente: Emily Conover, Melanie Khamis, and Sarah Pearlman. *Job quality and labour market transitions: Evidence from Mexican informal and formal workers*, The Journal of Development Studies, 2022, 1336.

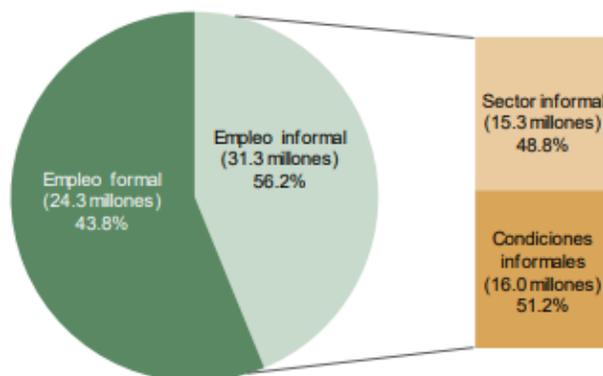
La Figura IV, extraída de la investigación realizada por Conover et al (2022), presenta la participación laboral del sector formal y el sector informal, este último dividido a su vez en dos grupos: (i) informal asalariado y (ii) autoempleo. Si bien, la participación de la formalidad es mayor en la muestra que va del 2015 al 2017, la participación agregada de ambos componentes de la informalidad tiene una gran presencia en la economía de México con una tasa aproximada del 48%.

El lector debe ser consciente que el sector informal está conformado generalmente por micronegocios que no cuentan con los registros legales básicos para operar, entre los que destacan los asociados a la recaudación fiscal (SAT) y a la seguridad social (IMSS). Asimismo, otras modalidades de la informalidad se componen por la agricultura de subsistencia, el servicio

doméstico remunerado de los hogares, así como el trabajo asalariado ilegal que aunque ligado a unidades económicas registradas o formales, desempeñan su labor sin la debida protección legal.

*Figura V*

**Distribución porcentual de la población de 15 y más años ocupada (55.6 millones), por condición de empleo informal y tipo de informalidad 2019**



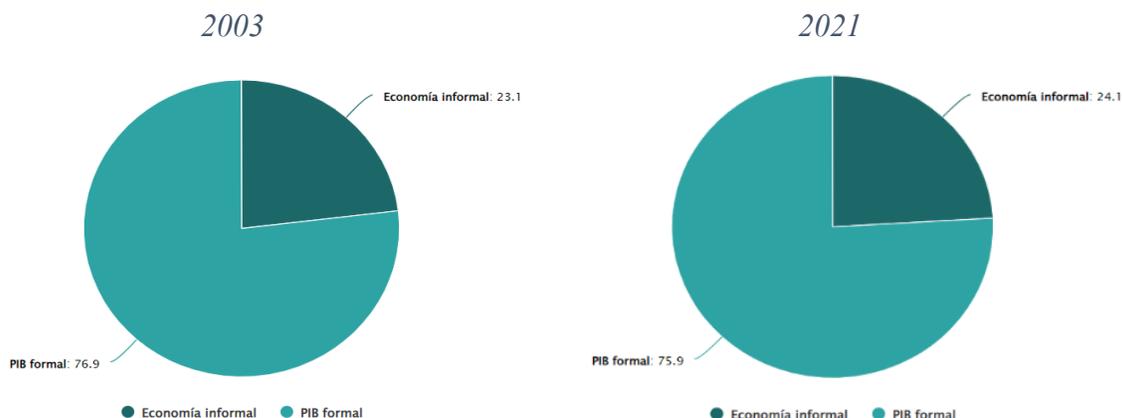
Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), *Distribución porcentual de la población de 15 y más años ocupada, por condición de empleo formal y tipo de informalidad 2019*, Gráfico, 2020, <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/trabajoNal.pdf>, (consultado el 1 de julio de 2023).

La Figura V muestra que para el año de 2019 la distribución del empleo informal en México (56.2%) ya había excedido al trabajo formal (43.8%). Incluso, el trabajo asalariado ilegal contribuía en mayor medida al mercado informal del país con una participación del 51.2%. Destacando de esta manera que las practicas informales no sólo son realizadas por individuos en necesidad laboral, sino que empresas grandes, medianas y pequeñas tampoco están dispuestas a cumplir con la ley.

En la Figura VI se presenta la participación de la economía formal e informal en el Producto Interno Bruto (PIB), la cual se ha mantenido prácticamente inalterada durante todo el periodo del 2003 al 2021 (datos disponibles en el INEGI). Si bien, la informalidad ha crecido en la proporción de la población económicamente activa, dicho crecimiento no ha sido reflejado en el PIB. Para el 2021, el sector informal tenía una participación del 24.1% en la actividad económica. Esta proporción es significativa por el potencial impacto negativo en la productividad del país. Por lo que el estudio del crecimiento económico debe tomar en cuenta a los factores que producen este fenómeno.

Figura VI

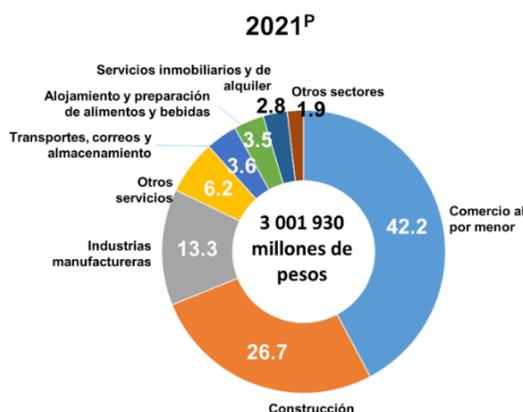
Participación del sector informal y formal en el Producto Interno Bruto



Fuente: INEGI. Medición de la Economía Informal, Participación de la economía informal en el PIB, <https://www.inegi.org.mx/temas/pibmed/>, (consultado el 1 de julio de 2023).

Figura VII

VAB del sector informal por actividad económica (estructura porcentual)



Fuente: INEGI. Medición de la Economía Informal, VAB del sector informal por actividad económica, Gráfico, 2022, <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/MDEI/MDEI2021.pdf>, (consultado el 1 de julio de 2023).

Por último, la Figura VII muestra la participación que tienen las distintas actividades económicas en el sector informal para el año 2021. De estos datos destaca la importancia del comercio al por menor con un 42.2% del total de la actividad informal, seguido de la construcción con una participación del 26.7%.

### **3. Rasgos distintivos del ABM seminal**

En esta sección se presentan los rasgos más distintivos del modelo de Palagi y sus coautores con el propósito de que el lector se familiarice con la formulación matemática del mismo. El modelo describe una economía cerrada con una población cuyo tamaño se mantiene constante en el tiempo. Dicha población está conformada por un conjunto de  $N$  hogares (agentes) neutrales al riesgo y heterogéneos en cuanto a sus capacidades de producción y consumo. El ahorro financiero de los agentes económicos se transmite de una generación a otra, lo que permite que haya un factor inercial en la distribución del ingreso. En este sentido, De Barros (2009) resalta la importancia del entorno familiar y la herencia en el problema de movilidad social y en el sostenimiento de la desigualdad en riqueza y oportunidades. En adición a los supuestos previos, todos los bienes de la economía son homogéneos, aunque el proceso productivo involucra tanto a bienes intermedios como a bienes de consumo final.

La producción de bienes intermedios está a cargo de los hogares, quienes emplean su ingreso para consumir y su ahorro financiero para producir con la tecnología que está a su alcance. La venta de estos bienes a un conjunto de minoristas les permite generar ingresos. Estos minoristas utilizan los bienes intermedios para crear bienes de consumo final, y posteriormente, venderlos a los hogares para su consumo. En este sistema de producción, la heterogeneidad de los agentes se debe a la capacidad diferenciada de los hogares para pagar un costo fijo de inversión, el cual puede entenderse como la inversión en educación para la obtención de capacidades productivas, adquisiciones de bienes de capital, entre otros factores.

El efecto de la inversión sobre la desigualdad y la movilidad social ha sido muy estudiado. Por ejemplo, Aiyar y Ebeke (2020) analizan la relación que tiene la movilidad educativa intergeneracional con la movilidad económica, entre sus resultados encuentran que las personas más desfavorecidas son más castigadas en términos de su posición en distribución de recursos y su movilidad intergeneracional. A su vez, Francisco J. Cabrera (2016) presenta un análisis de la movilidad social en Chile y encuentra que los padres con mayor capital tanto cultural como económico incrementan en mayor medida las probabilidades de sus hijos tengan acceso a las instituciones educativas. Finalmente, cabe señalar que, en el modelo los hogares dejan una herencia a sus descendientes que corresponde al excedente de ingresos que obtuvieron en el periodo. Para una descripción más precisa de los puntos aquí expuestos, en las siguientes secciones se describen los procesos e interacciones principales.

