



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS
Y DE ADMINISTRACIÓN

Propagación de shocks económicos a través de redes insumo-producto: una aplicación para los países de América del Sur

Valentina Dotta

Programa de Posgrado en Economía
Facultad de Ciencia Económicas y Administración
Universidad de la República

Montevideo – Uruguay
Mayo de 2021



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS
Y DE ADMINISTRACIÓN

Propagación de shocks económicos a través de redes insumo-producto: una aplicación para los países de América del Sur

Valentina Dotta

Tesis de Maestría presentada al Programa de Posgrado en Economía, Facultad de Ciencia Económicas y Administración de la Universidad de la República, como parte de los requisitos necesarios para la obtención del título de Magíster en Economía.

Director:

Ph.D. Prof. Enrique Gilles Romero

Montevideo – Uruguay
Mayo de 2021

Dotta, Valentina

Propagación de shocks económicos a través de redes insumo-producto: una aplicación para los países de América del Sur / Valentina Dotta. - Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Ciencia Económicas y Administración, 2021.

XIII, 110 p.: il.; 29, 7cm.

Director:

Enrique Gilles Romero

Tesis de Maestría – Universidad de la República, Programa en Economía, 2021.

Referencias bibliográficas: p. 56 – 60.

1. Análisis de redes, 2. Sistemas complejos, 3. Propagación de shocks, 4. Redes de insumo-producto, 5. América del Sur.
I. Gilles Romero, Enrique, . II. Universidad de la República, Programa de Posgrado en Economía. III. Título.

INTEGRANTES DEL TRIBUNAL DE DEFENSA DE TESIS

D.Sc. Prof. Nombre del 1er Examinador Apellido

Ph.D. Prof. Nombre del 2do Examinador Apellido

D.Sc. Prof. Nombre del 3er Examinador Apellido

Montevideo – Uruguay
Mayo de 2021

A mi amor Mat, a mi madre
Sandra y a mis abuelos, Blanca y
Bautista, que sin tanta
comprensión, amor y ayuda nada
hubiera sido posible.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a Enrique Gilles Romero por aceptar dirigir esta tesis, aportar su sabiduría, tiempo y tranquilidad durante el proceso.

A Emiliano Alvarez por ayudarme con R que unas cuantas canas verdes me sacó.

A Mathias Bourel por ayudarme con la parte matemática y la correcta aplicación de los métodos.

A mis amigos que tantas veces rechazé una salida para terminar la tesis.

A mis compañeros de trabajo por siempre apoyarme cada vez que necesitaba un rato para trabajar en el documento o tener reuniones con mi tutor.

Por último y no por ello menos importante, quisiera agradecer a los miembros del tribunal por haberse tomado la tarea de corregir este trabajo.

RESUMEN

En este estudio se investiga cuáles son los efectos de shocks de tecnología y de demanda en una red de insumo-producto regional de América del Sur y diez redes individuales para cada uno de los países. Aplicando diferentes modelos de difusión encontramos que los sectores afectados a partir de shocks sobre la demanda no dependen del sector de origen de los mismos, y generan siempre la misma gran cantidad de sectores colapsados. Mientras que los shocks de tecnología dependen del sector de origen del mismo, el volumen de sectores afectados varía en función de si se permite ajustes en la producción. Mostramos que los shocks que afectan un número más grande de sectores son los generados en los sectores de mayor producción y en los de mayor cantidad de vínculos con otros sectores. Encontramos que los macrosectores más importantes a nivel regional son *Caucho y plástico*, *Química y farmacia* y *Construcción*, mientras que a nivel individual lo son *Química y farmacia*, *Caucho y plástico*, *Construcción*, *Otras manufacturas* y *Correo y telecomunicaciones*, siendo los mismos asociados a manufacturas o a industrias de baja tecnología.

Palabras claves: Análisis de redes, Sistemas complejos, Propagación de shocks, Redes de insumo-producto, América del Sur.

ABSTRACT

This study looks forward to investigate both: the effects of a shock on technology and the demand in a regional input-product network of South America, and 10 individual networks for each country. Applying different diffusion models, it is found that the sectors affected by the shocks from the demand do not depend on the sector's origin, and always generates the same number of collapsed sectors. While technology shocks depends on its origin's sector, the volume of affected sectors varies on if production adjustments are allowed. We can tell that the shocks that affect a larger number of sectors, are the ones generated in the sectors of major production and those of greater centrality. We find that the most important macro sectors at regional level are *Rubber and plastic*, *Chemistry and pharmacy* and *Construction*, while at individual level they are *Rubber and plastic*, *Construction*, *Other manufactures*, *Mail and telecommunications* and *Chemistry and pharmacy*, being these associated to manufacturing, or low-tech industries.

Keywords: Network analysis, Complex systems, Shock propagation, input-output networks, South America.

Lista de figuras

A.1	Matriz de insumo-producto	63
A.2	Distribución de los Grados de la red regional de América del Sur	67
A.3	Distribución de los Grados de los redes individuales de América del Sur	67
C.1	Histogramas de avalanchas en la red regional de América del Sur por escenario .	75
C.2	Impacto de los shocks que se originan en Uruguay sobre los países de América del Sur	76
C.3	Impacto de los shocks que se originan en América del Sur sobre Uruguay	77
D.1	Histogramas de avalanchas en las redes individuales de América del Sur por escenario	94
E.1	Relación entre Avalanchas - Producción a nivel individual	105
E.2	Relación entre Avalanchas - Grados de los sectores a nivel individual	106
E.3	Relación entre Avalanchas - PIB per cápita a nivel individual	106
E.4	Relación entre Avalanchas - PIB a nivel individual	106
E.5	Relación entre la Cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Reciprocidad a nivel individual	107
E.6	Relación entre la Cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Transitividad a nivel individual	107
E.7	Relación entre la Cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Distancias Medias a nivel individual	107
E.8	Relación entre la cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Densidad a nivel individual	108
E.9	Relación entre Autoridad - Avalanchas a nivel individual	108
E.10	Relación entre Centros de Actividad - Avalanchas a nivel individual	108
E.11	Relación entre Avalanchas - Grados de los sectores a nivel regional	109
E.12	Relación entre Avalanchas - Producción a nivel regional	109
E.13	Relación entre Avalanchas - PIB a nivel regional	109
E.14	Relación entre Avalanchas - PIB per cápita a nivel regional	110
E.15	Relación entre Autoridad - Avalanchas a nivel regional	110
E.16	Relación entre Centros de Actividad - Avalanchas a nivel regional	110

Lista de tablas

4.1	Escenarios estudiados en el trabajo para los modelos 2 y 3	26
4.2	Resumen sobre las avalanchas de mayor tamaño, la cantidad de sectores afectados y las avalanchas de percentil 90 para cada escenario de los modelos 2 y 3 para la red regional	31
4.3	Resumen sobre las avalanchas de mayor y menor velocidad para cada escenario de los modelos 2 y 3 para la red regional	32
4.4	Resumen sobre las avalanchas de mayor tamaño, avalanchas de percentil 90 y velocidad para los modelos 2 y 3 para las redes individuales	36
4.5	Resumen de las avalanchas generadas en Uruguay para cada escenario de los modelos 2 y 3	37
4.6	Resumen de las avalanchas generadas en Uruguay cuando un shock se origina en los países de la región para cada escenario de los modelos 2 y 3	38
4.7	Promedio de sectores afectados en Uruguay cuando un shock se origina en otro país para cada escenario de los modelos 2 y 3	38
4.8	Resumen de las avalanchas generadas en la región cuando un shock se origina en Uruguay para cada escenario de los modelos 2 y 3	39
4.9	Promedio de sectores afectados por país cuando un shock se origina en Uruguay para cada escenario de los modelos 2 y 3	40
A.1	Sectores y Macrosectores	62
A.2	Grados de los sectores de la red regional de América del Sur	64
A.3	Autoridad de la red regional de América del Sur	64
A.4	Centros de actividad de la red regional de América del Sur	65
A.5	Grados de los sectores de las redes individuales de América del Sur	65
A.6	Autoridad de las redes individuales de América del Sur	66
A.7	Centros de actividad de las redes individuales de América del Sur	66
A.8	Medidas de resumen de las redes	67
B.1	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red regional de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.2$	68
B.2	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red regional de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.4$	69
B.3	Resultado de las avalanchas generadas por sector y País en la red regional de Insumo-Productos de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.8$	70

