



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo

Indicadores de resiliencia económica estática y dinámica para las cadenas de suministro agroalimentario: La pandemia del Covid-19 en América Latina y el Caribe

Carlos Carpio
Manuel García
Ana R. Ríos
Tullaya Boonsaeng
Juan Manuel Murguía
Alcido Wander

División de Medio
Ambiente, Desarrollo
Rural y Administración
de Riesgos por
Desastres

DOCUMENTO PARA
DISCUSIÓN N°
IDB-DP-01010

Junio 2023



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo

Indicadores de resiliencia económica estática y dinámica para las cadenas de suministro agroalimentario: La pandemia del Covid-19 en América Latina y el Caribe

Carlos Carpio
Manuel García
Ana R. Ríos
Tullaya Boonsaeng
Juan Manuel Murguía
Alcido Wander

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural Administración
de Riesgos por Desastres

Junio 2023

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Información de contacto aquí (opcional)

INDICADORES DE RESILIENCIA ECONÓMICA ESTÁTICA Y DINÁMICA PARA LAS CADENAS DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIO: LA PANDEMIA DEL COVID-19 EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Resumen

Debido a los enormes efectos adversos sobre los sistemas productivos y la economía, la reciente pandemia del COVID-19 ha generado más interés por estudiar la resiliencia en los sistemas agroalimentarios; sin embargo, pocos estudios han utilizado métodos formales para su medición. El objetivo general de este estudio fue identificar, desarrollar y utilizar indicadores para medir la resiliencia de la cadena de suministro agroalimentario. Los objetivos específicos de la investigación fueron 1) identificar y desarrollar indicadores de resiliencia económica de los agronegocios usando información recopilada en encuestas; 2) utilizar los indicadores para medir y analizar la resiliencia económica de la cadena de suministro agroalimentaria de América Latina y el Caribe (ALC) durante la pandemia; y 3) evaluar las diferencias en la resiliencia económica de agronegocios en los eslabones de la cadena de suministro ante el COVID-19. Los datos para el estudio se recopilaban a través de dos encuestas en línea realizadas en 2020 y 2022. Se identificaron y desarrollaron dos indicadores de resiliencia: un indicador estático (SRES) y otro dinámico (DRES). SRES mide la capacidad de las empresas para evitar pérdidas comerciales dentro de cada período de estudio. DRES mide la capacidad de las empresas para recuperar la actividad empresarial después de un impacto negativo inicial en los ingresos. Los resultados del estudio reflejan que en promedio los agronegocios encuestados pudieron adaptarse y recuperarse de las interrupciones ocasionadas por una pandemia mundial de salud. Sin embargo, los efectos de la pandemia no fueron homogéneos entre los agronegocios, ni tampoco su resiliencia adaptativa ante la interrupción.

Introducción

El Diccionario de Inglés Oxford (OED) define resiliencia como “elasticidad; el poder de recuperar una forma o estado original después de una compresión, flexión, etc.”, y “la cualidad o capacidad de poder recuperarse rápida o fácilmente, o resistirse a ser afectado por, una adversidad, una perturbación, una enfermedad, etc.; robustez; adaptabilidad” (Oxford English Dictionary [OED], 2022). Por su parte, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) provee la siguiente definición: “la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un evento o tendencia peligrosa o perturbación, respondiendo o reorganizándose de manera que mantengan su función esencial, identidad y estructura; manteniendo al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación” (IPCC, 2018).

Aunque la primera referencia del término data del siglo XVII (OED, 2022), no fue hasta 1973 cuando el ecólogo Crawford Stanley Holling propuso su uso como una característica cuantificable de un sistema, es decir, “una medida de la persistencia de los sistemas y de su capacidad para absorber cambios y perturbaciones y aun así mantener las mismas relaciones entre poblaciones o variables de estado” (Holling, 1973). El término también ha sido adoptado en las ciencias sociales y ambientales para denotar características de individuos, hogares y comunidades (Béné, 2020; Rose, 2009; Werner, 1992). Por ejemplo, una definición de resiliencia del sistema alimentario es “la capacidad a lo largo del tiempo de un sistema alimentario y sus unidades en múltiples niveles, para proporcionar alimentos suficientes, apropiados y accesibles para todos, frente a perturbaciones diversas e incluso imprevistas” (Tendall et al., 2015).

Dados los enormes efectos adversos en los sistemas de producción y la economía, la reciente pandemia del COVID-19 ha aumentado el interés por estudiar la resiliencia de los

sistemas alimentarios y la agricultura.¹ Una revisión de la literatura en Google Académico utilizando las palabras clave "pandemia", "resiliencia" y "agricultura" resultó en miles de páginas de artículos relacionados con estos términos. Sin embargo, solo unos pocos estudios utilizaron métodos formales para medir la resiliencia. Béné (2020) argumenta que una de las razones detrás de la escasez de estudios cuantitativos es la falta de modelos conceptuales y métodos de medición relacionados con la resiliencia de los sistemas agroalimentarios. Por lo tanto, el objetivo general de este estudio fue identificar, desarrollar y utilizar indicadores para medir la resiliencia de la cadena de suministro agroalimentaria en ALC durante la pandemia del COVID-19. Los objetivos específicos de la investigación fueron 1) identificar y desarrollar indicadores de resiliencia económica de los agronegocios² usando información recopilada en encuestas, 2) utilizar los indicadores para medir y analizar la resiliencia económica de la cadena de suministro agroalimentaria de ALC durante la pandemia del COVID-19, y 3) evaluar las diferencias en la resiliencia económica de los agronegocios en los eslabones de la cadena de suministro.

Este estudio hace tres contribuciones a la literatura. En primer lugar, identificamos un indicador de resiliencia económica estática para el análisis de las cadenas de suministro agroalimentarias. Aunque este indicador ha sido usado para evaluar el impacto económico de los desastres en otros contextos, no se ha utilizado para analizar cadenas de suministro agroalimentarias (Dormady et al., 2019; Rose, 2004, 2007, 2017). Ampliamos esta literatura sugiriendo indicadores adicionales de resiliencia dinámicos y estáticos y que se pueden utilizar para estudiar resiliencia a lo largo de toda la cadena de suministro agroalimentario. En segundo

¹ A lo largo del manuscrito usamos el término sistema agroalimentario en lugar de sistema alimentario, ya que muchos productos agrícolas importantes no se utilizan como alimento (por ejemplo, algodón, caucho y plantas ornamentales).

² Los términos "agronegocio" y "empresa" de la cadena agroalimentaria son usados como sinónimos. Los términos hacen referencia a unidades productivas pequeñas (p.ej., un productor agrícola individual), medianas, o grandes (p.ej., una procesadora de lácteos que pertenece a una compañía internacional) que llevan a cabo operaciones productivas y/o comerciales con producto(s) agropecuario(s), pesquero(s) y/o forestal(es).

lugar, mostramos cómo se pueden calcular los indicadores utilizando datos de encuestas.

Finalmente, brindamos una de las primeras evaluaciones cuantitativas de la resiliencia de los agronegocios en ALC durante la pandemia del COVID-19.

Revisión de literatura

Existe en la actualidad un conjunto de publicaciones enfocadas en el concepto de resiliencia de los sistemas agroalimentarios (p.ej., Béné, 2020; Pingali et al., 2005; Tendall et al., 2015). Un componente clave en la mayoría de estas conceptualizaciones es el vínculo entre la resiliencia de estos sistemas y la dimensión de “estabilidad” del concepto de “seguridad alimentaria” (Tendall et al., 2015)³. Sistemas agroalimentarios más resilientes se consideran más estables.

Dado el vínculo conceptual entre la resiliencia y la seguridad alimentaria, un enfoque significativo de la literatura que mide la resiliencia de los sistemas agroalimentarios es el efecto de los desastres en la seguridad alimentaria de los hogares, predominantemente hogares de pequeños agricultores (Béné, 2020). Por ejemplo, el “Grupo de Trabajo Técnico de Medición de la Resiliencia” del Programa Mundial de Alimentos (PMA) propuso un “modelo de resiliencia” en el que la seguridad alimentaria de los hogares es el principal resultado de interés y la vulnerabilidad, capacidad de resiliencia y crisis son predictores (Constas et al., 2014).

El enfoque de los conceptos de resiliencia en los hogares de pequeños agricultores se justifica dada la estructura actual del sistema agroalimentario en países de ingresos bajos y medianos, que aún dependen en pequeños productores para alimentar a sus poblaciones

³ Una definición ampliamente aceptada de seguridad alimentaria establece que “Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y saludable” (Cumbre Mundial de la Alimentación 1996). Esta definición reconoce cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria: disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, utilización y estabilidad (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2006).

(Samberg et al., 2016). Sin embargo, este énfasis no está exento de deficiencias. En primer lugar, el enfoque mezcla el papel de los hogares agrícolas como consumidores y productores; aunque en muchos casos la información necesaria (p.ej., para el análisis de políticas y decisiones) solo está relacionada con las actividades de producción agrícola. En segundo lugar, la atención en los pequeños productores deja fuera de los análisis a otros productores agrícolas y eslabones de la cadena de suministro agroalimentario (p.ej., procesadores, proveedores de insumos y distribuidores).

La literatura que afirma medir la resiliencia en los sistemas agroalimentarios también parece mezclar tres conceptos: resiliencia per se, capacidades de resiliencia y resultados de resiliencia (Béné, 2020). Mientras que la resiliencia es la capacidad existente del sistema agroalimentario para resistir o recuperarse de perturbaciones, las capacidades de resiliencia son los elementos que los actores del sistema agroalimentario tienen a su disposición para responder a las perturbaciones (Béné et al., 2015; Béné, 2020). Estos elementos incluyen capacidades financieras (p.ej., ahorros, acceso al crédito), capital social (p.ej., conexiones y red de contactos) y capital humano (p.ej., conocimiento, educación). Finalmente, lo que a menudo se informa o discute como medidas agroalimentarias de resiliencia son los resultados de la resiliencia, incluidos los indicadores de seguridad alimentaria y nutrición (p.ej., Feed the Future FEEDBACK, 2015; Hirvonen et al., 2021).

También ha surgido un conjunto de trabajos en economía relacionados con la resiliencia ante los desastres (p.ej., Rose, 2004; Rose y Liao, 2005). La contribución más reciente a esta literatura se centra en proponer un el marco teórico para analizar la resiliencia económica a nivel empresarial usando conceptos de economía de producción (Dormady et al., 2019). Además de presentar un marco teórico para los análisis de la resiliencia económica, los autores proponen

métricas operativas basadas en la teoría y sugieren métodos para los análisis de costo-beneficio y pérdida-ganancia de las tácticas de resiliencia a nivel empresarial. Este desarrollo teórico es importante para estudiar la resiliencia en las cadenas de suministro, ya que se puede aplicar de manera consistente a agronegocios en todos los eslabones de la cadena.