## 4. Protocolo ODD para la presentación del modelo

A continuación, se presentan los rasgos más distintivos del modelo computacional por medio del protocolo “Overview, Design concepts, and Details” más conocido como ODD, el cual ofrece al lector una mayor claridad sobre los parámetros y el tipo de variables (endógenas y exógenas) involucradas en el modelo, las condiciones iniciales con las que se producen las simulaciones, los comportamientos de los agentes y sus procesos de interacción.

### 4.1. Inicialización

La economía artificial a simular está compuesta por 1000 hogares que operan a lo largo de 550 generaciones. En el estado inicial de la economía el ahorro financiero inicial de cada hogar está dado por su ingreso potencial, garantizando que al menos en el primer periodo todos puedan satisfacer su consumo. Asimismo, el consumo inicial es igual al deseado y todos los hogares inician con un proyecto de baja productividad, de tal forma que la heterogeneidad se da endógenamente en el modelo, a pesar de iniciar con proyectos de productividad similar. Por último, se plantea que el patrón de consumo sigue conductas observadas en las redes sociales personales, por lo que el grupo de consumo de referencia se establece con los cinco vecinos más cercanos en cuanto al nivel de ingresos a lo largo de toda la simulación.

### 4.2. Submodelos

Parámetro	Valor	Descripción
$MC$	60	Replicaciones Monte Carlo
$T$	552	Muestra temporal
$N$	1000	Número de agentes
$\mu_1$	0.01	Retorno esperado del proyecto de inversión de baja productividad
$\mu_2$	0.011	Retorno esperado del proyecto de inversión de alta productividad
$\sigma$	0.0115	Desviación estándar de la productividad del proyecto
$\delta$	0.05	Impacto del consumo social
$\epsilon$	0.9	Propensión para consumir fuera del ingreso y grupo social
$\mu_k$	30	Valor esperado del consumo idiosincrático
$\sigma_k$	15	Desviación estándar del consumo idiosincrático
$n$	5	Muestra de vecinos del componente social
$\rho$	0.5	Proporción de la riqueza admisible a crédito
$I$	8	Costo de Inversión
$r$	0.01	Tasa de interés del banco central
$\mu_b$	0.5	Tasa de interés
$\mu_s$	0.1	Tasa de ahorro
$\alpha$	0.5	Proporción de la recaudación fiscal para la seguridad social formal

$\beta$	0.3	Proporción de la recaudación fiscal para el seguro de ahorro
$\pi_{prop}$	0.1	Impuesto proporcional
$\pi_{prog1}$	0.01	Impuesto progresivo para el primer cuartil
$\pi_{prog2}$	0.05	Impuesto progresivo para el segundo cuartil
$\pi_{prog3}$	0.1	Impuesto progresivo para el tercer cuartil
$\pi_{prog4}$	0.15	Impuesto progresivo para el cuarto cuartil

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.1. Producción y progreso tecnológico.

En cada periodo los hogares inician con un ahorro financiero  $W_{it}$  que heredan de la generación pasada, donde  $i$  representa el hogar y  $t$  el periodo generacional de la simulación. Con dicho ahorro los hogares pueden financiar el proceso productivo y tecnológico. Para el proceso productivo de cada hogar es necesario emplear una fuerza laboral  $L_{it}$  para fabricar el bien intermedio, el cual está definido por  $Q_{it}$ , el que también necesita de una tecnología que permita convertir los esfuerzos laborales en un bien de forma eficiente. Planteamiento que da lugar a una tecnología con retornos constantes a escala:

$$Q_{it} = A_{it}L_{it}$$

Donde  $A_{it} \geq 1$  es la productividad laboral media. Asimismo, se asume que  $L_{it} = 1$  para todos los hogares. La eficiencia laboral en la producción del bien intermedio se modifica en cada periodo de acuerdo con:

$$A_{it} = A_{it-1}(1 + \gamma_{it})$$

Es decir, la tecnología en la economía evoluciona según la capacidad de los hogares para llevar a cabo un proyecto de inversión ( $I$ ). Donde  $\gamma_{it}$  es una variable exógena que caracteriza el retorno en la productividad del capital dada la inversión realizada por los hogares en un proyecto de inversión. Al igual que el ahorro financiero, la productividad o tecnología es heredada a la siguiente generación. De acuerdo con los hallazgos de Duncan et al (2002), hay una correlación positiva entre las características de los padres y los hijos, asociadas a los recursos socioeconómicos y a las prácticas parentales de acuerdo a la herencia, capital y movilidad social. De acuerdo al modelo, el pasado construido por los padres con la inversión, ahorro y herencia, bosqueja el actuar de la siguiente generación. En consecuencia, hay un efecto generacional de los padres hacia el éxito de los hijos.

Los hogares que deciden financiar la inversión logran una media sobre los rendimientos de  $\mu_2$  y aquellos que no realizan esta inversión, tienen una media de  $\mu_1$ . De acuerdo con la teoría de economías de escala, la inversión permite lograr una mayor rentabilidad con el tamaño del proyecto, por lo tanto,  $\mu_2 > \mu_1$ . De modo que el costo fijo de inversión es un diferenciador entre las empresas grandes y pequeñas, lo cual está asociado directamente con el nivel de productividad de cada agente.

Además, cabe recordar que el bien intermedio sólo puede ser utilizado para la producción del bien final, esto significa que los hogares no puedan usarlo como un bien de consumo o guardarlo de un periodo a otro. El bien final de la economía es vendido a los hogares para su consumo a un precio  $P_c$  igual a 1, describiendo el poco o nulo poder de mercado que tienen estos minoristas.

#### 4.2.2. Decisión de consumo

La dinámica alrededor del consumo deseado de los hogares se construye a través de tres elementos esenciales. El primero es la expectativa del hogar sobre su ingreso, debido a que el comportamiento esperado es que los hogares consuman mayores volúmenes si su ingreso lo permite. El segundo es la interacción social, lo que implica que los hogares no están aislados en sus decisiones, sino que existe la influencia de su círculo social sobre su patrón de consumo. Por último, habría que considerar la heterogeneidad de los hogares a partir de un factor aleatorio.

$$Z_{it} = \epsilon(\delta C_{it-1}^{group} + (1 - \delta)Y_{it}^E) + k_{it}$$

De esta manera, el gasto deseado en consumo se denota por  $Z_{it}$ , donde  $Y_{it}^E$  es el ingreso esperado en el periodo  $t$ , el cual se define como el ingreso recibido en el periodo anterior. Asimismo,  $k_{it}$  es una variable aleatoria, la cual permite describir la heterogeneidad de los hogares. Por último, el consumo del grupo de referencia  $C_{it-1}^{group}$  está dado por el promedio de los hogares cercanos que mantienen niveles de ingreso ligeramente superiores, en este modelo se utilizó los cinco vecinos más cercanos en cuanto a la distribución de ingresos para de esta manera incorporar un efecto a la Veblen en el patrón de consumo.

#### 4.2.3. Crédito y riqueza de los hogares

Los hogares realizan adquisiciones en la economía al momento de ejercer su gasto de consumo y al pagar por el costo fijo de inversión. En consecuencia, el gasto total de los hogares se define de la siguiente manera:

$$TE_{it} = Z_{it} + \phi_{it}I$$

Donde  $\phi_{it}$  es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar realizó la inversión en el costo fijo  $I$ , y toma el valor de 0 en el caso contrario. Aunado a lo anterior, y debido a la neutralidad ante el riesgo, todos los hogares desean invertir y pagar el costo fijo de inversión  $I$ . Sin embargo, esta transacción no siempre es posible debido a la distribución de los ingresos y los patrones de gasto.

Los hogares enfrentan una restricción presupuestaria proveniente del ahorro financiero heredado ( $W_{it}$ ), el cual acota al gasto total que realizan. Por consiguiente, si el ahorro financiero heredado es mayor al gasto total  $TE_{it}$ , entonces los hogares pueden pagar el costo fijo e incluso, ahorrar el excedente. En cambio, si el ahorro financiero inicial es menor al gasto total, entonces los hogares no podrán pagar el costo de inversión y tendrán que recurrir a las instituciones bancarias de la economía para solicitar un crédito ( $CD_{it}$ ) el cual se describe como el monto necesario para cubrir sus necesidades de gasto:

$$CD_{it} = Z_{it} + I - W_{it}$$

Los bancos enfrentan un límite en cuanto al monto de los depósitos que pueden convertir en créditos. Por consiguiente, los bancos imponen una restricción sobre el crédito a asignar dependiendo del ahorro financiero de los hogares solicitantes. Por lo tanto, es posible definir el crédito máximo como una proporción del ahorro que tienen los hogares al momento de solicitar el financiamiento:

$$l_{it}^{max} = \rho W_{it}$$

Entonces el crédito recibido por los hogares depende de la solicitud del mismo, dando paso a la siguiente ecuación de crédito para el hogar  $i$ :

$$CD_{it} = \min(\rho W_{it}, Z_{it} + I - W_{it})$$

Al apelar a la teoría del valor del dinero en el tiempo, los hogares que ahorran reciben un retorno definido como  $r^s$  y la tasa de interés para los hogares deudores está definida como  $r^b$ . En esta configuración, los bancos también se describen como agentes en el modelo, donde su función principal es canalizar el ahorro de los hogares a créditos productivos. Como agentes económicos, los bancos también participan en la economía como consumidores de bienes finales, aumentando la demanda agregada del mismo. Sin embargo, su impacto depende de los beneficios percibidos en el periodo, definidos como el excedente de los retornos a los hogares y los intereses obtenidos con los créditos. En consecuencia, los beneficios de los bancos dependen de la capacidad de pago de los hogares deudores.