B.4	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en las redes individuales de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.2$	71
B.5	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en las redes individuales de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.4$	72
B.6	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en las redes individuales de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.8$	73
C.1	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$	74
C.2	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$	75
C.3	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$	76
C.4	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$	77
C.5	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$	78
C.6	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$	79
C.7	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$	80
C.8	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$	81
C.9	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$	82
C.10	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$	83
C.11	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$	84
C.12	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$	85

C.13	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$	86
C.14	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$	87
C.15	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$	88
C.16	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$	89
C.17	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$	90
C.18	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$	91
C.19	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$	92
C.20	Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$	93
C.21	Coeficiente de dispersión para cada modelo y escenario	93
D.1	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Argentina	95
D.2	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Bolivia	96
D.3	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Brasil	97
D.4	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Chile	98
D.5	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Colombia	99
D.6	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Ecuador	100
D.7	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Paraguay	101
D.8	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Perú	102
D.9	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Uruguay	103
D.10	Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Venezuela	104
E.1	Macrosectores que generan mayor cantidad de sectores colapsados a lo largo de todos los modelos según sus niveles de PIB, PIB per cápita y Ratio de Comercio	105

Tabla de contenidos

Lista de figuras	IX
Lista de tablas	X
Lista de símbolos	XII
Notaciones	XII
Lista de siglas	XII
1 Introducción	1
2 Antecedentes	6
3 Metodología y Datos	15
4 Presentación de los Resultados, Análisis y Discusión	24
5 Conclusiones	52
Referencias bibliográficas	56
Glosario	60
Apéndices	61
Apéndice A Información General	62
Apéndice B Shocks de Demanda Final	68
Apéndice C Shocks de Tecnología a nivel regional en América del Sur	74
Apéndice D Shocks de Tecnología a nivel individual en América del Sur.	94
Apéndice E Gráficos	105

Capítulo 1

Introducción

Las fluctuaciones agregadas en la economía pueden ser producto de shocks exógenos que impactan sobre las firmas, trabajadores, consumidores, pueden ser consecuencia de la amplificación de pequeños shocks debido a las imperfecciones en los mercados de capitales, trabajo y producto, o pueden ser resultado de la propagación de shocks hacia las firmas y los sectores de una economía a través de los vínculos de insumo-producto ([Acemoglu et al., 2013](#)). Por lo tanto conocer cómo se propagan los shocks y obtener modelos de difusión que se aproximen mejor a la realidad posibilita proyectar las consecuencias de los mismos, así como también probar posibles acciones para moderar los impactos y evitar crisis sistémicas ([Molina, 2015](#); [Lee et al., 2011](#)). A su vez, permite tomar decisiones sobre si continuar o no con la profundización de las relaciones comerciales entre los países, permitiéndoles evaluar de forma más precisa y certera los caminos a seguir para potenciar o generar integración regional.

Cuando existe un conjunto de economías dependientes, dichas economías se vuelven más vulnerables que el resto a los eventos y las políticas que aplican cada una de ellas que se propagan a través de diversos canales, por ejemplo los canales comerciales y financieros, reduciendo los insumos disponibles, los activos bancarios, la demanda final, el tipo de cambio, etc. Entender cómo los shocks de demanda y de tecnología afectan los distintos sectores de los países, permite implementar políticas dirigidas a mitigar el impacto de los mismos.

Este trabajo toma relevancia dado que en los últimos años los procesos de integración regional han ido en aumento. Estos acuerdos por lo general se encuentran vinculados a las disminuciones de las tarifas arancelarias y otras barreras que facilitan el intercambio de bienes de mayor calidad, así como también favorecen el acceso a las innovaciones tecnológicas ([Allegret and Sand-Zantman, 2009](#)).

Dichos procesos traen consigo la fragmentación internacional de los procesos productivos, lo que genera que las distintas etapas de producción se localicen en países especializados en la producción de insumos y de bienes intermedios destinados a la producción de bienes finales y/o servicios, lo que implica que la variedad de productos realizadas por un país y los costos de producción de los mismos se reduzcan, haciendo que los países sean cada vez más dependientes entre sí ([Márquez-Ramos and Recalde, 2017](#); [De Benedictis and Tajoli, 2011](#)). Los efectos de la

globalización en América del Sur generaron que los Estados se asocien con otros para mejorar su posicionamiento en el mercado (Molina, 2015). Ejemplo de estas asociaciones en América del Sur son, entre otros, el Mercosur creado en 1991 o la Comisión de la Comunidad Andina creada en 1969.

La regionalización de los procesos productivos, tiende a potenciar los vínculos más débiles, lo que puede agravar la propagación de los shocks que se pueden originar en algunos de los sectores vinculados a los canales de producción (Lee et al., 2011). Dicho agravamiento se da por el aumento de la conectividad dentro de los países de los bloques. Por otro lado, los cambios en las condiciones de los países pueden propagarse a través de los canales de comercio, introduciendo cambios en la oferta y la demanda de distintos productos (Lee et al., 2011).

En la actualidad este análisis se vuelve importante debido al contexto de pandemia mundial producto del virus SAR-COVID-2 en el cual la economía mundial se ha visto resentida debido a las medidas tomadas por los gobiernos para evitar la propagación de la enfermedad.

Durante este periodo, el hecho de que los países hayan reducido e incluso interrumpido su producción llevó al deterioro del comercio de bienes intermedios que se suma a una menor demanda de bienes de consumo y de inversiones, así como también al deterioro del comercio internacional de servicios. En 2020 se espera que el comercio mundial de bienes disminuya entre un 13 % y un 32 %, la caída del PIB en América del Sur podría ser de aproximadamente un 9.4 %, llegando a niveles del 2010. Los sectores más afectados serán el turismo, la aviación, los alojamiento, los restaurantes, el entretenimiento y los servicios (sin contar a los supermercados, farmacias y servicios esenciales) (CEPAL, 2020).

Por lo tanto, se vuelve imprescindible mitigar los efectos adversos de esta crisis global sin precedentes. Los tomadores de decisión deberán conocer en profundidad cuáles son las consecuencias de sus acciones, lo que implicaría determinar cuáles serán los sectores que pueden propagar hacia el resto, los efectos positivos y/o negativos de las acciones tomadas por los gobiernos, así como conocer también, cómo se ha propagado la crisis dentro de sus países y regiones será importante para evitar profundizar las vulnerabilidades detectadas. Es decir, conocer cómo los sectores propagan los shocks y cómo se generan las externalidades permite tomar decisiones más efectivas a la hora de preparar o poner en acción políticas de recuperación destinadas a reducir el impacto de la crisis sobre la producción, el comercio, el desempleo, la pobreza, la desigualdad, etc.

Basados en simulaciones aplicadas a las matrices de insumo-producto de América del Sur para el año 2005, esta investigación analiza efectos de shocks sectoriales y agregados de demanda final y de tecnología de producción sobre las estructuras productivas, buscando entender la relación entre dichas perturbaciones y la estructura económica de los países y la región. Más específicamente modelamos la propagación de ambos tipos de shocks al impactar en cada uno de los sectores de cada uno de los países. Un shock sobre la demanda final consiste en un cambio en las cantidades demandadas por los hogares, gobiernos, exportaciones e inversiones, mientras

que un shock sobre la tecnología es un cambio en la forma de producir, por ejemplo, como consecuencia de catástrofes naturales. En ambos casos, los shocks son exógenos y se visualizan los impactos a partir de los cambios en la oferta y la demanda de insumos del sector golpeado por el shock.