En resumen, existen avances en la literatura sobre la conceptualización de la resiliencia de los sistemas agroalimentarios. En la mayoría de los casos, se ha relacionado la resiliencia de estos sistemas con la dimensión de estabilidad del concepto de seguridad alimentaria; por lo tanto, muchos esfuerzos para desarrollar métricas operativas de resiliencia se han centrado en este vínculo, principalmente en hogares de pequeños agricultores en países de bajos y medianos ingresos. La revisión de la literatura también indica que la medición de la capacidad de resiliencia de un sistema agroalimentario se confunde muchas veces con las capacidades y los resultados de resiliencia. Recientemente se ha propuesto un enfoque teórico desde la perspectiva de la economía de la producción para analizar la resiliencia económica. En este estudio utilizamos estos enfoques teóricos como marco para nuestros análisis empíricos.

Marco teórico

El marco teórico para los análisis se basa en las definiciones y caracterizaciones de resiliencia económica presentadas por Adam Rose y coautores (Dormady et al., 2019; Rose, 2004, 2007, 2017). Estos autores distinguen dos dimensiones de la resiliencia económica: estática y dinámica. La resiliencia económica estática se refiere al uso eficiente de los recursos en un momento dado para mantener altos niveles de rendimiento después de un impacto. La resiliencia económica dinámica es el uso eficiente de los recursos a lo largo del tiempo para lograr la recuperación del sistema después de un impacto. Ambas definiciones se enfocan en un

impacto o disrupción del sistema, enfatizan el uso eficiente de los recursos, e implican un comportamiento optimizador de los agentes económicos.

Las métricas para la resiliencia estática utilizadas en este estudio se basan en el índice de resiliencia económica estática directa (SRES) propuesto por Rose (2009) y Dormady et al. (2019). Este indicador tiene por objeto medir la cantidad de reducción de actividad empresarial que se evita mediante la implementación de tácticas de resiliencia en relación con la reducción máxima de la actividad empresarial ante un impacto; y se calcula de la siguiente manera (Rose, 2009):

$$SRES_t = [(\% \Delta DY_{max_t} - \% \Delta DY_t) / \% \Delta DY_{max_t}] \times 100, \quad (1)$$

donde $\% \Delta DY_{max_t}$ es la reducción porcentual máxima estimada de la actividad empresarial debido a la disrupción, $\% \Delta DY_t$ es la reducción porcentual observada en la actividad empresarial y el índice t denota el tiempo. Por lo tanto, el índice proporciona una medida directa y fácil de entender de la resiliencia de los negocios ante las distorsiones. Además, el índice considera el comportamiento de optimización de las empresas y su respuesta a las perturbaciones.

$\% \Delta DY_{max_t}$ mide la pérdida de actividad empresarial si una empresa no ajusta el proceso de producción después de un impacto. $\% \Delta DY_t$, por el contrario, mide el cambio en la actividad empresarial después de que la empresa ajusta el proceso de producción. La diferencia entre $\% \Delta DY_{max_t}$ y $\% \Delta DY_t$ corresponde a la pérdida evitada por los ajustes (Figura 1a). Un valor de 0% indica el nivel más bajo de resiliencia económica estática, y 100% indica el nivel de resiliencia económica estática más alto posible.

Se propone el siguiente indicador económico de resiliencia dinámica (DRES):

$$DRES_t = [(\% \Delta DY_0 - \% \Delta DY_t) / \% \Delta DY_0] \times 100, \quad (2)$$

donde $\% \Delta DY_0$ es la reducción de la actividad empresarial en el período en que ocurre el impacto. La diferencia entre $\% \Delta DY_0$ y $\% \Delta DY_t$ mide la disminución de la brecha entre la producción esperada y la producción observada después de un impacto. Por lo tanto, el indicador $DRES_t$ cuantifica la velocidad de recuperación empresarial después del impacto (ver Figura 1b).

Se consideraron dos versiones de cada indicador. La primera versión está relacionada con el indicador SRES original centrado solo en la producción (es decir, producto final) (SRES_o y DRES_o) (Rose, 2009). El segundo indicador se relaciona con las ventas o ingresos totales (SRES_s y DRES_s) para capturar la capacidad de las operaciones de agronegocios para producir productos (p.ej., materias primas o procesadas o bienes y servicios agrícolas, incluidos insumos y servicios) y venderlos y distribuirlos en los mercados. Esto es importante en el contexto de la pandemia, dado que en algunos casos solo los canales de distribución se vieron afectados pero no el proceso de producción. Además, los indicadores SRES y DRES basados en ingresos son los más apropiados para empresas cuya producción no se mide en cantidades sino en términos de ventas o ingresos totales (en términos monetarios).

Existen dos opciones para obtener los datos necesarios para el cálculo de los indicadores de resiliencia estática. Un primer enfoque, en teoría, utilizaría funciones de producción, ingresos u oferta para estimar los cambios máximos en la producción o ingresos y los cambios reales. Sin embargo, estas funciones normalmente no están disponibles. Por lo tanto, un enfoque más realista consiste en obtener la información sobre los cambios (observados y máximos estimados) en la producción e ingresos de los productores mediante preguntas a través de encuestas (Dormady et al., 2019). Este segundo enfoque se utilizó en este estudio. Por el contrario, los indicadores de resiliencia dinámica solo requieren datos sobre cambios en la producción o

ingresos debido a un impacto, que pueden obtenerse mediante encuestas u observación directa.⁴ Las preguntas utilizadas para calcular los indicadores de residencia se describen más abajo.

Datos

Los datos para el estudio se recopilaron a través de dos encuestas en línea. La primera encuesta se realizó entre junio y agosto de 2020, durante el primer año de la pandemia. Un total de 1,258 actores del sector agroalimentario de 22 países⁵ de ALC participaron en la primera encuesta y respondieron las preguntas sobre resiliencia. La segunda encuesta se realizó entre marzo y junio de 2022, el tercer año de la pandemia, e incluyó a 1,209 actores de los mismos 22 países (nos referimos a esta encuesta como la encuesta de 2021 porque las preguntas realizadas fueron sobre la actividad empresarial del año anterior)⁶. Las encuestas se dirigieron a dos grupos de encuestados: actores principales y actores de apoyo de la cadena de suministro agroalimentaria. Los actores principales de la cadena de valor son quienes se desempeñan como productores, intermediarios, procesadores, comercializadores, exportadores, importadores, técnicos de producción, proveedores de insumos o servicios, o empleados en alguna de las actividades anteriores. Los agentes de apoyo de la cadena de suministro incluyen personas que brindan servicios de apoyo a la industria, incluidos funcionarios gubernamentales, formuladores de políticas, agentes de extensión, académicos, analistas y consultores.

⁴ Sin embargo, incluso cuando el interés principal del analista está en la resiliencia dinámica, las respuestas a preguntas sobre los cambios potenciales máximos en la producción contienen información útil sobre el contexto de negocios.

⁵ Estos incluyen Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Surinam, Uruguay y Venezuela.

⁶ Los datos de las encuestas se consideran y analizan como dos secciones transversales diferentes. Alrededor del 46% de las personas en la primera encuesta proporcionaron correos electrónicos y fueron contactados nuevamente en la segunda encuesta, pero solo alrededor del 10% de estas personas respondieron a la segunda encuesta (es decir, alrededor de 60 observaciones). Además, nuestro protocolo aprobado por el comité de bioética (IRB) no nos permitía vincular los correos electrónicos con las respuestas de la encuesta.

El estudio recopiló información sobre el impacto de la pandemia en las condiciones económicas de los agronegocios (incluidos sus efectos en las ganancias, los costos, los ingresos y los precios de producción), los desafíos y las respuestas a la pandemia. Las encuestas también incluyeron preguntas para cuantificar la resiliencia económica de los agronegocios en la región. Finalmente, las encuestas incluyeron preguntas sobre las características de los agronegocios (tamaño, ubicación y actividades de producción) y del encuestado (género, edad, educación y rol en la empresa de agronegocios). Las empresas de la cadena de suministro agroalimentario se clasificaron en cuatro eslabones: producción, procesamiento, logística y distribución agrícola, y proveedores de insumos.

El instrumento para la primera encuesta fue desarrollado por un equipo de investigadores del sector agroalimentario de seis países de América Latina y los Estados Unidos en representación de nueve organizaciones involucradas en actividades de investigación y desarrollo. Se realizó una encuesta piloto con aproximadamente 30 encuestados y todo el grupo de investigación para evaluar la duración, claridad y la comprensión de la encuesta. El instrumento utilizado en la primera encuesta se modificó ligeramente para la segunda ronda, pero la mayoría de las preguntas permanecieron iguales.

Los participantes fueron reclutados a través de anuncios en las redes sociales (Facebook y LinkedIn), correos electrónicos y mensajes (WhatsApp) dirigidos a grupos de personas que trabajan en el sector agroalimentario de la región. Los instrumentos de las encuestas, la publicidad y los mensajes estaban disponibles en español y portugués. Las encuestas en línea proporcionaron una vía de bajo costo para llegar a participantes de la cadena en la región, especialmente durante el primer año de la pandemia (en muchos casos, esta fue una de las pocas vías para llegar a ellos). Sin embargo, es importante resaltar el hecho de que esto resulta en una

muestra por conveniencia (es decir, una forma de muestreo no probabilística con valores desconocidos de la probabilidad de participación) y puede no ser representativa de toda la población de empresas de la cadena de suministro agroalimentaria de la región. Además, dado que los participantes del estudio decidían si participar o no (se auto seleccionan), los resultados del estudio solo aplican a este grupo.

Preguntas de resiliencia

En ambas encuestas se hicieron dos conjuntos de preguntas sobre resiliencia, un conjunto relacionado con el indicador de resiliencia de ingresos y otro con el indicador de resiliencia de producción. Las preguntas del indicador de resiliencia de ingresos se hicieron a todos los actores de la cadena de suministro. Las preguntas sobre la resiliencia de la producción solo se dirigieron a los productores y procesadores, ya que la producción de estos agronegocios se mide fácilmente en términos de cantidades físicas producidas (ver Apéndice).

En la primera encuesta, el conjunto de preguntas asociadas al indicador de resiliencia de los ingresos totales comenzaba con esta pregunta: “En relación con lo que se esperaba antes de la pandemia, ¿cómo cree usted que la crisis generada por el COVID-19 afectó los ingresos totales de su empresa o ventas durante el año 2020?” A los encuestados se les dieron cuatro opciones para responder: "aumentó", "disminuyó", "sin cambios" y "no sé". A quienes seleccionaron la opción de "sin cambio" no se les hizo una pregunta posterior. A aquellos que eligieron la opción "aumentó" o "disminuyó" se les hizo esta pregunta de seguimiento: "Usted indicó que sus ingresos totales/ventas totales aumentaron/disminuyeron. ¿En qué porcentaje?" Excepto para aquellos que eligieron la opción "no sé", que se consideran como valores faltantes, las respuestas a este conjunto de preguntas se usaron como medidas de $\% \Delta Y$, el porcentaje real de cambio en la actividad empresarial.