La participación del gobierno está centrada en la capacidad de recaudación fiscal, en este primer modelo, el ingreso del gobierno está dado por:

$$G_t = \Sigma \tau(Y_{it}) \cdot Y_{it}$$

Donde  $\tau(Y_{it})$  es la función de la tasa impositiva que depende del nivel de ingreso de los hogares. Lo anterior de acuerdo con el planteamiento de dos tipos de carga fiscal: (i) impuesto proporcional, donde todos los hogares tienen la misma tasa impositiva y, (ii) impuesto progresivo, donde los hogares son gravados a una tasa distinta de acuerdo al ingreso percibido, de tal forma que los hogares más ricos son los que pagan más impuestos.

La riqueza al final del periodo de cada hogar se describe con las siguientes ecuaciones, según sea el tipo de hogar (ahorrador o deudor):

Hogares ahorradores.

$$W_{it+1} = (1 - \tau)Y_{it} + (W_{it} - Z_{it} - I)(1 + r^s)$$

Hogares deudores sin restricción crediticia.

$$W_{it+1} = (1 - \tau)Y_{it} + (W_{it} - Z_{it} - I)(1 + r^b)$$

Hogares deudores con restricción crediticia.

$$W_{it+1} = (1 - \tau)Y_{it} + W_{it}(1 - \rho)(1 + r^b)$$

Donde  $(1 - \tau)Y_{it}$  es el ingreso después de impuestos. En consecuencia, si el ahorro financiero de los hogares es positivo, los hogares dejarán una herencia a la siguiente generación. En cambio, cuando el ahorro financiero es negativo, la siguiente generación no heredará nada, es decir, la siguiente generación tendrá un ahorro inicial de cero.

#### 4.2.4. Análisis agregado e ingresos de los hogares

El análisis de crecimiento de la economía se centra en la evolución de la demanda agregada y la productividad. La demanda agregada se construye como el consumo agregado del bien final, tanto de los hogares, gobierno y de los banqueros:

$AD_t = \sum_{i=1}^N C_{it} + G_t + \pi_t^b$ , donde  $C_{it}$  es el nivel de consumo de los hogares en el periodo  $t$ , mientras que,  $G_t$ ,  $\pi_t^b$  es el consumo del gobierno y de los banqueros, respectivamente.

Si bien, el precio del bien final se fijó en un valor unitario, el precio del bien intermedio ( $P_Q$ ) está sujeto a la demanda esperada del mismo y a su producción agregada ( $Q_t$ ), por lo tanto, la ecuación que describe dicho comportamiento está dada por la siguiente expresión:

$$P_Q = \frac{Y_t}{Q_t}$$

Debido a que el ingreso de los hogares se define como  $Y_{it} = P_Q Q_{it}$ , es decir, la cantidad producida del hogar por el precio del bien, entonces, al sustituir los valores correspondientes en la ecuación se obtiene:

$$Y_{it} = \frac{Y_t}{Q_t} Q_{it}$$

Donde la producción agregada de la economía  $Y_t = \min\{Q_t, AD_t\}$ , lo que significa que la producción se puede ver acotada por el nivel de la demanda efectiva ( $AD_t$ ) o en caso opuesto, en el largo plazo la productividad determina el crecimiento desde la oferta. En consecuencia, la función de ingresos es representada por:

$$Y_{it} = \frac{Q_{it}}{Q_t} AD_t \text{ o } Y_{it} = \frac{Q_{it}}{Q_t} Q_t$$

#### 4.2.5. Crecimiento potencial

La tasa de crecimiento del producto de la economía está constituida por la evolución de la capacidad productiva de los hogares, la que a su vez, se subordina a la dinámica de producción del bien intermedio, la demanda del bien final y la capacidad de pagar el costo de inversión. Los cuales son factores esenciales para definir la dinámica del crecimiento. Por ende, la tasa de crecimiento potencial de la economía está descrito por:

$$E(g_t^N) = \frac{N_t^{HE}}{N} \mu_2 + \frac{N_t^{LE}}{N} \mu_1$$

donde  $\frac{N_t^{HE}}{N}$  denota la proporción de la población que pagó el costo fijo de inversión, mientras que  $\frac{N_t^{LE}}{N}$  es la proporción de la población que al no pagar el costo de inversión  $I$ , se ha quedado con una tasa de producción baja. En consecuencia, ambas proporciones deben sumar 1. De esta manera, es posible reescribir la proporción de los hogares que pagan el costo fijo como  $\frac{N_t^{HE}}{N} = 1 - \frac{N_t^{LE}}{N}$ . Por lo tanto, la ecuación del crecimiento potencial de la economía será:

$$E(g_t^N) = \mu_2 + \frac{N_t^{LE}}{N} (\mu_1 - \mu_2)$$

La cual describe la dinámica de crecimiento de la economía en su conjunto. De esta forma las simulaciones del modelo presentan los factores adecuados para mostrar que empresas

más productivas, hogares más preparados y una redistribución del ingreso a favor de los más pobres, pueden lograr un crecimiento en la dinámica económica.

#### 4.2.6. Dinámica de los ingresos del hogar

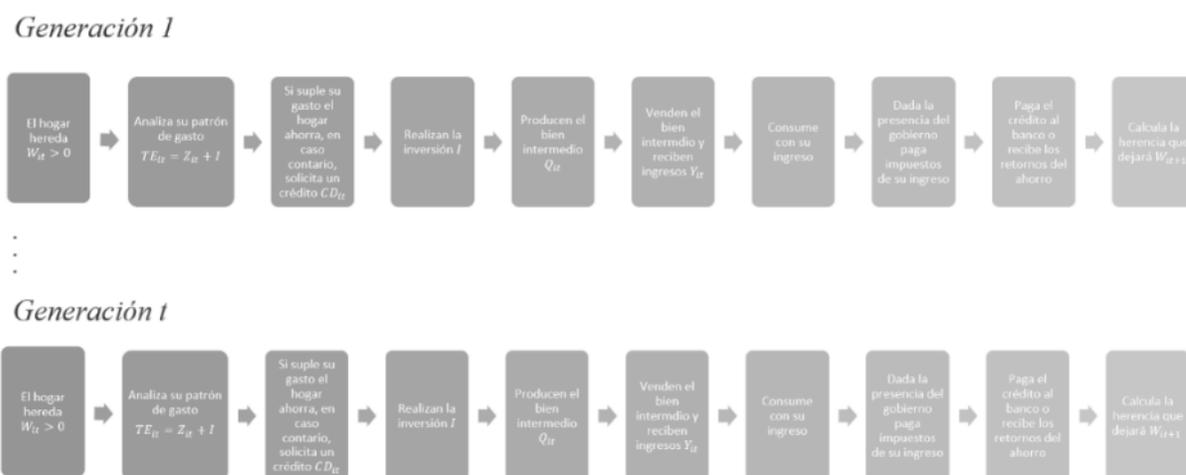
El crecimiento de los ingresos potenciales para cada hogar de la economía depende de dos factores, (i) la capacidad de producción y, (ii) la inversión. De tal forma, la ecuación que describe dicho crecimiento es:

$$q_{it} = q_{it-1} + \gamma_{it}$$

En donde  $q_{it} = \log(Q_{it})$ . Por consiguiente, la ecuación implica que el crecimiento del ingreso de los hogares es igual a la tasa a la que crece la producción. A su vez, este análisis permite estimar el impacto en la redistribución y el efecto de las políticas sobre el ingreso real de cada agente de la economía.