Estudiaremos cuáles son los efectos de shocks de demanda final y de tecnología en los países de América del Sur a nivel individual y regional poniendo énfasis en los resultados de Uruguay. Con este fin se usará la matriz regional de insumo-producto para América del Sur y una matriz de insumo-producto para cada uno de los 10 países pertenecientes a la región, y así considerar 11 redes basadas en las antes mencionadas matrices. Los shocks serán propagados a través de tres modelos de difusión, se estudiará la propagación de shocks sectoriales y sus efectos a nivel individual sobre un país y a nivel regional considerando varios países.

La razón por la cual estudiamos las matrices individuales se debe a que existen vínculos que son importantes a nivel nacional pero que pierden su relevancia a nivel regional. Dejar fuera estos vínculos implica no tomar en cuenta algunas fuentes de vulnerabilidades. A su vez, la utilización de la matriz regional radica en la necesidad de mostrar cómo las vulnerabilidades varían en función de los datos que se toman en cuenta y cómo la apertura comercial de los países implican nuevas fuentes de vulnerabilidades antes desconocidas. Por lo tanto, cada nuevo vínculo que los sectores generan con otros sectores que pueden pertenecer a diferentes países genera potenciales canales de propagación de shocks que solo puede ser visualizado mediante la consideración de las matrices regionales. Realizaremos el estudio a nivel sectorial dado que queremos conocer cuáles son los sectores y macrosectores¹ (agrupación de sectores en función de su actividad principal) de las distintas economías que se verán afectados como consecuencia de un shock sobre la demanda final o tecnología.

Particularmente para llevar a cabo el estudio, utilizaremos en cada caso la matriz de demanda intermedia que nos brinda información sobre los vínculos entre los sectores, en particular nos muestra la magnitud de la oferta y demanda de insumos, lo que nos permitirá obtener la dirección (cual es el sector de origen y de destino de los insumos) y los ponderadores (la importancia en términos relativos de los insumos ofertados y demandados por un sector) de los vínculos entre los sectores. Con ello, construiremos una red dirigida y ponderada y simularemos los impactos de shocks para cada uno de los sectores de cada uno de los países usando tres modelos de difusión.

Basaremos la representación de la red de insumo-producto en la matriz de insumo-producto por ser una representación esquematizada del equilibrio de los sectores económicos de una economía o de un país ([Hurtado Rendón and Martínez, 2017](#)).

Para representar y analizar la propagación de shocks utilizando información disponible para los países de América del Sur introduciremos el análisis de redes. Una red es la representación de las conexiones e interacciones de las distintas partes de un sistema que nos permitirá caracterizar y visualizar de una nueva forma las interacciones intersectoriales, establecer los patrones de

¹Para más información observar el cuadro [A.1](#).

conexión entre los sectores ([Newman, 2010](#)) y entender a la red como una estructura de vínculos intersectoriales para poder explicar mejor el origen de las fluctuaciones agregadas ([Luu et al., 2017](#)). Por otro lado, permite observar los potenciales canales para la difusión de los shocks dado que especifica cuáles son los países que tienen relaciones entre ellos y con terceros en común, así como caracterizar la importancia de los sectores en la red ([Reis and Rua, 2009](#)). Asimismo, utilizar redes de insumo-producto nos posibilita tomar en cuenta las interacciones que se dan entre los sectores representados en la matriz de insumo-producto, observando interacciones no lineales y cambios en los vínculos entre los sectores en un periodo. Además, permiten tomar en cuenta a todo el sistema económico para así capturar los efectos globales y locales y a su vez, considerar los sectores críticos asociados a la robustez de todo el sistema económico y las características intrínsecas del propio sistema. ([Tsekeris, 2017](#)).

En el caso de que se utilizara el análisis propuesto por los modelos de insumo-producto clásicos, solo podríamos tomar en cuenta las magnitudes relativas o absolutas de los sectores, sin tomar en cuenta los diferentes roles que los sectores pueden tener en la economía ni la estabilidad de los sistemas económicos ([Tsekeris, 2017](#)), por otro lado, se observarían sólo los cambios en las interdependencias de los sectores, pero no se podría observar cómo se generan estos cambios ni la aparición de avalanchas ni sus características.

Una avalancha es el resultado de la reacción en cadena de varios sectores luego de que ocurra un shock y su tamaño se mide como la cantidad de sectores afectados al producirse el mismo. Más precisamente, la avalancha del sector i es la suma de los sectores afectados por un shock que se origina en el sector i . Diremos que un sector colapsa cuando un sector se ve afectado como consecuencia de un shock.

Para abordar este problema de investigación, intentaremos contestar las siguientes preguntas:

- ¿Los resultados de un shock dependen del tipo de shock? Es decir, si el shock es de carácter tecnológico o sobre la demanda final: ¿la avalancha que se genera es la misma?
- ¿El efecto de shocks depende de la estructura productiva de los países o la región?
- ¿La propagación del shock depende del sector en el que se origina?

Siguiendo los resultados obtenidos por [Alatraste-Contreras and Fagiolo \(2014\)](#) para la Unión Europea conjeturamos unas posibles respuestas a las preguntas recién planteadas. En primer lugar, cuando se modela un shock exógeno sobre la tecnología, cuanto más fuerte sean los vínculos entre un sector y los demás sectores de la red, mayores serán las repercusiones sobre los sectores. Mientras que, si se modela un shock sobre la demanda final, la propagación del shock se debería dar de manera uniforme sobre toda la red. Por otro lado, se espera que cambios en la estructura productiva de los países o las regiones introduzcan cambios en los efectos del shock y por último, cuanto mayor cantidad de vínculos con el resto de los sectores tenga el sector de origen del shock, más importantes serán las consecuencias sobre el resto del bloque.

Como resultados, en este trabajo encontramos que los macrosectores que provocan mayor cantidad de sectores afectados por el shock, es decir, los que generan avalanchas de mayor

tamaño, son *Caucho y plástico*, *Química y farmacia* y *Construcción* tanto a nivel individual como regional. A nivel de los países encontramos que los macrosectores *Otras manufacturas* y *Correo y telecomunicaciones* toman relevancia lo que podría estar explicado por las cadenas de producción. A su vez, encontramos que los países del Mercosur y de la Comunidad Andina tienen diferentes macrosectores relevantes, lo que puede estar influenciado por la estructura productiva y las interconexiones de cada bloque, lo que explicaría la heterogeneidad de la región. Por otro lado, encontramos que los sectores centrales para las redes son los que, por su parte, generan las avalanchas de mayor tamaño y por último, en cuanto al estudio hecho para Uruguay encontramos que los macrosectores uruguayos que genera las avalanchas de mayor tamaño en Uruguay son *Correo y telecomunicaciones* y *Electricidad y gas* y el macrosector que genera las avalanchas de mayor tamaño en la región es *Caucho y plástico*, mientras que los shocks que se generan en los macrosectores *Caucho y plástico*, *Química y Farmacia* y *Metales y productos derivados* de los países de la región causan las avalanchas de mayor tamaño en Uruguay.

Capítulo 2

Antecedentes

En esta sección revisaremos los antecedentes sobre los cuales fundamentaremos nuestro trabajo. En primer lugar exponemos una exhaustiva revisión bibliográfica de investigaciones que utilizan matrices de insumo-producto con el mismo objetivo que el nuestro y en segundo lugar presentamos el marco teórico sobre el que basaremos nuestra investigación.

Revisión Bibliográfica

En los últimos años el estudio de sistemas complejos -aquellos sistemas cuya totalidad no puede ser explicado por la suma de sus componentes- mediante la utilización de métodos sobre redes se ha expandido en varias ramas de la ciencia más allá de su origen (Física y Biología). Por tal motivo, en Economía, la literatura empírica y teórica relacionada a este tema ha aumentado de forma notoria, con una literatura aún en expansión, encontrando o definiendo nuevas formas de uso y métricas, buscando identificar los mecanismos más adecuados para abordar los diferentes problemas. En particular, notamos que la teoría de redes se está aplicando en economía para estudiar diversas características de los sistemas económicos, comerciales, financieros y de producción para determinar los posibles impactos de un cambio en la variable de interés (por ejemplo, cambios en la producción, demanda, oferta, encajes bancarios, etc.).