A todos los encuestados que respondieron "aumentó", "disminuyó" o "sin cambios" en los ingresos totales/ventas totales debido al COVID-19 se les hizo la siguiente pregunta: "Si su empresa no hubiera hecho ningún esfuerzo para adaptarse a la crisis, ¿Cuánto estima que habrían disminuido los ingresos totales/ventas totales?" La respuesta a esta pregunta se usó como la medida de $\% \Delta DY_{max}$.

El conjunto de preguntas relacionadas con el índice de resiliencia de la producción tuvo una secuencia y contenido similar a la pregunta de resiliencia de los ingresos, excepto que se utilizaron las palabras "producción total" en lugar de "ingresos o ventas totales" (ver Apéndice). Por ejemplo, la primera pregunta de la sección fue: "En relación con lo que se esperaba antes de la pandemia, ¿cómo cree que la crisis generada por el COVID-19 afectó a la producción total de su empresa durante el año 2020?"

El período de tiempo de las preguntas también se modificó en la segunda encuesta realizada a principios del 2022. Todas las preguntas de la segunda encuesta se referían al impacto del COVID-19 en el 2021; así, por ejemplo, la primera pregunta relacionada con los ingresos totales fue: "En relación con lo que se esperaba antes de la pandemia, ¿cómo cree que la crisis generada por el COVID-19 afectó a los ingresos totales o ventas totales de su empresa durante el año 2021? (Ver Apéndice)."

Análisis estadístico

Dada la naturaleza descriptiva del estudio, realizamos tres tipos de análisis estadísticos. Primero, calculamos estadísticas descriptivas de las características de los encuestados, de las empresas y de los indicadores de resiliencia. En segundo lugar, proveemos gráficas descriptivas de las distribuciones de los indicadores de resiliencia. Finalmente, utilizamos análisis de regresión para evaluar la asociación entre los indicadores de resiliencia estática y dinámica y las

características de las empresas y los encuestados (tipo de actor, eslabón de la cadena de suministro, participación en exportaciones, tipo de productos agrícolas, tamaño de la empresa y tiempo de la encuesta). Se utilizaron errores estándar robustos a heterocedasticidad para la inferencia en los análisis de regresión.

Resultados y discusión

Estadísticas de resumen de las características de la muestra

Las características de la muestra de encuestados y de los agronegocios se resumen en la Tabla 1. La mayoría de los encuestados (66%) eran actores principales en la cadena de suministro agroalimentaria. La mayoría de los encuestados estaban involucrados en la producción agrícola (58%), seguido de procesadores (18%), proveedores de insumos agroalimentarios (13%) y, finalmente, logística y distribución (11%). Por lo tanto, la muestra incluyó actores de todos los eslabones de la cadena. Además, la muestra reflejó el hecho de que la mayoría de las empresas de la cadena se enfocan en actividades de producción agrícola.

La muestra también incluyó empresas dedicadas o relacionadas con diversas actividades de producción agrícola, incluyendo producción de frutas y hortalizas (36%), ganadería y avicultura (37%), leguminosas y oleaginosas (19%), cereales (29%), cultivos tropicales de exportación (28%) y varios otros productos (representando menos del 10% de la muestra). La participación en estas actividades suma más del 100%, ya que la mayoría de los agronegocios están relacionados con más de una actividad productiva agrícola. En cuanto a la representación regional, la muestra tuvo una ligera mayoría de encuestados de América Central y México (51%) en relación con América del Sur (45%). En contraste, la región del Caribe solo representó el 3% de la muestra.

Aunque una gran proporción de los encuestados estaban ubicados en áreas urbanas (72%) y tenían niveles de educación profesional (95%), en general, representaban empresas de varios tamaños, desde micro hasta grandes empresas. Por ejemplo, la mayoría de los encuestados (40%) trabajaban en empresas con menos de diez empleados, y una proporción significativa trabajaba para empresas con más de 200 empleados (18 %).

Las características de la muestra de los encuestados en los años 2020 y 2021 fueron muy similares, con algunas excepciones. La encuesta de 2021 tuvo una proporción más significativa de encuestados con una educación profesional (98%) en relación con la muestra de 2020 (92%). La primera encuesta también tuvo una mayor proporción sustancial de encuestados de países sudamericanos en comparación con Centroamérica y México (51% versus 43%). En contraste, en la segunda encuesta, el 38% de los encuestados eran de América del Sur y el 59% eran de América Central y México.

Aunque la encuesta no se construyó para representar la población de agronegocios en la región, la distribución del tamaño de las empresas incluye empresas de todos los tamaños en varios países. Esto nos permitió evaluar la resiliencia entre agronegocios de diferentes tamaños en la región. La distribución de los agronegocios en los eslabones de la cadena también fue heterogénea (es decir, el porcentaje de productores y procesadores agrícolas, etc.); sin embargo, no hay estadísticas regionales oficiales disponibles para efectos de comparación.

Indicadores de resiliencia - Ingresos

El cálculo de los indicadores de resiliencia para las empresas de la cadena de suministro agroalimentaria (producción, procesamiento, logística y distribución) requirió dos componentes. El primero fue el cambio observado en la actividad empresarial, $\% \Delta DY$. El segundo componente fueron las pérdidas máximas esperadas en la actividad empresarial si la empresa no hubiera

adoptado ninguna táctica de resiliencia después de la interrupción, $\% \Delta DY_{max}$ (Tabla 2). En promedio, los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la muestra experimentaron una reducción de ingresos del 18.2% y del 9% debido a la pandemia en el 2020 y 2021, respectivamente. Por lo tanto, el impacto de la pandemia en los ingresos se redujo significativamente (alrededor de la mitad o más para todos los actores) en 2021 en relación con 2020. Además, en ambos períodos de la encuesta, el eslabón de producción agrícola reportó la reducción más significativa en los ingresos, seguido por logística y distribución, procesamiento, y, por último, proveedores de insumos agroalimentarios. Sin embargo, la reducción promedio de los ingresos no fue significativamente diferente entre los eslabones, con la excepción de los proveedores de insumos agroalimentarios en 2020, que reportaron las reducciones de ingresos más bajas.

Las pérdidas máximas potenciales promedio estimadas debido a la pandemia para todos los encuestados fueron -53.7 % y -44.8 % para el 2020 y 2021, respectivamente, lo que indica que aproximadamente la mitad de los ingresos de los agronegocios se habrían perdido si no hubieran realizado ningún cambio en sus actividades (Tabla 2). Además, los valores promedio de las pérdidas máximas potenciales estimados fueron similares en todos los eslabones de la cadena de suministro. Estos valores máximos estimados pueden interpretarse como una medida de las condiciones comerciales generales debido a la pandemia; por lo tanto, las condiciones comerciales adversas debido a la pandemia mejoraron solo levemente en su segundo año (en promedio).

Los valores promedio de los indicadores de resiliencia estática para ingresos (SRESs) en todas las empresas representadas en las encuestas fueron 62.9% y 73.2% en 2020 y 2021, respectivamente. Por lo tanto, los agronegocios de la muestra pudieron evitar, en promedio, el

62.9% de las posibles pérdidas de ingresos debido a la pandemia en 2020; el porcentaje medio de pérdida de ingresos evitado en 2021 fue del 73.2%.

Al comparar los SRESs promedio entre eslabones, los proveedores de insumos agroalimentarios fueron los más resilientes, ya que en promedio tuvieron los valores del indicador más altos en ambos períodos de la encuesta (71.5 % en 2020 y 77 % en 2021). Por el contrario, el eslabón productivo fue el menos resiliente desde una perspectiva estática, con valores de resiliencia del 61.2% y 71.7% en 2020 y 2021, respectivamente. Los valores SRESs en ambos períodos identificaron a los procesadores de alimentos como el segundo eslabón más resiliente y el de logística y distribución como el tercero, aunque los indicadores promedio de resiliencia basado en los ingresos para los productores, procesadores y empresas dedicadas a la logística y distribución no fueron estadísticamente diferentes.

Debido a que es probable que las pérdidas comerciales potenciales máximas cambien de un período a otro, los indicadores SRESs no se deberían comparar directamente sin considerar las pérdidas comerciales máximas posibles utilizadas para los cálculos. Los índices SRES de diferentes períodos pueden compararse directamente solo cuando las pérdidas máximas esperadas permanezcan constantes a lo largo del tiempo. Como las pérdidas potenciales máximas no variaron mucho en nuestros datos (alrededor del 20% o menos), el aumento de los valores SRESs entre 2020 y 2021 dentro de cada eslabón de la cadena de suministro evidencian una mejora en la resiliencia estática de los ingresos promedio.

Las distribuciones empíricas de los indicadores SRESs se presentan en las Figuras 2 a la 5. Las cifras muestran altos niveles de heterogeneidad en la resiliencia estática de los ingresos entre y dentro de los eslabones de la cadena de suministro. Por ejemplo, la Figura 2 muestra que, durante el primer año de la pandemia, aproximadamente el 11% de todos los agronegocios tenían

valores del indicador SRESs del 20% o menos, lo que indica que aproximadamente 1 de cada 10 empresas de la muestra pudieron evitar solo el 20% o menos del máximo de pérdidas esperadas durante ese período. Al mismo tiempo, alrededor del 33.5% de las empresas evitaron el 90% o más de las pérdidas máximas estimadas durante el mismo período. La proporción de empresas que evitaron grandes pérdidas (es decir, 90% o más) aumentó a más del 50% en 2021 (ver Figura 4). Además, la proporción de empresas que evitaron grandes pérdidas fue mayor para los proveedores de insumos en ambos períodos de estudio (Figuras 3 y 5).

A diferencia de los indicadores SRES, que no siempre permiten comparaciones directas a lo largo del tiempo, los indicadores DSER proporcionan métricas de tiempo compatibles; sin embargo, se necesitan datos de panel para calcular estos índices a nivel de empresa. Como la información transversal disponible es limitada en este estudio, calculamos los indicadores DSERs para cada eslabón de la cadena de suministro utilizando los cambios promedio observados en los ingresos en cada período.

El eslabón de la cadena agroalimentaria con mayor indicador DRESs (56.7%) fue el proveedor de insumos; por lo tanto, los proveedores de insumos en 2021 pudieron reducir el 56.7% de las pérdidas de ingresos experimentadas en 2020. Por su parte, el indicador DRESs más bajo fue en el eslabón de procesamiento de alimentos (49.4%). Por lo tanto, los proveedores de insumos experimentaron la tasa de recuperación más rápida y los procesadores de alimentos la más lenta. Esto indica además que las pérdidas de ingresos inducidas por la pandemia se redujeron en todos los eslabones de la cadena de suministro agroalimentario, en promedio, al menos a casi la mitad entre 2020 y 2021.