#### 4.2.7. Interacciones y decisiones de los hogares en el periodo

Figura VIII



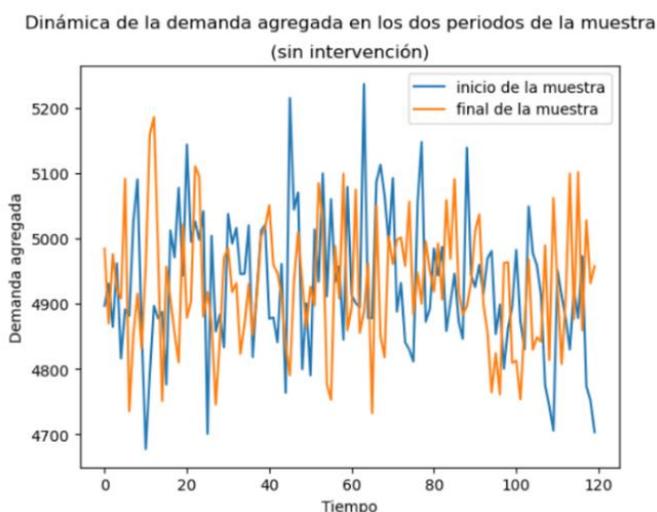
Fuente: Elaboración propia.

La Figura VIII presenta la cronología de las acciones que realizan los hogares en la economía. Todo inicia con el ahorro financiero heredado que les permite llevar a cabo un proceso productivo. Con la producción, los hogares son capaces de generar un ingreso, además, dicho ingreso hace posible tener un consumo y de existir un remanente del ingreso, heredar a las nuevas generaciones. Estas acciones desencadenan la dinámica de inversión, financiamiento crediticio, producción, pago de impuestos y consumo.

## 5. Replicación de los resultados de la simulación original

Esta sección presenta un análisis sobre la capacidad del modelo para producir resultados consistentes con la teoría y replicar los resultados obtenidos en el modelo de Palagi y sus coautores. La presentación del modelo expuesto presenta dos escenarios de la simulación, en el primero se modela una economía sin impuestos y sin presencia gubernamental, en el segundo se simula la intervención en la economía dada la presencia del gobierno en la recaudación fiscal y empleo de dichos recursos en la demanda del bien final como herramienta para incentivar la producción de la economía. En primer lugar, la presente sección muestra los resultados asociados al crecimiento económico y consumo que generan los postulados del modelo. En segundo lugar, se presenta el efecto de la política fiscal para incentivar el crecimiento micro y macroeconómico.

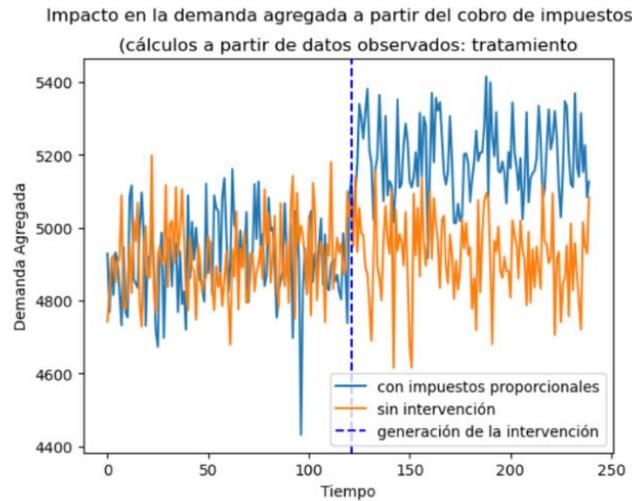
*Figura IX*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

La Figura IX muestra la serie de la demanda agregada sin ninguna intervención, el propósito del gráfico es mostrar que el subperiodo final de la simulación (serie naranja) muestra un nivel de demanda agregada similar al subperiodo inicial (serie azul). En otras palabras, el resultado obtenido indica un proceso generador de datos en donde la demanda agregada es estacionaria; es decir, tiende a mantenerse en la misma trayectoria al paso de las diferentes generaciones.

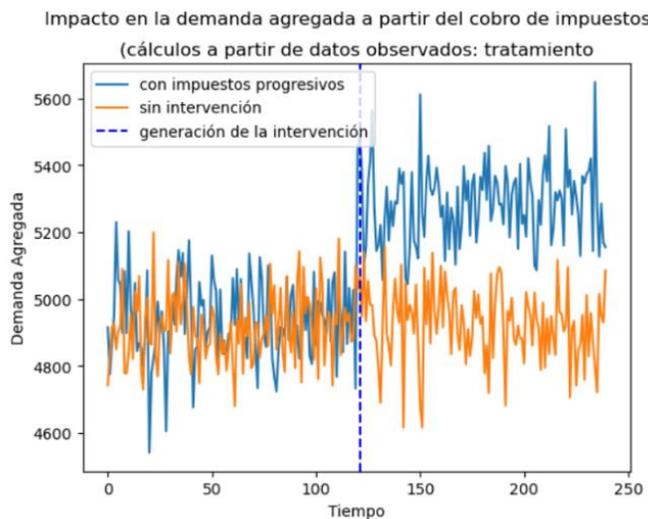
Figura X



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

La Figura X muestra el impacto que tiene la intervención fiscal en la que se aplican impuestos proporcionales a los hogares. Previo a la intervención (a la izquierda de la línea punteada), ambas series de la demanda agregada mantienen la misma dinámica de crecimiento y decrecimiento, en la que su media permanece constante. Sin embargo, después de la intervención (a la derecha de la línea punteada), se observa que la serie azul, que describe a la demanda agregada con impuestos, presenta una media muy superior a la que prevalecía en ausencia de impuestos.

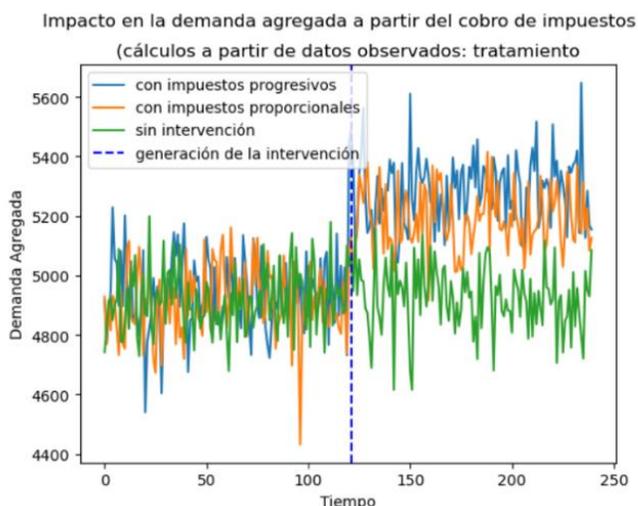
Figura XI



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

La Figura XI describe el impacto de una intervención fiscal en la que los impuestos aplicados ahora son progresivos. De manera similar a la Figura X, la serie post-intervención simulada muestra un reajuste de la media, siendo la serie con intervención superior a la serie sin intervención. Escenario que, de nueva cuenta, indica un efecto positivo en la demanda agregada dada una intervención fiscal.

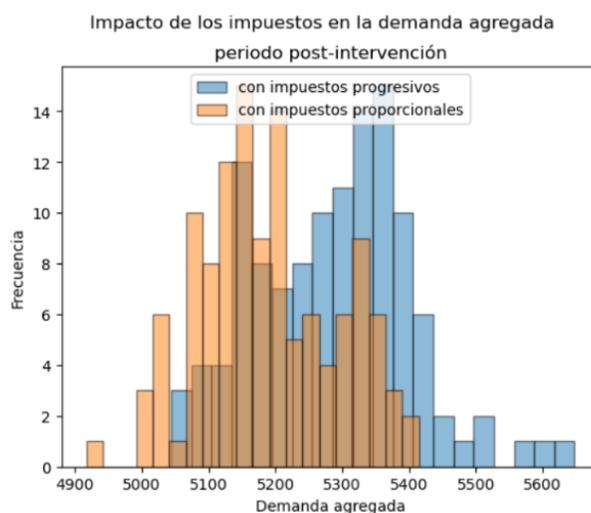
*Figura XII*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

En la Figura XII se visualizan los tres tipos de simulaciones (sin intervención, impuestos progresivos e impuestos proporcionales). Como ya se mencionó, después de la intervención, la demanda agregada aumenta de forma inmediata al aplicarse los impuestos proporcionales o progresivos (series naranja y azul, respectivamente). Sin embargo, la serie azul muestra un impacto ligeramente mayor en comparación con el observado en la serie naranja. Con respecto a la serie sin intervención (color verde) se observa que el efecto sobre la demanda agregada es permanente.

Figura XIII



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

Por último, la Figura XIII muestra las frecuencias de la demanda agregada en cada generación de la simulación con los distintos tipos de intervención fiscal. Dicha figura permite observar que la serie de datos artificiales con impuestos progresivos tiende a generar valores de la demanda agregada mayores a los de la serie con impuestos proporcionales; aunque hay un amplio rango de valores en los que los mismos impactos son igualmente probables en ambas intervenciones. En general se puede afirmar que los impuestos progresivos son más atractivos en el desempeño de la demanda agregada y, por ende, en la dinámica económica.