En el caso que estudiamos, la mayoría de los estudios realizados tratan de comprender en función de la estructura de la red los impactos de los shocks. Hasta ahora poco se ha estudiado sobre el impacto de posibles shocks en la red y menos se ha abordado desde el punto de vista de las proyecciones. Más específicamente la literatura sobre la propagación de shocks basada en redes de insumo-producto para América del Sur es, hasta donde sabemos, inexistente. Existe un trabajo que se aproxima a ello que es el caso estudiado por [Hurtado Rendón and Martínez \(2017\)](#) para Medellín, pero no para América del Sur en su conjunto y no se basa en redes tales como se consideran en este trabajo, ya que utiliza redes bipartitas¹.

En esta sección presentaremos cuatro subsecciones de revisión bibliográfica, 3 bloques empíricos y 1 bloque teórico. En primer lugar, presentaremos los trabajos teóricos, en segundo lugar

¹Las redes bipartitas están compuestas por dos grupos de nodos y los enlaces se establecen sólo entre nodos de los dos conjuntos diferentes.

expondremos trabajos relacionados a los sectores de mayor influencia obtenidos a partir de las matrices o redes de insumo-producto, en tercer lugar exhibiremos literatura relacionada a la propagación de shocks a través de redes de insumo-producto que junto con las secciones anteriores permitirá comparar resultados, en cuarto lugar, enunciaremos tres trabajos que están vinculados al nuestro y a la metodología utilizada y por último, realizaremos comentarios sobre los trabajos y como estos nos permitirán continuar con nuestra investigación.

En primer lugar y a nivel teórico, [Acemoglu et al. \(2012\)](#) y [Acemoglu et al. \(2015\)](#) muestran que los distintos tipos de interconexiones implican que los efectos de los shocks microeconómicos pueden propagarse más allá de donde se originan, pudiendo afectar el producto de otros sectores y generar efectos agregados. [Acemoglu et al. \(2016\)](#) exponen que los shocks del lado de la demanda se propagan desde las industrias oferentes de insumos y los shocks desde el lado de la oferta se propagan hacia las industrias consumidoras, así como la existencia de una relación estrecha entre los impactos directos de un shock y las magnitudes de los efectos indirectos. [Acemoglu et al. \(2010\)](#) y [Carvalho \(2014\)](#) encuentran una relación entre las conexiones de una red y la volatilidad agregada y por último, [Reyes et al. \(2010\)](#) se enfocan en las relaciones existentes entre el desarrollo económico y la integración económica internacional, encontrando que no solo los grados de apertura importan para el desempeño económico de los países, sino también su posicionamiento dentro de la red internacional de los flujos de comercio.

En segundo lugar se presentan trabajos que buscan mediante la aplicación de técnicas a matrices o redes de insumo-producto descubrir cuáles son los sectores que mayor influencia tienen sobre las distintas economías, regiones, países o sectores. En cuanto a los sectores que tienen mayor influencia sobre un país en particular encontramos los siguientes estudios: [Humavindu and Stage \(2013\)](#) busca entender cuáles son los sectores más influyentes sobre el empleo, los ingresos por trabajo y sobre la economía en su conjunto de Namibia, [Giannakis and Bruggeman \(2017\)](#) cual es la influencia que tienen dichos sectores sobre el empleo en Grecia, [Sun et al. \(2018\)](#) estudia los sectores más influyentes en China, [Gonçalves et al. \(2020\)](#) en Brasil, [Alatraste-Contreras \(2020\)](#) en México, [Tsekeris \(2017\)](#) en Grecia, [Blöchl et al. \(2011\)](#) en cada uno de los países de la OECD y [Korniyenko et al. \(2017\)](#) en 223 países. En cuanto a los sectores que tienen mayor influencia sobre una región [Muñiz et al. \(2008\)](#) y [Alatraste-Contreras \(2015\)](#) estudian la Unión Europea, [Grazzini and Spelta \(2015\)](#), [Xu and Liang \(2019\)](#), [Izquierdo et al. \(2019\)](#) 5 países de la Unión Europea, [Cerina et al. \(2015\)](#) 43 países (28 países de la Unión Europea y 15 países grandes), [Xing et al. \(2017\)](#) 40 países y [Maluck and Donner \(2015\)](#) 186 países. Por último, [Giammetti et al. \(2020\)](#) estudian los sectores que más influyen en el comercio entre la Unión Europea y Reino Unido y [Soyyigit and Çirpici \(2017\)](#) buscan entender la relación entre los sectores claves y desarrollo en 9 países.

En estos trabajos se encuentra que pocos sectores son los de mayor influencia y que estos dependen en gran medida de los países y/o regiones estudiados y sobre qué sector o área de la economía se consideran. Por ejemplo, en la mayoría de los trabajos encontramos que, los sectores que parecerían tener mayor influencia sobre el resto de los sectores son: *Alimentos, Construcción, Minería y metales, Energía y electricidad, Transporte y Productos químicos*. Sin embargo,

debemos destacar la dificultad que se presenta a la hora de asociar los distintos sectores de los diferentes trabajos dado que el nivel de desagregación de las matrices y la nomenclatura varía dependiendo del objetivo de estudio de cada uno de los trabajos.

Cabe aclarar que varios de estos últimos trabajos estudian también cómo evolucionan las redes, los países y el comercio a lo largo de los años y si existen sectores, países o regiones similares. Por otro lado, si bien no estudian cómo se propagan los shocks, nos permiten entender cuáles son los sectores más importantes de los países, ya que siguiendo a [Newman \(2010\)](#) podemos pensar en estos sectores como los sectores más influyentes y por lo tanto posiblemente importantes en la propagación y difusión de shocks. Estos trabajos nos permitirán comparar si los sectores que se encuentran como importantes para la propagación de shocks en esta investigación también resultan importantes en los trabajos antes presentados.

En tercer lugar presentamos estudios que utilizan redes de insumo-producto para estudiar la propagación de diferentes shocks y así determinar cuáles son los sectores que pueden causar mayores fluctuaciones agregadas. Utilizando información proporcionada por la World input-output database (WIOD) [Klimek et al. \(2019\)](#) y [Andritzky et al. \(2019\)](#) estudian cómo se propagan los shocks de demanda por 43 países para el periodo 2000-2014 el primero y el periodo 2005-2011 el segundo, [Giammetti \(2020\)](#) estudia cómo un shock sobre el comercio, producto del Brexit, se puede propagar por Reino Unido y la Unión Europea con información del periodo 2000-2014, [Luu et al. \(2017\)](#) estudia el impacto de un shock negativo sobre la producción para 19 economías en el periodo 2005-2010. Por otro lado, [Chopra and Khanna \(2015\)](#) estudia cómo se propaga un shock sobre el producto en Estados Unidos con información de *U.S bureau of economic analysis (BEA)*. [Gomez et al. \(2020\)](#) replica el paper de [Alatríste-Contreras and Fagiolo \(2014\)](#) para el sector *Servicios de gobierno* de Estados Unidos con información para el año 2012, utilizando una red multicapa¹ considerando a las regiones y las sectores económicos como capas y por último, [Hurtado Rendón and Martínez \(2017\)](#) estudian el impacto de la propagación de shocks de demanda final en la región de Medellín con información para el año 2010.