Indicadores de resiliencia – Producción

La Tabla 3 muestra los valores promedio de las pérdidas de producción observadas y máximas esperadas debido a la pandemia y a los indicadores basados en la producción SRESO y DRESO correspondientes. Solo los productores agrícolas y los procesadores de alimentos se incluyeron en estos análisis, ya que solo estos dos sectores proporcionaron datos relacionados con la producción. En promedio, los productores agrícolas reportaron una reducción del 12.2% y 9.3% en la producción debido a la pandemia en 2020 y 2021, respectivamente. Los procesadores de alimentos reportaron reducciones de producción de 12.8% y 5.9%. Por lo tanto, en el primer año de la pandemia, las pérdidas de producción observadas fueron significativamente menores que las pérdidas de ingresos observadas (ver Tabla 2), pero la brecha entre las dos se cierra en el segundo año. Esto proporciona evidencia de que las pérdidas de ingresos experimentadas durante la pandemia fueron más significativas que las pérdidas de producción durante el primer año de la pandemia.

Dentro de cada eslabón de la cadena de suministro agroalimentario, los valores promedio de los cambios máximos esperados en la producción fueron similares a lo largo de los años y análogos a sus correspondientes pérdidas máximas de ingresos esperadas (Tabla 3). Sin embargo, cuando se compararon los eslabones de la cadena de suministro, los procesadores de alimentos reportaron cambios máximos esperados mayores que los productores.

Los valores de SRESO sugieren un nivel bastante alto de resiliencia estática basada en la producción. En 2020, los productores agrícolas de la muestra pudieron evitar el 73.8% de las pérdidas potenciales de producción, similar al SRESO de los procesadores de alimentos (68.9%). En 2021, la diferencia en los indicadores SRESO entre productores y procesadores agrícolas fue menor, y los valores generales también fueron altos (alrededor del 75 %).

En 2020, los indicadores SRESo para productores y procesadores agrícolas fueron mayores que los indicadores SRESs correspondientes. Esto implica que, durante el primer año de la pandemia, estos fueron más resilientes en términos de producción, lo que también destaca la necesidad de estudiar la resiliencia basada en los ingresos. En contraste, los indicadores SRESs y SRESo de 2021 para productores y procesadores fueron similares, lo que sugiere una capacidad comparable de estas empresas para evitar pérdidas de producción e ingresos debido a los efectos adversos de la pandemia ya que tuvieron más tiempo para hacer ajustes en sus operaciones.

Los indicadores dinámicos de resiliencia basada en la producción (DRESo) para productores agrícolas y procesadores de alimentos fueron 23.8% y 53.9%, respectivamente, lo que implica que la producción de los procesadores de alimentos se estaba recuperando más rápido que la producción en el campo (Tabla 3). Aun así, los niveles de producción estuvieron, en promedio, por debajo de los esperados antes de la pandemia.

El indicador DRESo para productores (23.8%) fue inferior al valor correspondiente de DRESs (51.1%), probablemente porque los cambios observados en la producción (12.2%) también fueron menores que los cambios observados en los ingresos (18.4%). Por el contrario, el indicador DRESo para procesadores (53.9%) fue similar a su valor DRESs (49.4%), ya que los cambios observados en la producción y los ingresos también fueron similares.

Resultados de la regresión

Los resultados de la regresión que evalúan la asociación entre SRESs y SRESo y varias características de los encuestados y las empresas que representan se presentan en la Tabla 4. Como los índices no son directamente comparables entre períodos, estimamos regresiones separadas para el 2020 y 2021.

Los resultados de la regresión muestran que los modelos son útiles para explicar la variabilidad de la media de los índices de resiliencia (los valores p para las pruebas F que evalúan la importancia general de las regresiones fueron <0.01). Los R^2 's son entre 0.04 y 0.11, y pocas variables son consistentemente significativas en todos los modelos; sin embargo, algunos patrones emergen de los resultados.

Una variable es estadísticamente significativa (a un nivel del 5%) en la mayoría de los modelos: esta es la variable dicotómica que identifica las empresas que trabajan con frutas y verduras. Los SRES de las empresas asociadas a la producción hortofrutícola son entre un 4% a 7% inferiores a las no relacionadas con estos productos. Estos resultados se alinean con las expectativas previas. La mayoría de las frutas y verduras son susceptibles a deteriorarse si no se transportan rápidamente al mercado. En efecto, durante los primeros meses de la pandemia, los productores de frutas y verduras en varios países de ALC reportaron problemas con el transporte y la disponibilidad de mano de obra debido a restricciones de movimiento y confinamientos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Comisión Económica para América Latina y el Caribe). [CEPAL], 2020a).

Los resultados de las regresiones relacionadas con las diferencias en la resiliencia entre los eslabones de la cadena de suministro agroalimentario confirman las diferencias encontradas mediante una simple comparación de medias. En promedio, los proveedores de insumos fueron los más resilientes en base a ingresos, en relación con los otros tres eslabones de las cadenas de suministro agroalimentarias, pero solo en el 2020. En cuanto a la resiliencia basada en producción, los procesadores agroalimentarios fueron identificados como menos resilientes que los productores agrícolas, pero solo en el 2020.

Los resultados de las regresiones que utilizan datos SRESs y SRESo de 2020 identificaron a las regiones de América Central y el Caribe como más resilientes que América del Sur. Los datos sobre los casos del COVID-19 del área mostraron que Sudamérica tuvo más casos que Centroamérica y el Caribe en el primer año de la pandemia, lo que podría explicar la diferencia en la resiliencia entre estas regiones en ese año (Ritchie et al., 2020).

En ambos modelos que utilizan los datos de 2020, la tendencia a través del tiempo indica que el mes en que se realizó la encuesta muestra un aumento del 5% en los niveles de resiliencia por mes. Esto sugiere que la resiliencia estática basada en la producción y en los ingresos de los agronegocios en la región mejoró durante el primer año de la pandemia. A medida que la pandemia evolucionó durante el primer año, las empresas tuvieron más tiempo para adaptarse a las nuevas condiciones. Además, los gobiernos de la región disminuyeron las restricciones estrictas iniciales impuestas debido al COVID-19 a finales de año (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2020). Por ejemplo, Ecuador inició las medidas de confinamiento el 16 de marzo de 2020, el plan de desconfinamiento comenzó el 4 de mayo y el toque de queda y las restricciones de circulación a nivel nacional terminaron en septiembre (OCDE, 2020).⁷

En los modelos SRESs (2020 y 2021), la variable dicotómica que representa a las empresas más grandes (en relación con las microempresas, empresas con menos de diez empleados) fue positiva y estadísticamente significativa desde el punto de vista económico (al

⁷ Un revisor indicaba que los cambios en los índices de resiliencia estática podrían deberse a cambios en las condiciones comerciales (reflejadas en las pérdidas máximas esperadas) y no debido a mejoras en la capacidad de ajuste de las empresas a los impactos adversos. Para evaluar esta hipótesis, se estimaron (separadamente) regresiones con los valores de pérdidas máximas esperadas y las pérdidas observadas como variables dependientes y el mismo conjunto de variables explicativas, incluida la "variable de tiempo". Los resultados indican que la disminución estimada en las pérdidas observadas (es decir, el coeficiente relacionado con el tiempo) a través del tiempo fue mayor que la disminución estimada en las pérdidas máximas esperadas. Esto sugiere que el aumento estimado en los niveles de resiliencia se debe al aumento en la capacidad de las empresas para adaptarse al entorno empresarial negativo y no a mejoras en las condiciones comerciales.

5% o al 10%). Por ejemplo, en comparación con las microempresas, los indicadores SRESs de las grandes empresas fueron entre un 11% y un 13% más altos. Estos resultados también se alinean con las expectativas previas, ya que se espera que las operaciones grandes sean más adaptables a los impactos adversos.

Finalmente, se encontró consistentemente que dos variables concernientes a los mercados de exportación no afectan los indicadores de resiliencia: una variable dicotómica que indica la participación en mercados de exportación y una variable que identifica la relación con los productos tropicales de exportación. Este resultado es en parte consistente con otras fuentes que señalan que el comercio agrícola se mantuvo estable durante la pandemia (p.ej., Arita et al., 2021).

Consideraciones adicionales sobre los indicadores de resiliencia propuestos

Dada la novedad de los índices de resiliencia propuestos, se necesita cierta discusión sobre su construcción e implementación práctica. Primero, el enfoque principal de los índices SRES, como se analiza y utiliza aquí, es en la resiliencia adaptativa (Dormady et al., 2019). En otras palabras, estos índices miden la resiliencia relacionada con las acciones que responden a un impacto (la pregunta sobre el cambio máximo en los ingresos o la producción se refiere a los “esfuerzos para *adaptarse* a la crisis”). No tienen en cuenta la resiliencia inherente, que está relacionada con las adaptaciones realizadas en preparación para un impacto. El trabajo futuro debería considerar hacer una pregunta separada para medir la resiliencia inherente.⁸

El cálculo del indicador DRES requiere una estimación del cambio en la actividad empresarial en un período de referencia, que asumimos como el comienzo de la pandemia (t=0).

⁸ La pregunta sobre el cambio máximo en los ingresos debido a los impactos adversos proporciona un buen punto de partida para medir la resiliencia inherente, ya que también captura la capacidad de las empresas para "resistirse a verse afectadas" por ellos.

Dada la fórmula del indicador DRES, el cálculo de un índice entre 0% y 100% requiere implícitamente que el efecto de choque sobre la actividad empresarial en este período de referencia sea igual o mayor que los efectos de choque en otros períodos (ver Figura 1b). Se podrían considerar versiones alternativas del “período” de referencia en diferentes situaciones (por ejemplo, un promedio de los efectos del impacto en múltiples períodos desde el comienzo del impacto).

Otro supuesto de los indicadores propuestos relacionado con sus valores máximos y mínimos (0% y 100%) es que los cambios observados en la actividad empresarial son negativos o nulos. Sin embargo, como se observa en nuestra aplicación, algunas empresas experimentaron un aumento en las ventas/producción debido a la pandemia. El uso de estos valores positivos en las fórmulas resultó en indicadores con valores superiores al 100%. Transformamos todos estos valores al 100% para nuestros análisis y para facilitar las interpretaciones. Por lo tanto, está implícito que las empresas que pueden beneficiarse o no verse afectadas por las interrupciones son 100% resilientes. Se podrían realizar análisis adicionales para identificar las características de estas empresas. Esto también significa que, si el objetivo principal de un estudio es el cálculo de los indicadores de resiliencia, la pregunta de seguimiento de resiliencia (pérdida máxima) solo es necesaria si las empresas experimentan pérdidas, pero no si su producción no cambió o aumentó debido a una interrupción. No obstante, consideramos que las pérdidas máximas estimadas de las empresas debido a una interrupción son una buena medida del entorno empresarial.

Las preguntas de resiliencia fueron desarrolladas y evaluadas por un grupo de investigadores con experiencia en encuestas y también fueron evaluadas en la región usando pruebas piloto antes de su implementación; sin embargo, quedan algunas preocupaciones con respecto a su nivel de dificultad y al hecho de que corresponden a información auto-reportada.