Los resultados presentados tienen la finalidad de bosquejar la replicabilidad del modelo de acuerdo con los resultados de Palagi y coautores en su artículo, donde a grandes rasgos obtienen el mismo resultado. Es decir, el impacto positivo de los impuestos y de la intervención gubernamental para estimular la demanda de los bienes, como consecuencia de una mejor distribución de los ingresos netos una vez considerados los impuestos progresivos.

## 6. Análisis de formalidad e informalidad

### 6.1. Intervenciones

De acuerdo con el análisis del libro de Levy (2018), en esta sección se estudian una serie de modificaciones al ABM con base a los siguientes puntos: (i) seguridad social para todos los hogares, sin importar su estatus laboral; (ii) seguro específico en beneficio a los trabajadores formales; (iii) seguro de desempleo; (iv) eliminar la dualidad de impuestos dado el tamaño de las empresas. El propósito es analizar el efecto causal que dichas intervenciones de políticas pudieran tener sobre la demanda agregada, la productividad y la configuración del mercado laboral de la economía.

### 6.2. Modificación del modelo

De acuerdo con el segundo objetivo de la tesina, esta sección plantea algunas modificaciones al modelo siguiendo los lineamientos del análisis presentado por Levy. En particular se estudia el efecto que tienen los gravámenes a la nómina de las empresas formales sobre el crecimiento, en el contexto de una economía con un mercado laboral dual con un sector formal y otro informal, y el efecto de las intervenciones anteriormente mencionadas. El propósito de estos cambios es analizar la causalidad de las políticas públicas para combatir el problema del estancamiento de la economía mexicana. Además, las simulaciones también presentan dos escenarios a estudiar. En el primer escenario se modela la economía con gobierno y todos los hogares pagan impuestos progresivos, es decir, todos pertenecen al sector formal. El segundo escenario corresponde a la simulación con las intervenciones sobre la formalidad, la productividad y las transferencias para reducir las desigualdades desarrolladas en la economía.

#### 6.2.1. Formalidad

En la economía, los individuos son capaces de decidir si trabajar en el sector formal o en el informal, para ello analizan los beneficios y costos de cada sector. En el modelo, los agentes deciden a través de la comparación del ingreso esperado de producir en la formalidad contra el ingreso esperado de producir en el sector informal. Esta decisión repercute sobre el estatus en el cual regirán la producción del bien intermedio y el acceso a los beneficios de cada sector.

$$Y_{it}^{E,f} = (1 - \tau)Y_{it-1} + \frac{\alpha G_t}{\eta_f}$$
$$Y_{it}^{E,if} = Y_{it-1}$$

Donde  $Y_{it}^{E,f}$  es el ingreso esperado de la formalidad,  $\alpha G_t$  es el presupuesto del gobierno para las transferencias en beneficio del sector formal tales como el sistema de salud, pensiones, entre otras. La variable  $\eta_f$  indica la cantidad de hogares que pertenecen a la formalidad, siendo una variable endógena del modelo. Asimismo, el costo de permanecer en la formalidad será el pago de impuestos representado por  $\tau$ . De forma análoga,  $Y_{it}^{E,if}$  es el ingreso esperado del mercado informal, el cual no tiene beneficios, pero no genera costos sobre el ingreso. Por lo tanto, en la economía hay una transición entre sectores, que no necesariamente será de la formalidad a la informalidad.

### 6.2.2. Impuestos

De acuerdo con las relaciones causales que Levy ha plasmado en su investigación, el autor sugiere reconsiderar el régimen dual del impuesto corporativo con el objetivo de equilibrar la tasa tributaria entre empresas de diferentes tamaños. Por lo tanto, el modelo implementa un análisis con impuestos progresivos, de tal forma, el presupuesto del gobierno está dado según la capacidad para recolectar los impuestos eficientemente.

$$G_t = \Sigma \tau(Y_{it}) \cdot Y_{it}$$

Donde  $G_t$  es la recaudación de impuestos según corresponda, en el primer escenario todos los hogares pagarán impuestos, y en el segundo escenario, sólo lo harán aquellos hogares que hayan hecho la transición al sector laboral formal. La función  $\tau(Y_{it})$  indica que la tasa impositiva depende del ingreso de los hogares, de esta forma, se grava progresivamente según el ingreso reportado en el periodo  $t$ .

### 6.2.3. Seguro de ahorro

Levy sugiere reemplazar las indemnizaciones por despido por un seguro de desempleo, el cual cubrirá la seguridad social y al trabajador ante cualquier shock que afecté la estabilidad de la empresa en la cual labora. En la economía modelada existen empresas que debido a las restricciones crediticias no son capaces de dejar una herencia que permita hacer frente a la producción adecuada del bien intermedio. A manera de simular el efecto del seguro de desempleo, las empresas formales que no inicien con una herencia serán apoyadas por el gobierno, en este caso bajo la denominación de un seguro sobre el ahorro. Entonces, si  $W_{it+1} = 0$ , el gobierno apoyará con una cantidad fija a todos los hogares denotada como  $\frac{\beta G_t}{\eta^{desp}}$ . Donde  $\beta G_t$  es el presupuesto del gobierno enfocado en fondar un seguro de ahorro y  $\eta^{desp}$  es el

número de hogares formales que presentan un desplome de sus ahorros a cero, de igual forma, es una variable endógena.

En consecuencia, la demanda agregada es descrita por la siguiente ecuación:

$$AD_t = \sum_{i=1}^N C_{it} + \pi_t^b + (1 - \alpha - \beta)G_t$$

Donde  $(1 - \alpha - \beta)G_t$  es el presupuesto del gobierno en beneficio del consumo del bien final, incentivando la demanda y producción del bien intermedio.

### 6.3. Interacción y decisión de los hogares en el nuevo modelo

#### Agentes informales

Figura XIV

Generación  $t$



Fuente: Elaboración propia.

#### Agentes formales

Figura XV

Generación  $t$



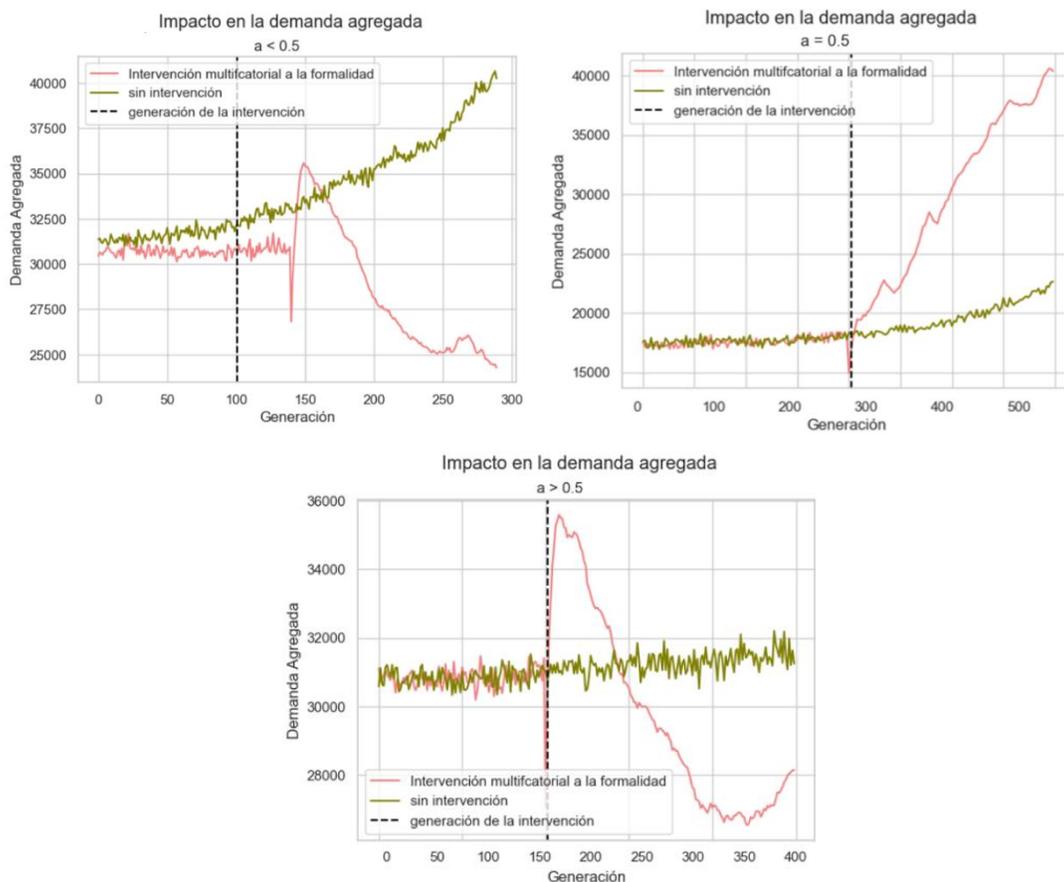
Fuente: Elaboración propia.