En último lugar exhibiremos tres trabajos que están directamente vinculados al nuestro. Existen tres estudios publicados que analizan la propagación de shocks en una red utilizando una metodología similar a la aplicada en este trabajo. Los mismos son [Alatríste-Contreras and Fagiolo \(2014\)](#), [Lee et al. \(2011\)](#) y [Kinney et al. \(2005\)](#). En ellos se consideran que la propagación de los shocks se da a través de los vecinos y los agentes se ven contagiados por los mismos, siempre y cuando el efecto del shock sea mayor a la capacidad de cada agente (transformadores, países, sectores) de absorber el shock.

En el trabajo de [Kinney et al. \(2005\)](#) en el cual los autores establecen que las capacidades que le permiten a los sistemas de energía entregar energía a grandes distancias también posibilita la propagación de las fallas, utilizan una aproximación dinámica y asumen que cada generador transfiere energía a todas las subestaciones de distribución a través de líneas de transmisión.

¹Las redes multicapas son un conjunto de capas, donde cada capa de una red modela las interacciones del mismo tipo y donde los nodos están vinculados a otros nodos pertenecientes a otras capas.

Como resultado encuentran que los efectos sobre la red de un cambio en la cantidad de sub-estaciones dependen del parámetro de tolerancia: si la tolerancia es alta no hay efectos en la red, mientras que si la tolerancia es baja, sí los hay. Si la tolerancia es muy baja, muestran que hay efectos en cascada y la transmisión eficiente de la red se degrada rápidamente. Para valores intermedios de tolerancia la degradación es más baja y para altos valores de tolerancia la degradación es muy baja (o nula).

En el trabajo de [Lee et al. \(2011\)](#), los autores aplican el mismo modelo a redes económicas para estudiar cómo se propagan las crisis a través de los países. Para ello proponen un modelo donde se toman en cuenta las capacidades de los nodos que se utilizan como umbrales y ponderan los vínculos en función de la matriz de insumo-producto. Proponen que cuando los sectores de un país colapsan, los vínculos que relacionan a los sectores de dicho país con los sectores del resto de los países decrecen. Los autores encuentran que, si el decrecimiento de los vínculos de un nodo es mayor que un umbral de capacidad del mismo, entonces dicho país colapsará también. Si el decrecimiento de los vínculos es mucho mayor que el umbral de capacidad del nodo, entonces habrá avalanchas, en caso contrario no las habrá. Encontrando que la propagación de las crisis depende no solo de las características macroeconómicas de los países sino cómo estos se encuentran insertos en la red económica global.

[Alatriste-Contreras and Fagiolo \(2014\)](#) profundizan en Europa los modelos antes explicados, para entender cuáles son los efectos de shocks sectoriales de naturalezas distintas. Para lograr sus objetivos proponen tres modelos, el primer modelo es un modelo de Leontief clásico donde asumen que un shock exógeno golpea la demanda final y observan el impacto sobre la producción de los sectores. El segundo modelo, donde los shocks sobre la tecnología se propagan siguiendo las cadenas de producción y dependiendo del umbral de capacidades del sector y por último el tercer modelo es similar al segundo, pero se permiten ajustes en los niveles de producción una vez que el sector se ve afectado como consecuencia del shock.

En esta sección detallamos trabajos empíricos que investigan cómo el efecto de un shock se utiliza para conocer el impacto del mismo sobre una variable de interés, es por ello que presentamos aquellos que a nuestro entender son relevantes para comprender cómo se comportan los diferentes shocks. Por otro lado, presentamos bibliografía donde, si bien no se estudia cómo los cambios en una variable afecta el comportamiento de otra, exponen aquellos sectores que a la luz de los resultados que obtendremos en este trabajo y los expuestos en esta sección, pueden ser considerados importantes a la hora de propagar los shocks debido a la importancia de los mismos en la red.

A lo largo de los años la metodología ha ido cambiando, comenzó por el estudio de sectores claves o centrales de una red a través de diversas medidas de centralidad y en el último tiempo se ha cambiado el foco ya que ahora trata de determinar el efecto de la propagación de shocks de distinta naturaleza. Sin embargo, esto último está menos estudiado que las medidas de centralidad dada la dificultad para obtener datos y la complejidad que implica establecer modelos que capturen la realidad y permitan observar cómo efectivamente se propagan los shocks, cómo

se generalizan sus efectos, cuál es la importancia que tiene la topología de la red y cómo las características de los nodos influyen en el impacto del mismo. En función de lo poco que se ha estudiado la propagación de los shocks dentro de América del Sur en el marco de las redes y buscando contribuir a la literatura empírica sobre cómo se propagan los shocks a través de los países en desarrollo es que se propone realizar este estudio y entender aún más cómo es dicha propagación y si existen indicadores, al igual que en Europa, que permitan a priori inferir los posibles resultados.

Marco Teórico

El análisis de insumo-producto se basa en la idea general de que existe interdependencia entre varias partes de los sistemas económicos. Expresado en su forma más básica, el modelo de insumo-producto consiste en un sistema de ecuaciones lineales, donde cada una describe la distribución del producto de una industria a través de la economía. Se define el vector de producción como:

$$\mathbf{x} = Z\mathbf{1} + \mathbf{f} \quad (2.1)$$

siendo $Z = [z_{ij}]$ la matriz de demanda intermedia, la cual es una submatriz de la matriz de insumo-producto¹, donde z_{ij} corresponde a las ventas interindustriales del sector i al sector j (puede ser $i = j$), $\mathbf{1}$ es un vector de unos, y $\mathbf{f}$ es el vector de demanda final. Para cada i y para cada j , se define el coeficiente técnico como el ratio de insumos ofertados por i que son demandados por j sobre el total de productos de j , es decir $a_{ij} = z_{ij}/x_j$. El número a_{ij} se puede ver como la medida de las relaciones fijas entre el producto de un sector y sus insumos. Llamamos $A = [a_{ij}]$ la matriz de requerimientos directos o de coeficientes técnicos y al sustituir $Z\mathbf{1}$ en (2.1) por $A\mathbf{x}$ se obtiene:

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x} + \mathbf{f} \quad (2.2)$$

la cual permite ver los requerimientos directos de un sector para producir. Operando en (2.2) se deduce que:

$$\mathbf{x} = (I - A)^{-1}\mathbf{f} = L\mathbf{f} \quad (2.3)$$

donde la matriz $(I - A)^{-1} = L = [l_{ij}]$ se conoce como *matriz inversa de Leontief* o matriz de requerimientos totales.

Las matrices de insumo-producto permiten observar cómo los diferentes componentes de los sistemas se vinculan entre sí. Por ejemplo, los coeficientes propuestos por [Chenery and Watanabe \(1958\)](#) buscan establecer la existencia de encadenamiento entre diferentes sectores, el problema con estas mediciones es que solo toman en cuenta las relaciones directas entre los sectores debido a que utilizan la matriz de coeficientes técnicos $\mathbf{A}$. Para levantar dichas restricciones [Rasmussen \(1957\)](#) propone un indicador que se basa en la inversa de la matriz Leontief, lo que toma en cuenta las relaciones directas e indirectas. Dichas medidas pueden ser obtenidas mediante la utilización de información de los vínculos hacia adelante (*Forward Linkages*, FL) y los vínculos

¹Para más información sobre las matrices de Insumo-producto ver la imagen [A.1](#).

hacia atrás (*Backward Linkages*, BL). Ambos indicadores, BL y FL, brindan información sobre la cantidad total de insumos del sector j que son necesarios para la producción de un bien del sector i y cuánto insumo producido por el sector i es usado para la producción del sector j por lo que considera los efectos directos e indirectos. Por su parte Jones (1976) propone en su estudio utilizar vínculos en el sentido hirschmaniano. Estos vínculos consideran a los insumos como suministros para otros sectores o como efecto de los vínculos hacia atrás (BL) y también toman en cuenta la utilización del producto o el efecto de los vínculos hacia adelante (FL).