Este tema es particularmente relevante para los datos obtenidos sobre el cambio máximo estimado en la actividad empresarial debido a una disrupción, ya que esta pregunta es hipotética y auto-reportada. Por ejemplo, los límites del índice y la interpretación requieren que las pérdidas observadas en la actividad empresarial sean menores o iguales (en valor absoluto) que las pérdidas máximas esperadas para evitar valores de índice negativos. En nuestra encuesta, algunos encuestados (alrededor del 9%) proporcionaron respuestas que no cumplieron con esta condición (es decir, las disminuciones estimadas en la producción o los ingresos fueron mayores que sus valores máximos estimados). Si bien estos problemas pueden deberse a la variabilidad intrínseca de los valores estimados, también pueden ser un signo de dificultad de la pregunta.⁹ Se recomienda indagar más para analizar los niveles de dificultad de las preguntas sobre resiliencia y explorar alternativas para mejorar su comprensión y precisión. Los valores de índice negativos también podrían evitarse, por ejemplo, vinculando las respuestas de la primera a la segunda pregunta, de modo que el valor que proporcionen los encuestados sobre las pérdidas máximas esperadas en la actividad empresarial sea siempre mayor o igual que las pérdidas observadas. También se necesita más trabajo para comparar medidas auto-reportadas sobre cambios en la actividad empresarial debido a disrupciones con valores obtenidos usando datos observacionales.

Resumen y conclusiones

En este estudio identificamos, propusimos y demostramos el uso de dos indicadores para medir la resiliencia de la cadena de suministro agroalimentaria, y que se pueden calcular utilizando datos de encuestas: un indicador estático (SRES) y otro dinámico (DRES). SRES mide la capacidad de las empresas para evitar pérdidas comerciales debido a una disrupción dentro de cada período de estudio. DRES mide la capacidad de las empresas para recuperar la actividad

⁹ Los análisis fueron robustos a dos supuestos con respecto a estas observaciones: 1) son valores faltantes y 2) reflejan empresas con niveles de resiliencia del 0%.

empresarial después de un impacto negativo inicial en los ingresos. Se proponen dos versiones de los índices, una relacionada con ingresos/ventas (SRESs y DRESs), y otra con producción (SRESo y DRESo).

Los resultados del estudio reflejan que las empresas de la cadena de suministro agroalimentaria de América Latina y el Caribe participantes en este estudio pudieron adaptarse y se están recuperando de las interrupciones de una pandemia de salud global. Los indicadores SRES sugieren que, en promedio, estas empresas de la cadena fueron resilientes en términos de generación de ingresos y aún más en la producción. Si bien estas empresas experimentaron pérdidas promedio altas de ingresos y producción, especialmente en el primer año de la pandemia, estas pérdidas habrían sido significativamente mayores (más del doble) si no hubieran hecho ningún ajuste en respuesta a la disrupción. Aun así, es importante tener en cuenta que hay mucho margen de mejora en los niveles de resiliencia de estos agronegocios. Además, una pregunta que queda pendiente es ¿cuáles son los niveles óptimos de resiliencia empresarial?

Los indicadores de resiliencia y el análisis de información de respaldo también muestran que el contexto empresarial en la región siguió siendo muy difícil en el segundo año de la pandemia. Sin embargo, los participantes de la cadena de suministro evitaron un mayor porcentaje de pérdidas potenciales en este segundo período en relación con el primero. Además, los agronegocios que fueron parte del estudio se estaban acercando, en general, rápidamente al nivel de ingresos esperados previo a la pandemia. La recuperación de los niveles de producción para los productores agrícolas demostró ser más compleja y lenta.

Los efectos de la pandemia auto reportados por los agronegocios no fueron homogéneos, ni tampoco lo fueron sus niveles de resiliencia adaptativa ante la disrupción. Los proveedores de insumos, por ejemplo, fueron identificados como los más resilientes en términos de ingresos que

agronegocios en otros eslabones. Aun así, la magnitud de las diferencias en los niveles promedio de resiliencia entre los agronegocios en los diferentes eslabones no fue muy grande, lo que probablemente refleja una cadena de suministro agroalimentaria interconectada. Además, gran parte de la heterogeneidad observada en los niveles de resiliencia entre los participantes de la cadena de suministro en el estudio permaneció sin explicación. La muestra incluyó empresas de más de 20 países que difieren en condiciones naturales, políticas y económicas (entre otras), y la cadena de suministro agroalimentaria, por su naturaleza, también es muy diversa; por lo tanto, se necesita más trabajo para explorar la fuente de la heterogeneidad en los niveles de resiliencia en los agronegocios. Por ejemplo, se necesitan más análisis sobre los efectos de las políticas y programas de apoyo implementados durante la pandemia por los gobiernos y el sector privado en los niveles de la resiliencia adaptativa empresarial. También se necesita más trabajo para comprender el efecto en la resiliencia adaptativa de los diferentes tipos de ajustes y adaptaciones implementadas por los agronegocios durante la pandemia (p.ej., productores que venden y entregan directamente a los consumidores, uso de tecnología).

Aunque la muestra del estudio no es representativa de la población objetivo, dadas las dificultades para recopilar datos durante la pandemia y los desafíos para recopilar datos de las empresas (p.ej., algo común en la región es que las empresas generalmente son reacias a compartir datos y el marco poblacional para los agronegocios parece ser en gran parte desconocido), los hallazgos del estudio sugieren algunas implicaciones de políticas. Primero, dado que agronegocios en todos los eslabones de la cadena agroalimentaria se vieron muy afectados por la pandemia, las políticas y programas de apoyo deben abordar las necesidades de todos ellos (producción, procesamiento, distribución, etc.). En segundo lugar, si es posible, programas de apoyo deben continuar incluso después de la disrupción inicial (el entorno

empresarial siguió siendo difícil incluso en el segundo año de la pandemia). En tercer lugar, aunque el estudio se centró en la resiliencia adaptativa, las políticas y los programas también deben considerar mejoras en la resiliencia inherente. Finalmente, el análisis de políticas y la implementación de la resiliencia inherente y adaptativa deben considerar los costos y beneficios públicos y privados de mejoras en los niveles de resiliencia de la cadena de suministro agroalimentaria.

Los indicadores de resiliencia, como los presentados y desarrollados en este estudio, pueden ser útiles en todos los aspectos relacionados con la gestión de la vulnerabilidad de las cadenas agroalimentarias; ya que como menciona el gurú de la administración Peter Drucker: "Si no puedes medirlo, no puedes administrarlo". La agricultura es aún muy muy importante para las economías de muchos países de ingresos bajos y medianos, incluidos los de ALC. Una disrupción en el sistema agroalimentario puede poner en riesgo la seguridad alimentaria y el bienestar social de sus poblaciones (FAO & CEPAL, 2020b); por lo tanto, existe la necesidad de analizar y medir la resiliencia de todos los sectores de este sistema. Específicamente, los indicadores de resiliencia se pueden utilizar para orientar políticas o iniciativas destinadas a mejorar la solidez del sistema agroalimentario. Las métricas propuestas también pueden utilizarse como resultado de interés en proyectos que buscan fortalecer la resiliencia de los sistemas agroalimentarios.

Referencias

- Arita, S., Grant, J., Sydow, S., & Beckman, J. (2021). *Has Global Agricultural Trade Been Resilient Under Coronavirus (COVID-19)? Findings From an Econometric Assessment*. Washington, DC. U.S. Department of Agriculture: Office of the Chief Economist. <https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/Covid19-and-Trade-OCEworkingpaper-USDA.pdf>
- Béné, C. (2020). Resilience of local food systems and links to food security - A review of some important concepts in the context of COVID-19 and other shocks. *Food Security*, 12(4), 805–822. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01076-1>
- Béné, C., Frankerberger, T., & Nelson, S. (2015). *Design, Monitoring and Evaluation of Resilience Interventions: Conceptual and Empirical Considerations*. IDS Working Paper 459. https://www.researchgate.net/publication/280013496_Design_Monitoring_and_Evaluation_of_Resilience_Interventions_Conceptual_and_Empirical_Considerations
- Constas, M., Frankerberger, T. R., Hoddinot, J., Mock, N., Romano, D., Béné, C., & Maxwell, D. (2014). *A common analytical model for resilience measurement - causal framework and methodological options* (FSiN Technical Series). Resilience Measurement Technical Working Group; World Programm and Food and Agriculture Organization. https://www.fsinplatform.org/sites/default/files/paragraphs/documents/FSIN_TechnicalSeries_2.pdf
- Dormady, N., Roa-Henriquez, A., & Rose, A. (2019). Economic resilience of the firm: A production theory approach. *International Journal of Production Economics*, 208, 446–460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.017>
- Feed the Future FEEDBACK. (2015). *Ethiopia Pastoralist Areas Resilience Improvement and Market Expansion (PRIME) Project Impact Evaluation Report of the Interim Monitoring Survey 2014-2015*. Rockville, MD: Westat. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MGHS.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2006). *Food security*. https://www.fao.org/fileadmin/templates/faotaly/documents/pdf/pdf_Food_Security_Concept_Note.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, & Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2020a). *Food systems and COVID-19 in Latin America and the Caribbean: How to reduce food loss and waste. (Bulletin 9)*. Santiago, Chile. <https://www.fao.org/3/ca9728en/CA9728EN.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, & Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2020b). *Food systems and COVID-19 in Latin America and the Caribbean: Recovery with transformation: a mid-term overview. (Bulletin 17)*. Santiago, Chile. <https://doi.org/10.4060/cb2536en>
- Hirvonen, K., Brauw, A. de, & Abate, G. T. (2021). Food Consumption and Food Security during the COVID-19 Pandemic in Addis Ababa. *American Journal of Agricultural Economics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/ajae.12206>

- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23. <http://www.jstor.org/stable/2096802>
- IPCC (2018). Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 541-562, doi:[10.1017/9781009157940.008](https://doi.org/10.1017/9781009157940.008).
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2020). *COVID-19 in Latin America and the Caribbean: An overview of government responses to the crisis*. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/covid-19-in-latin-america-and-the-caribbean-an-overview-of-government-responses-to-the-crisis-0a2dee41/>
- Oxford English Dictionary. (2022). *The definitive record of the English language*. <https://www.oed-com.lib-e2.lib.ttu.edu/view/Entry/163619>
- Pingali, P., Alinovi, L., & Sutton, J. (2005). Food security in complex emergencies: Enhancing food system resilience. *Disasters*, 29 Suppl 1, S5-24. <https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2005.00282.x>
- Ritchie, H., Mathieu, E., Rodés-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Ortiz-Ospina, E., Hasell, J., Macdonald, B., Beltekian, D., & Roser, M. (2020). *Coronavirus Pandemic (COVID-19)*. Our World In Data. <https://ourworldindata.org/covid-cases>
- Rose, A. Z. (2004). Defining and measuring economic resilience to disasters. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 13(4), 307–314. <https://doi.org/10.1108/09653560410556528>
- Rose, A. Z. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards*, 7(4), 383–398. <https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.10.001>
- Rose, A. Z. (2009). Economic Resilience to Disasters. *Published Articles & Papers., Paper(75)*. http://research.create.usc.edu/published_papers/75?utm_source=research.create.usc.edu%2Fpublished_papers%2F75&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- Rose, A. Z. (2017). Benefit-Cost Analysis of Economic Resilience Actions. In S. L. Cutter (Ed.), *Oxford research encyclopedias*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389407.013.69>
- Rose, A. Z., & Liao, S.-Y. (2005). Modeling Regional Economic Resilience to Disasters: A Computable General Equilibrium Analysis of Water Service Disruptions *Journal of Regional Science*, 45(1), 75–112. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4146.2005.00365.x>
- Samberg, L. H., Gerber, J. S., Ramankutty, N., Herrero, M., & West, P. C. (2016). Subnational distribution of average farm size and smallholder contributions to global food production. *Environmental Research Letters*, 11(12), 124010. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/12/124010>