## 7. Resultados con intervenciones en un modelo con sector informal

La nueva economía no sólo agrega nuevas intervenciones, sino que modifica la interacción en los primeros periodos. Al inicio de la simulación, todos los hogares pertenecen a la formalidad, sin embargo, no tienen los incentivos de beneficios y transferencias que corresponden al segundo escenario del modelo. La existencia de los mercados laborales permite una rotación entre formalidad e informalidad, al igual que en la economía real. Por consiguiente, esta sección presenta el análisis de esta economía a partir del modelo adaptado, para ello, presenta los impactos de las intervenciones sobre la rotación entre sectores laborales, seguro de ahorro, intervención gubernamental sobre los beneficios de permanecer en la formalidad y cambio en el cobro de impuestos dado el tamaño de las empresas.

*Figura XVI*

*Impacto de las políticas en la demanda agregada a distintos niveles de  $\alpha$*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

La Figura XVII muestra las trayectorias de la demanda agregada en dos distintos escenarios y a diferentes niveles del parámetro  $\alpha$  (presupuesto en beneficio de los formales). Por un lado, la serie de color verde describe la economía tal cual se ha construido desde un inicio, sólo existe el sector formal, los hogares pagan impuestos progresivos de acuerdo con su nivel de ingresos y el gobierno apoya a la economía aumentando la demanda agregada con lo recaudado fiscalmente. Para este caso, como se ha evaluado en las secciones pasadas, la trayectoria de la economía con estas condiciones es creciente. Por otro lado, la serie de color rosa muestra el impacto registrado en la economía dada una serie de intervenciones sobre los sectores formal e informal. Esta serie intervenida muestra un cambio inmediato después de la intervención, del cual hay dos observaciones a destacar: (i) el cambio en la media y (ii) la nueva tendencia de la economía.

Sin embargo, debe notarse que a diferentes niveles de  $\alpha$  la demanda agregada de la serie intervenida muestra diversos comportamientos, estos cambios se deben a la sensibilidad que existe en los incentivos para rotar a la formalidad y ser acreedores a los impuestos.

Con un  $\alpha = 0.5$  la economía crece rápidamente y siempre por encima de la serie verde, indicando que la demanda agregada experimenta un incremento debido a la redistribución eficiente de los recursos. Por un lado, los impuestos progresivos permiten la recolección fiscal de acuerdo a las capacidades económicas de cada hogar (empresa), lo cual permite que el consumo no sea tan afectado por dicho costo de la formalidad. Además, dado los resultados presentados en las primeras secciones, los impuestos progresivos generan una mejor recaudación fiscal. Por otro lado, el gasto gubernamental beneficia a la economía en tres aspectos principales: (i) aumenta la demanda del bien final e intermedio, en consecuencia, generan un beneficio directo en los ingresos de los hogares, (ii) el seguro al ahorro permite a los hogares formales poder iniciar con un ahorro financiero positivo y aumenta las probabilidades de inversión en un proyecto altamente productivo y, (iii) los beneficios de la formalidad representan un incremento en los ingresos y por ende, un efecto directo en la capacidad de consumo y producción.

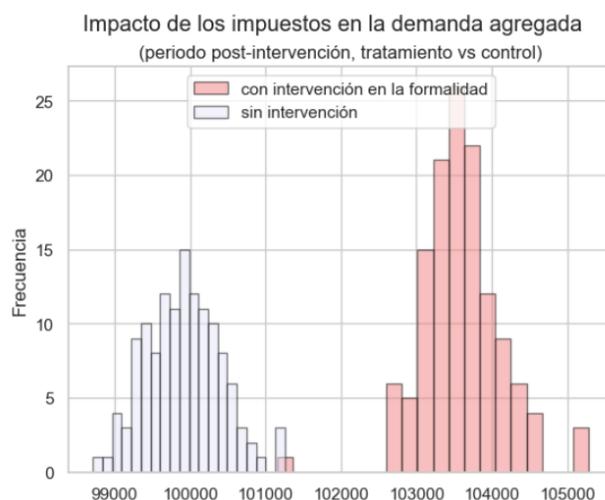
Para valores de  $\alpha > 0.5$  y  $\alpha < 0.5$  las series de la economía retratan una historia distinta, el crecimiento es temporal o decrece rápidamente. Esto debido a que valores de  $\alpha > 0.5$ , el gobierno dirige los apoyos en mayor proporción a los formales y aumenta sus ahorros e ingresos, sin embargo, reduce el apoyo a los informales y afecta negativamente la demanda

agregada efectiva. La demanda agregada cae debido a que los hogares formales aumentan sus ingresos dados los apoyos, si bien, este sector invierte en capital altamente productivo, también tienen mayor razón de ahorro. En consecuencia, dicho ahorro en otro momento representaría consumo en la economía, además, ante dicha caída hay dos aspectos a resaltar: (i) reducción del precio del bien intermedio y (ii) caída en el ingreso de los hogares, mermando en algún punto la producción. Para valores de  $\alpha < 0.5$ , los formales reciben menos beneficios y el costo de ser formal aumenta, generando un rápido desplazamiento de hogares formales a la informalidad, en consecuencia, la economía se vuelve improductiva por la pérdida de inversión en capital productivo, pues la informalidad reduce las capacidades de inversión.

En síntesis, los cambios en la economía y principalmente en el sector formal, modifican los costos de oportunidad de los hogares con el propósito de generar una dinámica que desincentive un mercado de sobrevivencia como el sector informal y beneficie bilateralmente la recaudación fiscal y a los hogares. De este modo, a partir de esta sección, todo el análisis se estimará con un valor de  $\alpha$  alrededor de  $0.5 \pm$

Asimismo, los cambios en la economía y principalmente en el sector formal, modifican los costos de oportunidad de los hogares, con el propósito de generar una dinámica que desincentive un sector de sobrevivencia como el informal y beneficie bilateralmente la recaudación fiscal y a los hogares.

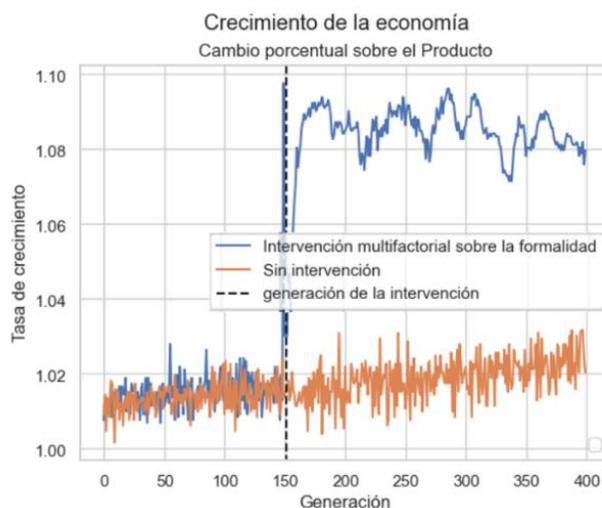
*Figura XVII*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

La Figura XVIII muestra la distribución de la demanda agregada de las dos series presentadas en la Figura XVII, sin intervención (lila) e intervención multifactorial sobre formalidad (rosa con  $\alpha = 0.5$ ). La magnitud del impacto de las intervenciones implementadas impulsa a la economía mexicana en una nueva trayectoria, en específico, una nueva tendencia de crecimiento que se distingue totalmente de la dinámica previa.

*Figura XVIII*

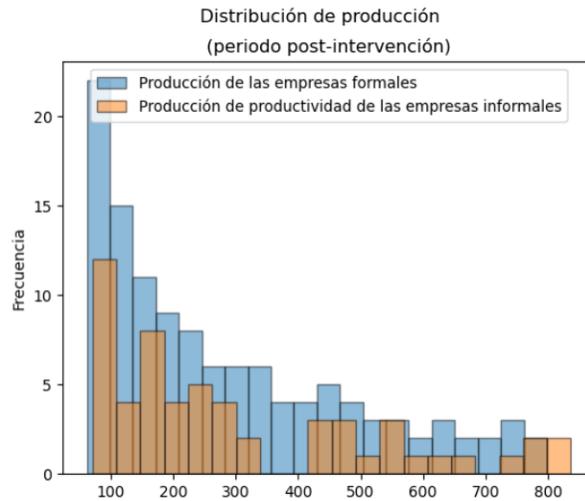


Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

La Figura XIX analiza el impacto de la intervención sobre la economía, pero ahora desde la perspectiva de la tasa de crecimiento del producto. En un periodo inmediato a la intervención la economía crece de manera evidente, alcanzando un pico visible, a mediano y largo plazo la tasa de crecimiento se mantiene oscilante sobre una nueva media. Con el uso balanceado de los recursos fiscales y correctamente distribuidos, el sector formal recibe un incentivo efectivo para atraer a los hogares, dichos beneficios permiten concentrar el ahorro suficiente para invertir en capital altamente productivo y satisfacer su consumo deseado. La inversión del sector formal aumenta la producción del hogar y en consecuencia, sus ingresos.