Por otra parte Dietzenbacher (1992) presenta una nueva forma de medir los vínculos y los sectores claves a través de los vectores propios correspondientes al valor propio dominante de una matriz. Más adelante Dietzenbacher and Van der Linden (1997) proponen utilizar un método de extracción hipotética de un sector de la economía usando tablas de insumo-producto interregionales, con este método se logra distinguir las interdependencias que existen en los FL y BL. También Dietzenbacher and Los (1998) establecen que las técnicas de descomposición estructural son muy importantes para entender el crecimiento de alguna variable a lo largo del tiempo, ya que separan los cambios de la misma en los componentes que la constituyen, lo que permite cuantificar las fuentes subyacentes en los cambios. El problema de esta técnica es que solo es aplicable cuando existen dos determinantes sino se vuelve muy complejo tratar establecer qué componentes están alterando a la variable.

Por lo tanto, las matrices de insumo-producto nos permiten ver los flujos de productos de un sector a otro para cierto periodo en términos monetarios y, por otro lado, observar que los vínculos de insumo-productos juegan un importante rol en la propagación y amplificación de los shocks a través de la economía. Los shocks locales en una sola firma o sector pueden propagarse a través de las interdependencias de insumo-producto, y pueden generar grandes fluctuaciones agregadas con implicaciones potencialmente significativas para la volatilidad económica y el propio crecimiento económico (Luu et al., 2017). Estas son las razones por la cual la matriz insumo-producto es central en esta tesis.

En este trabajo al igual que en el trabajo de Alatríste-Contreras and Fagiolo (2014), supondremos que los shocks se producen alternativamente sobre la tecnología y la demanda final, viendo cómo un cambio en la forma de producir de un sector determinado impacta sobre el resto de los sectores. En los modelos de Romer (1990) y Solow (1956) los shocks sobre la tecnología aparecen. Solow (1956) introduce la posibilidad de que exista cambio tecnológico exógeno dentro de los modelos de crecimiento de Harrod - Domar, mientras que Romer (1990) plantea que el cambio tecnológico está dado por inversiones que tienen el objetivo de maximizar el beneficio de los agentes, por lo tanto, el cambio tecnológico es ahora considerado endógeno, y entonces genera incentivos para continuar con la acumulación de capital. Esta última junto con el cambio tecnológico ayudan a aumentar el producto por hora trabajada. Existen autores que profundizan sobre el cambio tecnológico, Dosi and Grazzi (2006) plantean que existen tres niveles de innovación tecnológica, dos de dichos niveles están basados en los procedimientos tecnológicos y de conocimientos mientras que el restante está vinculado con la descripción de los nuevos desarrollos generados. Aghion and Howitt (1990) plantean que el crecimiento es resultado exclusivamente

del progreso tecnológico y éste es a su vez la consecuencia de las investigaciones de las firmas.

Antes de continuar debemos exponer una serie de supuestos implícitos: supondremos homogeneidad sectorial, es decir, cada insumo es producido por un solo sector (cada sector tiene una producción primaria); supondremos invarianza de los precios relativos (todos los insumos o productos tienen precios de valoración iguales para todos los productos) y que existe proporcionalidad estricta (la productividad marginal de cada factor es constante e igual, existiendo rendimientos de escala constantes).

Una economía es un sistema complejo en donde varios agentes interactúan, por lo tanto, la información brindada en la matriz de insumo-producto es natural interpretarla como una red de insumo-producto (Blöchl et al., 2011), lo que permite tomar en cuenta las interacciones entre los diferentes sectores de los países y la región. Cada sector corresponde a un nodo y el flujo de la actividad económica de un sector a otro constituye la ponderación de los vínculos dirigidos (Blöchl et al., 2011).

Una red es la representación de las conexiones e interacciones de las distintas partes de un sistema y consiste en un conjunto de puntos, llamados nodos o vértices y conectados mediante aristas llamadas vínculos (Newman, 2010). Los nodos de la red representan cada uno de los sectores de cada uno de los países y los vínculos son la oferta y demanda de insumos. La venta del bien producido por i a j es un vínculo saliente de i y entrante en j , se puede ver también como la demanda de insumos de j a i para su producción. La matriz de insumo-producto nos permite conocer la dirección de los vínculos, así como también, la ponderación de los mismos en función de la producción del sector. Una red dirigida implica que cada vínculo tiene una dirección que va de un nodo hacia otro y cada vínculo puede ser representado por aristas dirigidas (Newman, 2010).

Una red ponderada significa que los vínculos entre los nodos tienen diferente importancia, cuanto más importante sea el comercio entre dos sectores, más importancia tendrá dicho vínculo. Es por ello que se utilizarán como ponderadores w_{ij} en la red que se corresponden con la entrada z_{ij} de la matriz $\mathbf{Z}$. Definimos la matriz de adyacencia Γ como una matriz de tamaño $n \times n$ donde la entrada γ_{ij} vale w_{ij} siempre que exista un vínculo saliente en i y entrante en j y vale 0 en otros casos. Los ponderadores w_{ij} son en general valores positivos, pero no hay razón para que no sean negativos (Newman, 2010). Las redes dirigidas pueden tener varios vínculos y auto-vínculos: los primeros son representados en la matriz de adyacencia por elementos que son distintos de cero y los segundos se representan con elementos diferentes de cero en la diagonal principal. A través de la matriz de insumo-producto podemos obtener las relaciones entre los sectores, ya que existen flujos que van desde un sector i hacia otro sector j y desde el sector j hacia el sector i , así como también, a su vez, hay flujos de un sector hacia el propio sector (auto-vínculo).

Como ya dijimos, se toman en cuenta dos tipos de shocks, sobre la demanda final y sobre la tecnología. Se utilizarán *shocks sobre la demanda final* ya que permitirán observar el efecto del

mismo sobre una red que no cambia dado que solo se modifica el vector $\mathbf{f}$ de las ecuaciones del modelo de Leontief, así como tampoco varían las proporciones de los vínculos entre sectores. A su vez utilizaremos *shocks sobre la tecnología* dando lugar a que éstos tengan efectos simétricos y asimétricos sobre la red. Esto significa que los vínculos entre el sector de origen del shock y los otros sectores se modifican, es decir se modifica la matriz L y con ello se modificará la matriz $\mathbf{Z}$, de acuerdo con la ecuación 2.3. Si se considera un shock simétrico, el cambio en los vínculos con los sectores demandantes y oferentes varían en la misma magnitud, mientras que si se toma en cuenta un shock asimétrico solo se modifican los vínculos con los sectores demandantes de insumos producidos por el sector golpeado en primera instancia. El objetivo de incluir este tipo de shocks es que permite observar cambios en las estructuras de las redes: cambios entre los vínculos de los sectores, y, por lo tanto, cambios en la topología de la red.

En última instancia generaremos simulaciones que nos permitan analizar el efecto de shocks de demanda final y de tecnología por lo que debemos obtener un modelo que lo permita. En este trabajo simularemos las reacciones de los sectores permitiendo que los mismos decidan si colapsan o no en función de las decisiones tomadas por sus vecinos, lo que genera que las distintas decisiones que se tomen en el modelo modifiquen la red.

Por lo tanto, para tomar en cuenta las externalidades y no linealidades que se producen debido a las interacciones entre los agentes y los cambios que se producen en la estructura de la red producto de las decisiones que toman los agentes, hace que se vuelva necesario acudir a los modelos basados en agentes. Estos modelos nos permiten estudiar la forma en la cual actúan y toman decisiones los agentes ya que se basan en que el resultado agregado no es solamente la suma de las decisiones individuales debido a la interacciones que existe entre ellos y no asumen que la economía está en equilibrio ni que los individuos tienen expectativas racionales.

Un modelo basado en agentes se caracteriza por tener agentes heterogéneos en sus atributos o características (sectores), caracterizados por reglas comportamentales simples y que siguen distintas reglas debido a circunstancias diferentes. La construcción de las reglas comportamentales es un aspecto crucial de los modelos basados en agentes (Gatti et al., 2011). Estos modelos establecen que las acciones individuales son afectadas por las acciones colectivas de otros agentes, pudiendo interactuar de forma directa e indirecta, tener relaciones espaciales, globales o locales (Gatti et al., 2011).