- Tendall, D. M., Joerin, J., Kopainsky, B., Edwards, P., Shreck, A., Le, Q. B., Kruetli, P., Grant, M., & Six, J. (2015). Food system resilience: Defining the concept. *Global Food Security*, 6, 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2015.08.001>
- Werner, E. (1992). The children of Kauai: Resiliency and recovery in adolescence and adulthood1. *Journal of Adolescent Health*, 13(4), 262–268. [https://doi.org/10.1016/1054-139X\(92\)90157-7](https://doi.org/10.1016/1054-139X(92)90157-7)
- World Food Summit (1996). The Rome Declaration on World Food Security. *Population and Development Review*, 22(4), 807. <https://doi.org/10.2307/2137827>

Tabla 1. Características sociodemográficas de los encuestados en el estudio de resiliencia

Características	2020 (respuestas completas; n=1,258)	2021 (respuestas completas; n=1,209)	Todas (respuestas completas; n=2,467)
Edad -Media (desviación estándar)	39.4 (14.7)	40.3 (14.4)	39.8 (14.6)
		Categoría en Porcentaje	
Actores principales	61.9	69.9	65.8
Actores de apoyo	38.1	30.1	34.2
Eslabón de la cadena de suministro agroalimentaria			
Productores agrícolas	60.6	54.3	57.5
Procesadores agrícolas	15.7	20.0	17.8
Proveedores de insumos	10.4	12.5	11.4
Logística y distribución	13.3	13.3	13.3
Exportadores	31.2	29.3	30.3
Género			
Masculino	70.7	73.4	72.0
Femenino	29.3	26.6	28.0
Ubicación			
Urbana	72.4	72.1	72.3
Rural	27.6	27.9	27.7
Educación			
Secundaria o inferior	7.7	1.4	4.6
Universitaria	43.9	55.9	49.8
Posgrado	48.4	42.7	45.6
Tamaño de empresa (empleados)			
Microempresa (menos de 10 empleados)	46.4	34.1	40.3
Pequeña empresa (10-50 empleados)	18.2	17.8	18.0
Mediana empresa (50-200 empleados)	9.3	11.0	10.1
Gran empresa (más de 200 empleados)	15.2	21.5	18.3
Tamaño de empresa (ingresos anuales)			
Menos de \$25,000	20.3	25.3	22.7
\$25,000 - \$50,000	13.5	6.8	10.2
\$50,000 - \$100,000	7.3	8.1	7.7
\$100,000 - \$1 millón	13.8	12.8	13.3
\$1 millón to \$2.5 millones	5.1	4.9	5.0
Más de \$2.5 millones	15.7	21.6	18.6
Actividad de producción			

Frutas y hortalizas	38.6	33.3	36.0
Ganadería y avicultura	40.0	34.0	37.0
Cereales	28.6	23.4	26.1
Cultivos tropicales de exportación	28.3	31.1	29.7
Leguminosas y oleaginosas	18.5	16.5	17.5
Pesca y acuicultura	7.7	8.3	8.0
Ornamentales	5.5	9.2	7.3
Silvicultura	5.7	5.7	5.7
Otras industrias	8.2	8.4	8.3
Región			
América del Sur	51.4	37.9	44.8
América Central y México	43.2	58.6	50.8
El Caribe	2.9	1.9	2.4

Tabla 2. Indicadores de resiliencia económica basados en ingresos: indicador de resiliencia estática (SRESs) e indicador de resiliencia dinámica (DRESs)

Eslabón de la cadena de suministro agroalimentaria	Cambio observado (% Δ DY) (%)		Cambio máximo (% Δ DYmax) (%)		Indicador SRESs		Indicador DRESs
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	%
	Media (s.e.)	Media (s.e.)	Media (s.e.)	Media (s.e.)	% (s.e.)	% (s.e.)	
Productores agrícolas	18.4 (1.1)	9.0 (1.2)	53.3 (1.0)	44.1 (1.0)	61.2 (1.2)	71.7 (1.3)	51.1
Procesadores agrícolas	16.2 (2.4)	8.2 (1.9)	56.7 (2.1)	46.7 (1.7)	64.9 (2.3)	75.5 (1.9)	49.4
Proveedores de insumos	11.3** (2.5)	4.6 (2.4)	49.2 (2.0)	44.4 (2.1)	71.5 (2.7)	*** 77.0 (2.3)	* 56.7
Logística y distribución	17.3 (2.7)	7.5 (2.6)	55.3 (2.2)	45.2 (2.2)	61.7 (2.5)	72.4 (2.6)	56.6
Todos los encuestados	17.2 (0.9)	8.1 (0.9)	53.7 (0.8)	44.8 (0.8)	62.9 (0.9)	73.2 (0.9)	52.9

Notas: Asteriscos (***, **, y *) indican niveles de significancia del 1%, 5%, y 10%, respectivamente, para una prueba estadística de diferencia de medias de cada columna en relación con el grupo de productores agrícolas. Las pruebas se realizan mediante modelos de regresión con variables dicotómicas (“dummies”) que identifican los procesadores agroalimentarios, los proveedores de insumos y el grupo de logística y distribución. Las pruebas utilizaron errores estándar (s.e.) robustos a heterocedasticidad.

Tabla 3. Indicadores de resiliencia económica basados en producción: indicador de resiliencia estática (SRESO) e indicador de resiliencia dinámica (DRESO)

Eslabón de la cadena de suministro agroalimentaria	Cambio observado (% Δ DY) (%)		Cambio máximo (% Δ DYmax) (%)		Indicador SRESO		Indicador DRESO
	2020 Media (s.e.)	2021 Media (s.e.)	2020 Media (s.e.)	2021 Media (s.e.)	2020 % (s.e.)	2021 % (s.e.)	
Productores agrícolas	12.2 (1.0)	9.3 (1.3)	48.7 (1.2)	44.1 (1.2)	73.8 (1.4)	75.3 (1.5)	23.8
Procesadores agrícolas	12.8 (2.7)	5.9 (2.5)	58.0 *** (2.5)	49.2 ** (1.9)	68.9 (2.7)	75.2 (2.3)	53.9

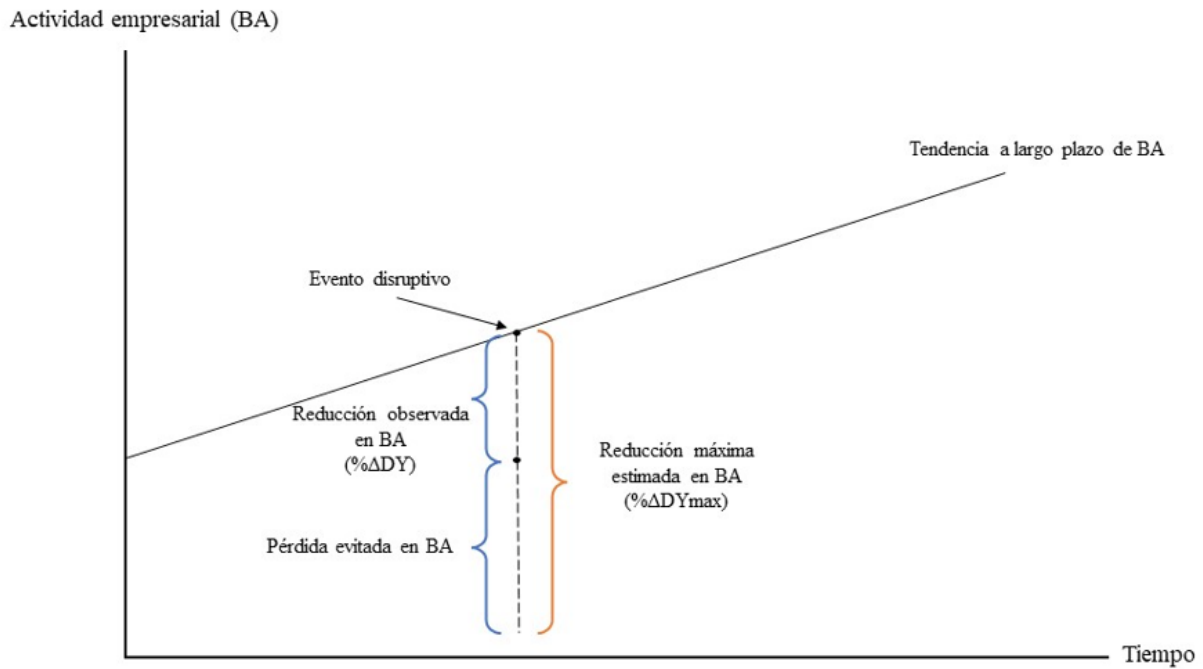
Nota: Asteriscos (***, **, y *) indican niveles de significancia del 1%, 5%, y 10%, respectivamente, para una prueba estadística de diferencia de medias de cada columna en relación con el grupo de productores agrícolas. Las pruebas se realizaron utilizando modelos de regresión con una variable dicotómica (“dummy”) que identifica a los procesadores agroalimentarios. Las pruebas utilizaron errores estándar (s.e.) robustos a heterocedasticidad.

Tabla 4. Resultados de la regresión lineal para los indicadores de resiliencia económica basados en ingresos (SRESs) e indicadores de resiliencia económica basados en producción (SRESo).