Por último, este hecho permite afirmar que las políticas que incentivan la correcta distribución y manejo de recursos presupuestales pueden incidir favorablemente sobre los esfuerzos productivos e incrementan las posibilidades de que los hogares más pobres se formalicen.

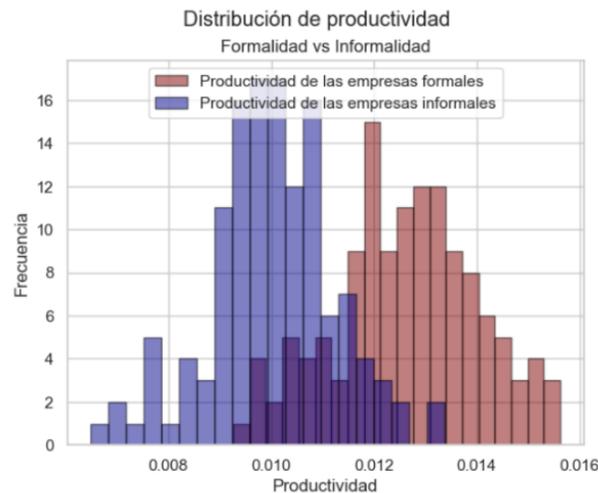
Figura XIX



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

La Figura XX presenta la producción de los sectores formal e informal medido por la variable  $Q_t$  que representa la producción agregada de la economía, en otras palabras, es la oferta agregada de los hogares o producto de la economía. A través de este histograma es posible replicar un hecho estilizado de la realidad, por un lado, las empresas formales emplean un capital más productivo y en consecuencia, dicho sector es el que satisface en mayor medida a la demanda del mercado de consumo. Por otro lado, la abundancia de las empresas informales, de baja productividad, sirven como un resguardo de bienestar para aquellos hogares que son incapaces de formalizarse.

Figura XX



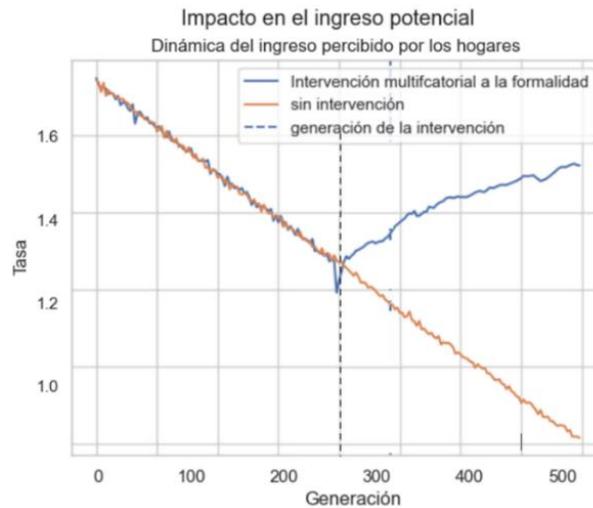
Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

Los impuestos son el costo de formalización, si un hogar desea pasar de un estatus informal a uno formal deberá pagar los impuestos correspondientes en el periodo siguiente. En cambio, parte de la recaudación fiscal está destinada para otorgar compensaciones o beneficios que se reflejan en un impacto directo y positivo sobre los ingresos de los hogares, de modo que aumenta la probabilidad o facilita la inversión en capital altamente productivo. Mientras que los hogares informales no pagan impuestos, las restricciones sobre el crédito les impiden la inversión en un capital que otorgue mejores rendimientos en la producción. Recordando que el sector informal al ser una decisión de sobrevivencia, el primer objetivo de los hogares es satisfacer su consumo a través de la producción que le permita generar su propio capital.

De este modo, la Figura XXI muestra la distribución de la productividad de los sectores en el periodo posterior a la intervención, medida por el cambio en la tecnología de los hogares, es decir, el cambio marginal dado el proyecto de inversión correspondiente. Dentro de los resultados principales se encuentra que el mercado formal tiende a ser más productivo dada la media de la distribución, donde los hogares más productivos alcanzan una tasa cercana de 0.016 y los más improductivos con una tasa de 0.010 en promedio. Mientras que los hogares informales más improductivos tienen tasas menores del 0.08, en comparación con los más productivos que logran alcanzar tasas de 0.012. Incluso, gráficamente es posible observar que el sector más improductivo de la formalidad corresponde a la media de los informales.

Este hecho permite afirmar que las políticas que incentivan un gasto balanceado del presupuesto gubernamental pueden modificar positivamente las dinámicas de inversión, productividad y transición a la formalidad en todos los niveles socioeconómicos.

Figura XXI

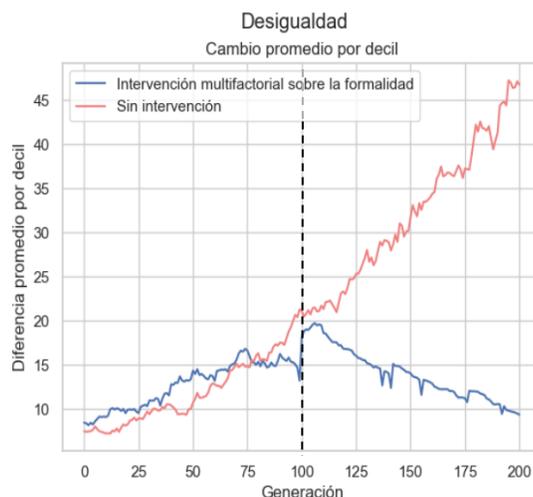


Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

El modelo permite analizar los cambios en los ingresos y la desigualdad que se desarrollan endógenamente en la economía. En primera instancia, la Figura XXI bosqueja el cambio de los ingresos en las dos simulaciones pertinentes. Previo a las intervenciones la dinámica de los ingresos es idéntica y decrecen a la misma tasa, sin embargo, posterior a las intervenciones, la dinámica de los ingresos cambia hacia una trayectoria ascendente en el caso de la intervención.

Como se ha mencionado, las intervenciones generan un cambio positivo en el ingreso de los hogares debido a los nuevos incentivos y las modificaciones en la distribución de los recursos presupuestales; factores que inciden en las capacidades de ahorro, la inversión en capital y herencia. En consecuencia, se puede concluir que el impacto sobre la dinámica de los ingresos es positivo, a pesar de que la formalización genera costos, los beneficios y posibilidades crediticias que otorga la incorporación al sector formal son lo suficientemente atractivas como para lograr dicho crecimiento.

Figura XXII



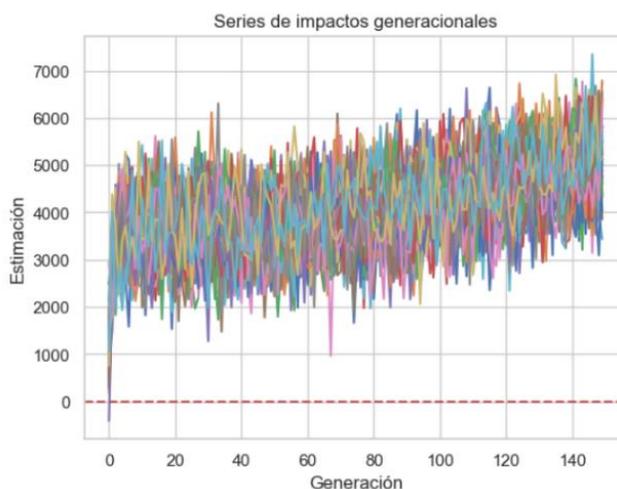
Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

El problema de la desigualdad recae sobre el desarrollo económico y material limitado a sólo ciertos grupos dentro de una sociedad. Si bien, ante cambios estructurales en la economía siempre existen perdedores, es necesario la intervención gubernamental para encontrar un equilibrio social. El crecimiento económico genera un aumento acelerado en los ingresos y un alza positiva en la productividad promedio de los hogares formales e informales. Dichos cambios han sido explicados por los incentivos que experimentan los hogares de bajos recursos, raíz de las intervenciones. De igual forma, la desigualdad es una variable importante en el modelo, ya que los resultados presentados en la Figura XXII respaldan a los autores que defienden la idea de que la reducción en las brechas económicas puede ir de la mano del crecimiento económico. En la figura se presenta la brecha de ingresos entre los deciles de la economía, calculado como la distancia promedio entre el primer y último decil. La serie de color azul muestra que a partir de la intervención la distancia promedio entre los deciles decrece como respuesta a la nueva dinámica que se produce en la economía.