En resumen, los sectores actúan de acuerdo a la información que obtienen de sus vecinos (sectores vinculados) y si el impacto en alguno de los sectores vinculados es lo suficientemente importante como para que se cumplan las condiciones impuestas (modelos de difusión), el sector se verá afectado. Los modelos basados en agentes necesitan de agentes (sectores), reglas de decisión (modelos de difusión), estados que pueden tomar los agentes (colapsado o no) y una red de interacciones (red de insumo-producto). Combinar modelos basados en agentes con análisis de redes permite obtener modelos teóricos que se aproximen mejor a la realidad.

Finalmente, una vez obtenidas todas las simulaciones y observando para cada modelo de

difusión el tamaño de la avalancha, deduciremos cuáles serán los sectores o macrosectores que pueden generar mayores daños a la economía del bloque dependiendo del tipo de shock. Los sectores que generan la mayor cantidad de avalanchas de mayor tamaño serán sectores “claves”, y dichos sectores deberán ser considerados importantes dado que cualquier perturbación en su demanda final o en su tecnología podrá generar consecuencias sobre las economías de América del Sur.

Capítulo 3

Metodología y Datos

En este capítulo presentamos los modelos que utilizamos para llevar adelante nuestro estudio, las matrices de insumo-producto y cómo en función de los modelos y los datos obtenemos los diferentes escenarios sobre los cuales realizaremos el análisis.

Metodología

Esta sección tiene como objetivo mostrar cuál será la metodología aplicada para llevar adelante la investigación propuesta y los objetivos planteados. Tal como se menciona en el capítulo anterior, se utilizarán redes de insumo-producto construidas a partir de matrices de insumo-producto donde se aplicarán dos tipos de shocks, sobre la demanda final o sobre la tecnología, para observar cómo estos se propagan a través de la red. Para la visualización de estos efectos se simulan las reacciones de los agentes, que serán los sectores, aplicando modelos basados en agentes y para la propagación de los shocks se utilizan tres modelos de difusión donde se varía el tipo de shock y la reacción de los sectores.

Para ello se hace necesario introducir modelos de difusión, dada la complejidad de las interacciones intersectoriales. Los modelos de difusión buscan representar la forma en que se transmiten los cambios a través de la red, es decir, observar cómo los agentes varían sus estados a lo largo del período de estudio. Uno de los problemas que presentan los modelos de difusión es que implican determinar cuándo existe una trayectoria que conecta diferentes nodos de una red y cuáles son las propiedades de esas trayectorias, incluidos los componentes que ellos generan.

Siguiendo a [Alatríste-Contreras and Fagiolo \(2014\)](#) utilizaremos tres modelos de difusión para la propagación de los shocks y para ello se requiere la realización de dos supuestos:

- un shock negativo golpea una economía una única vez.
- dicha economía tiene S sectores industriales que se encuentran vinculados por el comercio de insumos y productos.

Los productos de un sector sirven de insumos para otros sectores, así como también pueden ser consumidos por ellos mismos.

Para los modelos 2 y 3, en este trabajo se considera una red dirigida y se permitirá que los vínculos entre dos sectores no sean simétricos: los insumos del sector i consumido por j pueden ser más importantes, en términos relativos, que el producto del sector j que es comprado por i . Cada sector i tiene una capacidad x_i y cada vínculo tiene una ponderación igual a w_{ij} . Si un shock impacta al sector i y por lo tanto este colapsa, como resultado esto generará que las ponderaciones w_{ij} de todos los vínculos del sector i disminuyan en una fracción d . A su vez, si el decrecimiento Δw de los vínculos de j es mayor a una fracción c de la capacidad x_j dicho sector también colapsará, por lo tanto, la caída de la ponderación de los vínculos por una fracción d inicia una cadena de colapsos (avalancha). A continuación, describiremos los tres métodos de propagación de los shocks:

Modelo 1: Modelo de Insumo-Producto clásico con shock sobre la demanda final

Siguiendo a [Leontief \(1936\)](#) se define como primer modelo de difusión, un modelo que se comporta igual que el modelo insumo-producto clásico y, donde, el producto sectorial depende linealmente de los requerimientos de los sectores de la economía y de la demanda final de los hogares, gobiernos, exportaciones y formación bruta de capital. En este modelo la oferta y demanda de insumos del sector afectado por el shock se ve reducida en magnitud, pero no en proporción. Por lo tanto y tal como vimos en el marco teórico el vector de producción se define como:

$$\mathbf{x} = (I - A)^{-1}\mathbf{f} = L\mathbf{f} \quad (3.1)$$

Siguiendo a [Miller and Blair \(2009\)](#) decimos que el efecto del shock sobre el sector golpeado i hace que disminuya la demanda final f_i en $\mathbf{d}$, por lo tanto, el cambio necesario en el producto para compensar los cambios en la demanda final es:

$$\Delta\mathbf{x} = \mathbf{x}^1 - \mathbf{x}^0 = L\mathbf{f}^1 - L\mathbf{f}^0 = L\Delta\mathbf{f} = L\mathbf{d} \quad (3.2)$$

siendo $\Delta\mathbf{x}$ el incremento de producción y $\Delta\mathbf{f}$ el incremento en la demanda final. El supra índice 1 representa los nuevos valores de las variables después de los cambios producidos por el shock, mientras que el supra índice 0 representa la situación en el año base y si i recibe un shock, abusando de la notación, el vector $\mathbf{d}$ tiene como entradas:

$$\mathbf{d} = (0, \dots, d_i, \dots, 0)^T$$

donde $d_i = d$. El sector j es afectado, en este caso decimos que colapsa, por un shock que se origina en i , si la coordenada j -ésima, Δx_j , es menor a 0.

En este caso esperamos obtener avalanchas grandes y homogéneas debido a que son modelos de proporciones fijas y existe retroalimentación entre la demanda de insumo-producto y las propias limitaciones del modelo lo que hace que exista la necesidad de generar nuevos modelos que capturen mejor la realidad.

Modelo 2: Modelo de difusión de red sin ajustes en la producción con shock sobre la tecnología

En el segundo modelo de difusión seguiremos los modelos desarrollados por [Kinney et al. \(2005\)](#), profundizados por [Lee et al. \(2011\)](#) y utilizados por [Alatraste-Contreras and Fagiolo \(2014\)](#), donde se permite que el tamaño de las transacciones de insumo-producto cambien a través de un *shock sobre la tecnología simétrico*. En este modelo, el proceso de propagación es discreto ya que sigue los procesos de producción, permitiendo que la demanda final y la producción solo se vean afectadas al final del periodo.

Después del shock negativo, el sector afectado modifica sus transacciones económicas ya que altera la demanda de insumos y la oferta de productos. Este es un modelo simétrico donde la oferta y demanda de insumos cambia de igual manera. Asumimos que el shock golpea en el sector i , donde todos los vínculos ponderados decrecen por una fracción d , es decir, cambia la oferta y demanda de insumos. Por lo tanto, ahora, los nuevos vínculos ponderados de i son los siguientes:

$$w_{ij}^* = (1 - d)w_{ij}, 0 < d < 1$$

para los vínculos entre i y sus demandantes y

$$w_{ji}^* = (1 - d)w_{ji}, 0 < d < 1$$

para los vínculos entre i y sus oferentes de insumos. Si cuando el shock que golpea un sector i hace caer la demanda y oferta de insumos de alguno de los sectores j por encima del umbral de capacidad del nodo j , estos sectores que se encuentran conectados al sector de origen del shock se verán afectados. Por lo tanto, el shock va a golpear j si:

$$\left(\sum_{k \in N(j)} w_{jk} - \sum_{k \in N(j)} w_{jk}^* \right) + \left(\sum_{k \in N(j)} w_{kj} - \sum_{k \in N(j)} w_{kj}^* \right) > cx_j, 0 < c < 1 \quad (3.3)$$

donde k representa un proveedor o demandante de insumos de j que se encuentre en su vecindario $N(j)$. O alternatively, el sector j se verá afectado si:

$$\sum_{k \in N(j)} dw_{jk} + \sum_{k \in N(j)} dw_{kj} > cx_j \quad (3.4)$$

De la ecuación anterior se puede deducir la siguiente condición para que un shock se propague de un sector a otro:

$$\sum_{k \in N(j)} (w_{jk} + w_{kj}) > (c/d)x_j \quad (3.5)$$

Si se cumple la condición anterior, el sector j cambia las magnitudes de las conexiones con sus vecinos, y por lo tanto decrecen los vínculos, ahora son:

$$w_{jk}^* = (1 - d)w_{jk}, 0 < d < 1$$

y

$$w_{kj}^* = (1 - d)w_{kj}, 0 < d < 1$$

para $k \in N(j)$. Ahora que los vínculos de j se modificaron, estos cambios tienen impacto en los vecinos de j y el shock se va a propagar por el vecindario de j si se cumple la ecuación 3.3 para los vecinos de j .