	SRESs				SRESo			
	2020		2021		2020		2021	
Intercepto	48.27	***	69.22	***	70.21	***	80.11	***
	(2.97)		(3.46)		(3.95)		(5.01)	
Procesadores agrícolas ^a	2.80		1.68		-6.42	**	-1.36	
	(2.66)		(2.49)		(3.13)		(3.13)	
Proveedores de insumos ^a	10.17	***	5.53					
	(2.98)		(2.90)					
Logística y distribución ^a	1.77		2.61					
	(3.02)		(3.04)					
América Central y México ^b	7.04	***	0.12		4.15		-6.99	**
	(2.14)		(2.01)		(2.88)		(2.81)	
El Caribe ^b	15.64	***	-1.89		17.69	***	-13.83	
	(4.98)		(7.27)		(4.85)		(9.21)	
Exportadores	-2.63		-0.70		-3.13		5.13	
	(2.14)		(2.19)		(3.01)		(3.15)	
Temporada (meses de pandemia)	5.64	***	0.30		5.35	***	1.71	
	(0.75)		(1.10)		(0.78)		(1.50)	
Pequeña empresa ^c	2.44		3.87	*	0.08		-6.68	*
	(2.42)		(2.60)		(3.43)		(3.90)	
Mediana empresa ^c	5.58	*	5.05	*	1.39		-2.46	
	(3.27)		(3.10)		(4.53)		(4.77)	
Gran empresa ^c	12.73	***	11.54	***	4.50		0.45	
	(2.83)		(2.54)		(3.82)		(3.86)	
Frutas y hortalizas	-5.65	***	-6.60	***	-7.99	***	-4.04	
	(2.05)		(2.22)		(2.67)		(2.96)	
Ganadería y avicultura	-3.76	*	-0.53		-3.31		-3.56	
	(2.03)		(2.13)		(2.78)		(2.94)	
Cereales y leguminosas	3.68	*	2.62		-1.32		0.41	
	(2.04)		(2.36)		(2.67)		(3.08)	
Cultivos tropicales de exportación	-2.04		1.46		-3.31		-0.25	
	(2.21)		(2.17)		(3.03)		(2.95)	
Pesca y acuicultura	-8.11	**	-0.67		-2.73		-5.33	
	(3.64)		(3.43)		(5.19)		(4.65)	
Otras industrias	-0.81		-2.16		0.16		-0.74	
	(2.97)		(2.84)		(3.67)		(4.08)	
R ²	0.107		0.042		0.070		0.042	
Valor F	9.59		2.79		7.12		1.67	
Pr > F	<0.01		<0.01		<0.01		0.042	
N	1,095		1,010		622		530	

Nota: Asteriscos (***, **, y *) indican niveles de significancia del 1%, 5%, y 10%, respectivamente. ^aProductores agrícolas son el grupo de referencia. ^bAmérica del Sur es el grupo de referencia. ^cMicroempresas son el grupo de referencia. Errores estándares (s.e.) robustos entre paréntesis.

Resiliencia Económica Estática



Resiliencia Económica Dinámica

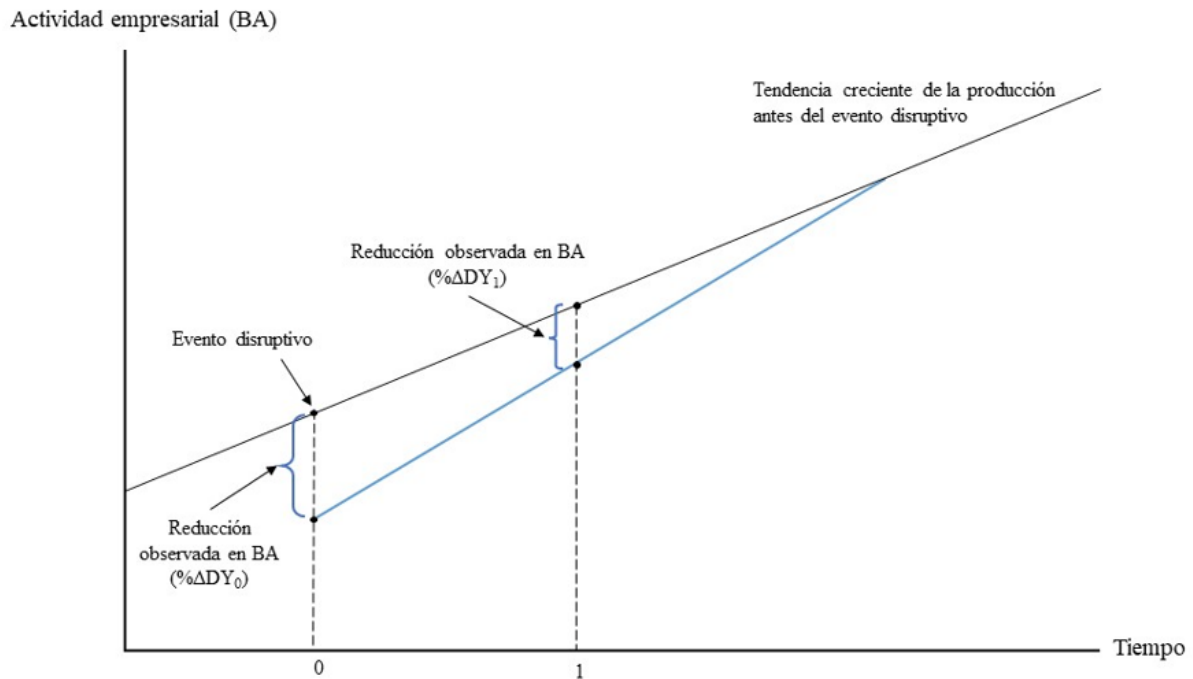


Figura 1. Representación gráfica del indicador de resiliencia económica estática (SRES) (1a, arriba) y el indicador de resiliencia dinámica (1b, abajo).

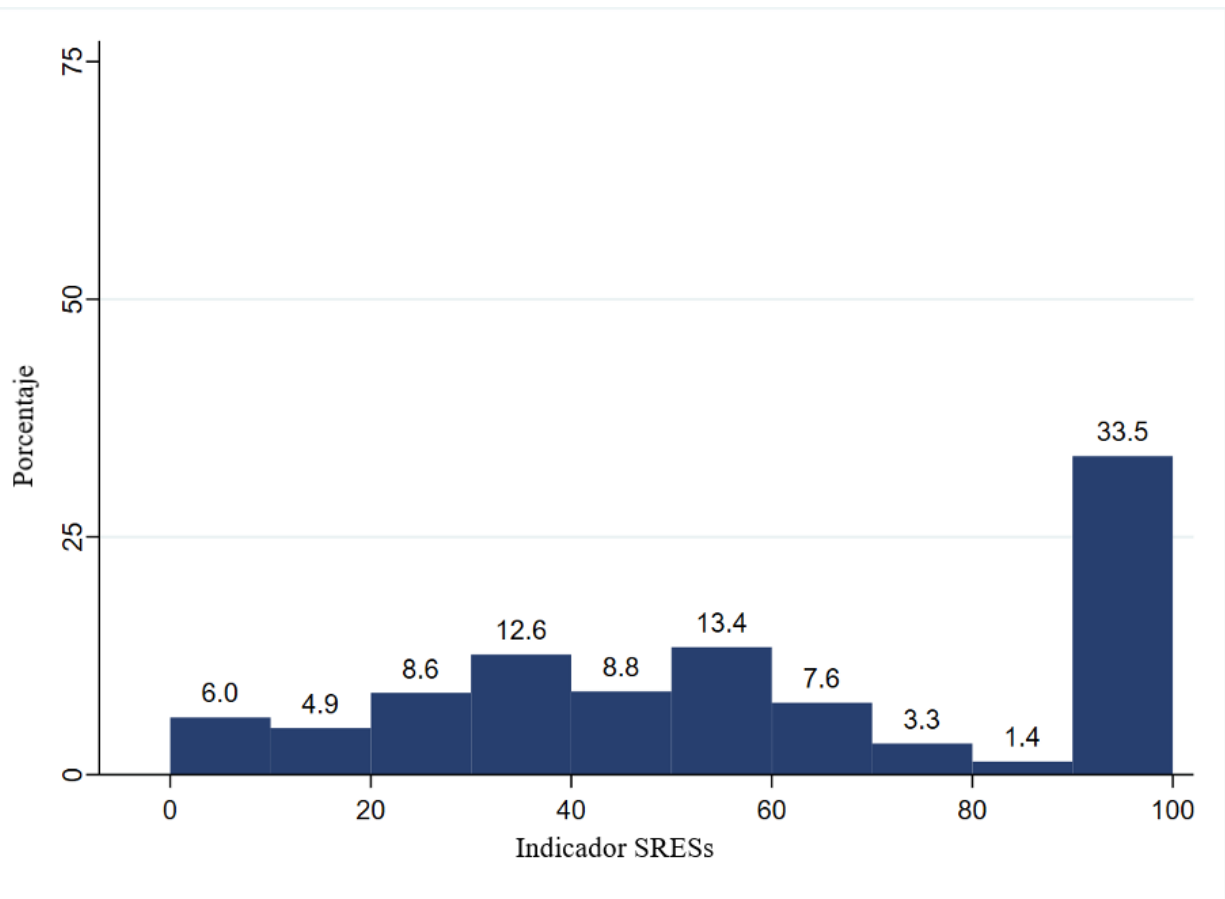


Figura 2. Distribución empírica del indicador estático de resiliencia económica (SRESs) basado en ingresos de los agronegocios participantes en 2020.

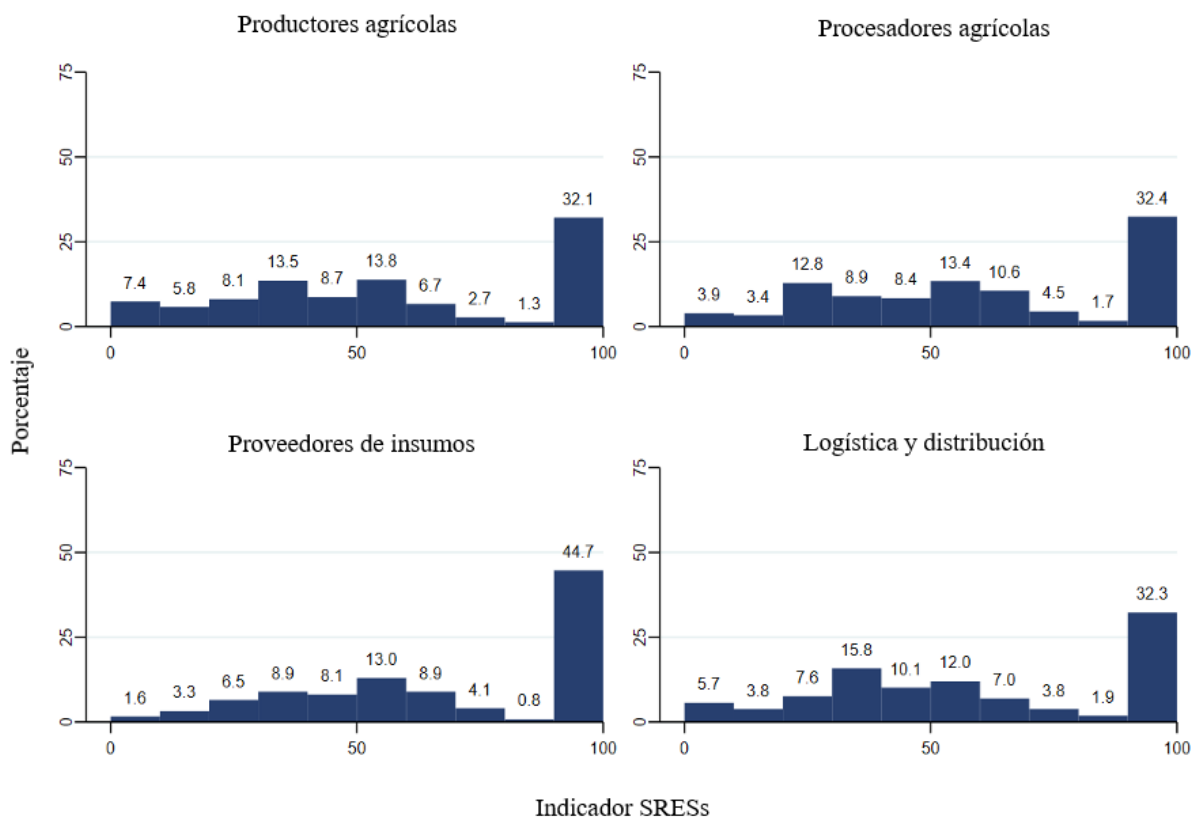


Figura 3. Distribución empírica del indicador estático de resiliencia económica (SRESs) basado en ingresos de los agronegocios participantes, por eslabón de la cadena agroalimentaria en 2020.