La razón fundamental de este decrecimiento en las brechas económicas se debe a los apoyos y transferencias que destina el gobierno hacia los hogares, principalmente a los formales. Para los informales, el apoyo está en el incremento de demanda que experimenta la economía. En comparación con la serie sin intervención, podemos notar que el pago de impuestos, aun progresivo, genera una dinámica distinta. En este escenario, los hogares no reciben ningún beneficio sobre su estatus laboral. Además, los hogares más pobres experimentan una pérdida

en la capacidad de gasto en inversión por el pago de impuestos, consecuentemente, los hogares menos favorecidos están limitados a sólo invertir en proyectos de baja productividad, rezagándolos aún más en la pirámide económica. En síntesis, el crecimiento económico puede sostenerse incluso con una reducción en las desigualdades, sin embargo, la simulación presentada sostiene un grado de informalidad eficiente en la economía.

*Figura XXIII*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos simulados por el ABM.

Por último, la Figura XXII representa un análisis de Monte Carlo, del que se desprende la consistencia de los resultados obtenidos en las secciones anteriores, independientemente de los factores aleatorios que diferencian una simulación de otra. Las corridas de Monte Carlo muestran que el efecto en la demanda agregada a lo largo de distintas simulaciones es positivo e incluso creciente. Lo cual permite afirmar que las intervenciones antes descritas pueden generalizarse. De aquí que dichas intervenciones producen beneficios para la economía, en términos de un incremento en el consumo, una mayor recaudación fiscal, mejoras en la productividad y en el desempeño agregado de la economía.

## **8. Conclusiones**

La economía mexicana ha mantenido una elusiva búsqueda de prosperidad económica, los impactos de sus políticas procrecimiento se han visto mermados ante el cuello de botella representado por la mala distribución del ingreso, el crecimiento de la informalidad y la ineficiente distribución de los recursos presupuestales. Además, políticas sociales inconsistentes con la dinámica del crecimiento han creado una trampa de aletargamiento de la economía mexicana durante más de 30 años.

En la presente tesina se desarrolló un ABM que ha permitido analizar diferentes hechos estilizados de la economía; (i) la productividad asimétrica sujeta a la inversión en capital físico o humano, (ii) la dinámica del crecimiento limitada por una demanda efectiva acotada, (iii) la interacción social y el efecto en el consumo, (iv) desigualdad en ingreso y acceso a créditos y, (v) la existencia de una economía dual caracterizada por un sector formal y otro informal.

A través de un análisis de políticas que suministran transferencias a los estratos socioeconómicos más bajos, y una carga impositiva que recae sobre el sector formal, el modelo analiza la formalización de la población económicamente activa y el crecimiento económico condicionado por la demanda agregada efectiva. El efecto de la demanda agregada viene dado, a su vez, por el impulso en los ingresos de los hogares quienes son los que a fin de cuentas proveen los recursos financieros, directa o indirectamente, para invertir en capital físico o humano.

Los resultados de la simulación abordan la paradoja de una política social pro-pobre que dificulta el despegue de la economía en detrimentos de los más pobres. De aquí que sea necesario analizar un conjunto de políticas públicas enfocadas en la redistribución de ingresos y gastos, para poder analizar su impacto sobre la formalidad, la productividad y el crecimiento. Cabe recordar que los resultados de las simulaciones se obtienen manejando un presupuesto gubernamental balanceado, cuyos recursos se destinan en beneficios de los hogares. Además, al consolidar los beneficios a favor del sector formal se incentiva a la población a dejar el mercado de sobrevivencia a pesar de los costos que la formalidad conlleva. En particular, el redistribuir los recursos presupuestales a favor de los hogares que experimentan un desplome en su riqueza contribuye a respaldar el ingreso de los hogares y a mejorar las tasas de crecimiento.

En conclusión, antes de buscar una solución sobre los mercados internacionales y aperturas económicas, el problema de México se ha soldado de forma interna. Con lo presentado

en la presente tesina, se crea el lazo existente entre crecimiento, desigualdad, formalidad y el impacto directo hacia los hogares y la economía en su agregado. Dentro de las limitantes del modelo se encuentra la formalización de los parámetros usados para el caso mexicano, así como un análisis procíclico dada las simulaciones. Queda claro que México aún tiene mucho potencial de crecimiento y los esfuerzos realizados deben ser bien recompensados, para ello el país y su gobierno deben de confrontar los problemas desde una perspectiva multifactorial y emplear herramientas que permitan evaluar los impactos de políticas conjuntas, es por ello que el ABM desarrollado busca incentivar la investigación social y económica a través de nuevas herramientas computacionales para explorar y experimentar con los fenómenos que nos aquejan a diario.

## Bibliografía

- Aiyar, S., & Ebeke, C. (2020). Inequality of opportunity, inequality of income and economic growth. *World Development*, 136, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105115>.
- Algazi, S. L. (2018). *Esfuerzos mal recompensados: la elusiva búsqueda de la prosperidad en México*. Inter-American Development Bank. <http://dx.doi.org/10.18235/0001189>
- Angelucci, M., Karlan, D., & Zinman, J. (2015). Microcredit impacts: Evidence from a randomized microcredit program placement experiment by Compartamos Banco. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(1), 151-182. 2015, doi: 10.1257/app.20130537. URL <http://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/app.20130537>
- Bobba, M., Flabbi, L., & Levy, S. (2022). Labor market search, informality, and schooling investments. *International Economic Review*, 63(1), 211-259. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/iere.12536>
- Cabrera, F. J. (2016). The influence of socioeconomic and cultural capital on the access to Higher Education Institutions in Chile: 1990-2009. *Estudios sociológicos*, 34(100), 107-143. <https://estudiossociologicos.colmex.mx/index.php/es/article/view/1395>
- CIEP. Elaboración con datos de la ENIGH 2012. *Distribución de los ingresos por individuos*. Cuadro. Consultado el 1 julio de 2023. <https://ciep.mx/RfP3>
- Conover, E., Khamis, M., & Pearlman, S. (2022). Job quality and labour market transitions: Evidence from Mexican informal and formal workers. *The Journal of Development Studies*, 58(7), 1332-1348. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00220388.2022.2061851>
- De Barros, Ricardo Paes. Inequality of Opportunity: What It Is, How It Can Be Measured, and Why It Matters". *Capítulo 1: Measuring Inequality of Opportunities in Latin America and the Caribbean*. (2009). Latin American development forum Washington, D.C. World Bank Group. 23-54. <http://documents.worldbank.org/curated/en/219971468045038979/Measuring-inequality-of-opportunities-in-Latin-America-and-the-Caribbean>
- Duncan, Greg, Ariel Kalil, Susan E. Mayer, Robin Tepper y Monique R. Payne. "The Apple Does Not Fall Far from the Tree". (2022). Institute for Policy Research Working Paper.

WP-02-17.

<https://bpb-us->

[e2.wpmucdn.com/sites.uci.edu/dist/1/1159/files/2013/06/Duncan-Apple-chapter.pdf](https://bpb-us-e2.wpmucdn.com/sites.uci.edu/dist/1/1159/files/2013/06/Duncan-Apple-chapter.pdf)

Enrique. *The Mexican Economy*. Newcastle UK. Agenda Publishing. 2022.

INEGI Sistema de Cuentas Nacionales de México. 2003-2021. *Medición de la Economía Informal, Participación de la economía informal en el PIB*. Gráfico. Consultado el 1 de julio de 2023. <https://www.inegi.org.mx/temas/pibmed/>

INEGI. Elaboración con datos de la ENIGH. 2020. *Ingreso corriente total promedio trimestral por hogar en deciles de hogares*. Gráfico. Consultado el 1 de julio de 2023. <https://www.inegi.org.mx/temas/ingresoshog/>

INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). 2020. *Distribución porcentual de la población de 15 y más años ocupada (55.6 millones), por condición de empleo formal y tipo de informalidad 2019*. Gráfico. Consultado el 1 de julio de 2023. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/trabajoNal.pdf>

INEGI. Medición de la Economía Informal. 2022. *VAB del sector informal por actividad económica*. Gráfico. Consultado el 1 de julio de 2023. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/MDEI/MDEI2021.pdf>

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. 2020. *La Evolución del PIB de México*. Gráfica. Consultado el 1 de julio de 2023. <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/pib/grafica-PIB.pdf>

Monroy-Gómez-Franco, L., & Corak, M. (2019). A land of unequal chances: social mobility and inequality of opportunity across Mexican regions. (No. 2019\_14). [https://ideas.repec.org/p/auk/ecosoc/2019\\_14.html](https://ideas.repec.org/p/auk/ecosoc/2019_14.html)

Palagi, E., Napoletano, M., Roventini, A., & Gaffard, J. L. (2021). An agent-based model of trickle-up growth and income inequality. *Available at SSRN 3873764*.

Ulyssea, G. (2020). Informality: Causes and consequences for development. *Annual Review of Economics*, 12, 525-546. [https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10131609/1/ARE\\_Ulyssea.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10131609/1/ARE_Ulyssea.pdf)

Vázquez, R. M. C. (2022). *Desigualdades: por qué nos beneficia un país más igualitario*. Grano de Sal. Cárdenas,