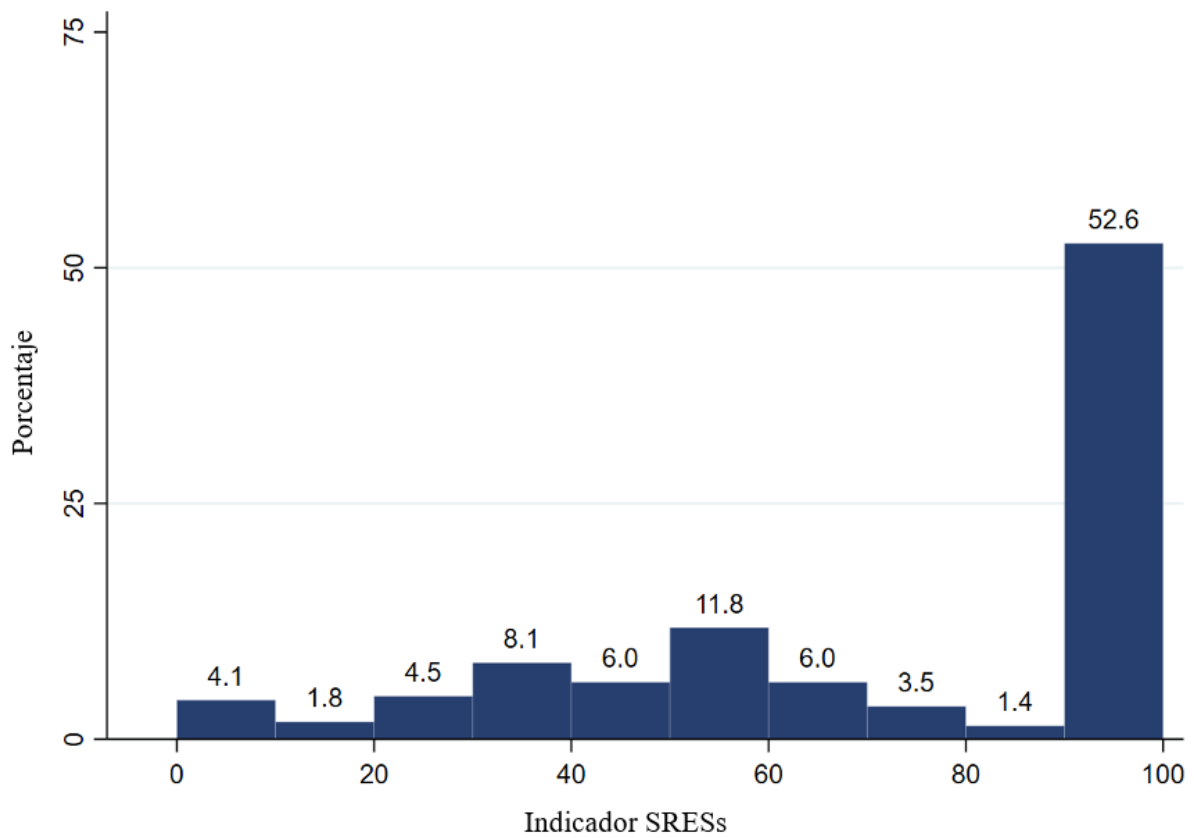


Figura 4. Distribución empírica del indicador estático de resiliencia económica (SRESs) basado en ingresos para todos los agronegocios participantes en 2021.

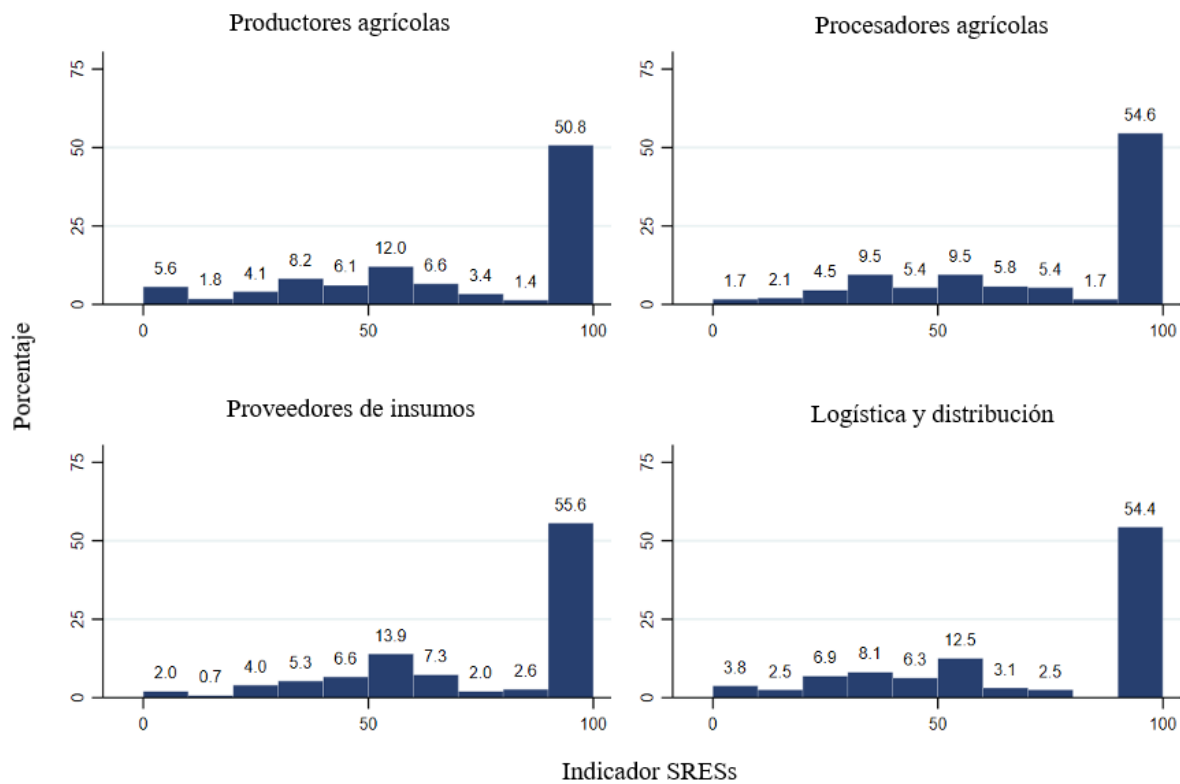


Figura 5. Distribución empírica del indicador estático de resiliencia económica (SRES) basado en ingresos de los agronegocios participantes, por eslabón de la cadena agroalimentaria en 2021.

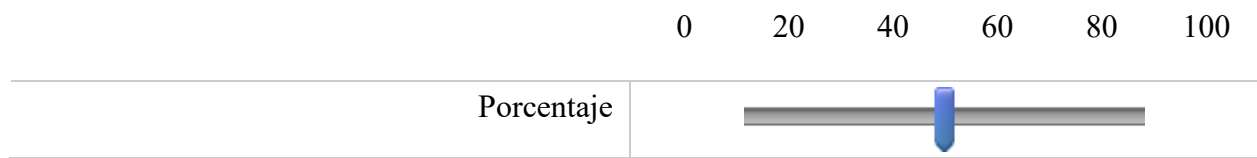
Apéndice. Preguntas de resiliencia (2021)

Preguntas sobre los cambios observados en los ingresos

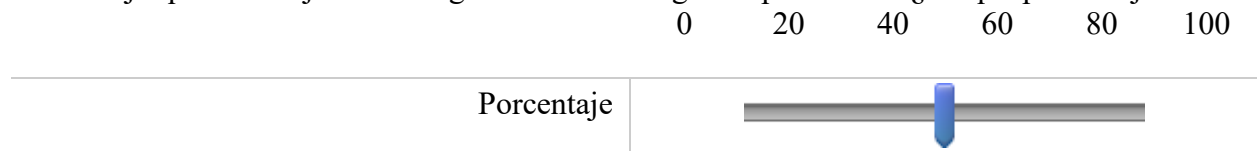
Con relación a lo esperado antes de la pandemia ¿Cómo cree que la crisis generada por el COVID-19 afectó los **ingresos totales o ingresos por ventas** de la empresa en que trabaja durante el año 2021?

- Incrementaron
- No cambiaron
- Se redujeron
- No sé

Usted dijo que se incrementaron los ingresos totales / ingresos por ventas: ¿En qué porcentaje?



Usted dijo que se redujeron los ingresos totales / ingresos por ventas: ¿En qué porcentaje?



Pregunta sobre el cambio máximo de ingresos estimado

Si la empresa no hubiera hecho ningún esfuerzo para adaptarse a la crisis, en ¿Cuánto estima hubieran **caído** sus **ingresos totales / ingresos por ventas**?



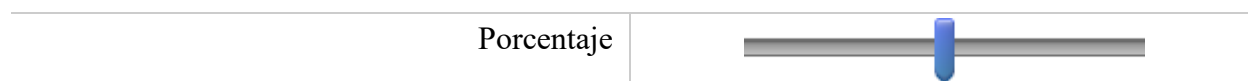
Preguntas sobre los cambios observados en la producción

Con relación a lo esperado antes de la pandemia ¿cómo cree que la crisis generada por el COVID-19 afectó el **nivel de producción** de la empresa en que trabaja durante el año 2021?

- Aumentó
- No cambió
- Disminuyó
- No sé

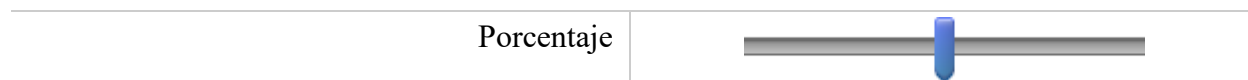
¿En qué porcentaje estima aumentó el nivel de producción?

0 20 40 60 80 100



¿En qué porcentaje estima disminuyó el nivel de producción?

0 20 40 60 80 100



Pregunta sobre el cambio de producción máximo estimado

Q87 Si usted no hubiera hecho ningún esfuerzo para adaptarse a la crisis, en ¿Cuánto estima hubiera **caído** su nivel de producción?

0 20 40 60 80 100