La ecuación 3.5 implica que el shock es transmitido a sus vecinos sólo cuando los sectores estén muy conectados (en relación a su capacidad) a través de las relaciones de insumo-producto y cuando el tamaño del sector no permita absorber el shock. Los sectores conectados a estos sectores ahora afectados reaccionan de esta misma manera y así sucesivamente. Estas reacciones terminan cuando los efectos ya no están por encima del umbral de capacidad de ningún sector.

Aplicaremos una variante, donde el shock sobre la tecnología es *asimétrico*, en donde solo varía la oferta de insumos del sector que es golpeado por el shock. Por lo tanto, el cambio en la oferta de insumos del sector i , ahora hace decrecer los vínculos con los sectores que demandan sus productos de la siguiente forma:

$$w_{ij}^* = (1 - d)w_{ij}, 0 < d < 1$$

Por lo tanto, la condición de propagación del shock es ahora:

$$\left(\sum_{k \in N^s(j)} w_{jk} - \sum_{k \in N^s(j)} w_{jk}^* \right) > cx_j, 0 < c < 1 \quad (3.6)$$

siendo $N^s(j)$ el conjunto de los compradores de insumos del sector j .

Los parámetros c y d son los mismos para todos los sectores de la economía y toman valores entre cero y uno. Lo importante en estos modelos no son los parámetros en sí mismo sino el ratio $d/c = r$, el cual nos da información sobre la resistencia del sistema, ya sea de los sectores (nodos) o de los vínculos entre ellos.

El parámetro c , dado en este caso, también podría pensarse como un parámetro determinado por políticas que pueden establecer los Estados, y, dependiendo de estos, los sectores y países pueden modificar sus umbrales de capacidades para enfrentar a los shocks. Por ejemplo, los gobiernos podrían brindar subsidios, mejorar en el acceso al crédito, mejorar la eficiencia de los sistemas impositivos y a partir de ellos los sectores podrían capacitar a la mano de obra, generar investigación, mejorar la infraestructura, acceder a tecnología más sofisticada, etc. Con lo anteriormente mencionado, con incentivos y sanciones adecuados para que el dinero no sea utilizado con otros fines, es de esperar que el sector aumente su producción, lo cual podría implicar un aumento de las capacidades a nivel sectorial y por ende del país, y así disminuir el impacto de los shocks.

Asumiremos el mismo valor de c y el mismo valor de d para todos los países ya que establecer

una valor único por país y sector es dificultoso debido a que es difícil determinar cuál es el umbral mínimo para que un sector pueda continuar produciendo cuando otros sectores cambian su comportamiento, sin saber a priori la magnitud de estos cambios y las infinitas combinaciones de cambios que se podrían dar. Además de estar fuera del alcance de este trabajo.

Modelo 3: Modelo de difusión de red con ajustes en la producción con shock sobre la tecnología

Siguiendo a [Alatríste-Contreras and Fagiolo \(2014\)](#) y con el fin de acercarnos aún más a la realidad se introduce un tercer modelo de difusión en el que se permite que una vez que el shock haya golpeado a la economía la producción se pueda ajustar, es por ello que este modelo se descompone en dos etapas.

En el primer paso cuando un sector es golpeado por un shock la magnitud de sus transacciones económicas decrece en d , esto genera cambios en la fila i -ésima y en la columna i -ésima de la matriz de demanda intermedia, lo cual hace que cambie la matriz de coeficientes técnicos. En el segundo paso, se actualiza la producción ya que el sector golpeado por el shock, ahora, tiene menos insumos para producir y por lo tanto ofrece menos insumos al resto de los sectores. Al igual que en el modelo anterior la demanda final se mantiene fija y la condición para que el shock se propague por el resto de los sectores es la misma.

En el estado t , los vínculos entre los sectores, así como también las variables de producción son indexadas por t . Ahora el flujo de insumos decrece de la siguiente forma:

$$z_{ij}(t+1) = z_{ij}(t) * (1 - d), 0 < d < 1$$

donde $z_{ij}(t+1)$ es la nueva magnitud de oferta y la nueva magnitud de demanda es la siguiente:

$$z_{ji}(t+1) = z_{ji}(t) * (1 - d), 0 < d < 1$$

Estos cambios en los flujos de oferta y demanda de insumos hacen que cambien los coeficientes técnicos a_{ij} , ya que ahora:

$$a_{ij}(t+1) = z_{ij}(t+1)/x_j(t)$$

y

$$a_{ji}(t+1) = z_{ji}(t+1)/x_i(t)$$

Lo anterior determina el nuevo vector de producción en el momento $t+1$:

$$\mathbf{x}(t+1) = [1 - A(t+1)]^{-1} \mathbf{f} = \mathbf{L}(t+1) \mathbf{f}$$

donde la nueva matriz de coeficientes técnicos es $A(t+1) = a_{ij}(t+1)/x_j(t)$ y $\mathbf{f}$ es la demanda final que continúa estando fija. En este proceso cada actualización de producción se agrega a la anterior. Ahora, la propagación del shock ocurrido en i sobre el resto de los sectores vecinos j

se da cuando:

$$\sum_{k \in N(j)} (w_{jk}(t) - w_{jk}(t+1)) + \sum_{k \in N(j)} (w_{kj}(t) - w_{kj}(t+1)) > cx_j(t+1) \quad (3.7)$$

donde

$$w_{jk}(t+1) = (1-d)w_{jk}(t)$$

y

$$w_{kj}(t+1) = (1-d)w_{kj}(t)$$

por lo tanto, la condición que se debe dar para que un shock se propague hacia otros sectores es la siguiente:

$$\sum_{k \in N(j)} (w_{jk}(t) + w_{kj}(t)) > c/d * x_j(t+1) \quad (3.8)$$

ahora la evaluación depende del nuevo vector de producción en el momento $t+1$.

Ahora, miraremos un shock sobre la *tecnología con cambios asimétricos*, donde solo la oferta de insumos disminuye. Por lo tanto, las nuevas magnitudes de insumos ofertados por el sector i hacia el resto de los sectores j es:

$$z_{ij}(t+1) = (1-d)z_{ij}(t), 0 < d < 1$$

mientras que la demanda de insumos del sector i es $z_{ji}(t+1) = z_{ji}(t)$. Los cambios en la oferta de insumo por parte del sector i hace que varíen los coeficientes técnicos a_{ij} pero no a_{ji} , ahora a_{ij} es:

$$a_{ij}(t+1) = z_{ij}(t+1)/x_j(t)$$

Lo anterior hace que solo la i -ésima columna de la matriz A cambie.

Por lo tanto, la condición para que el shock se propague del sector i al sector j :

$$\sum_{k \in N^s(j)} (w_{jk}(t) - w_{jk}(t+1)) > cx_j(t+1) \quad (3.9)$$

donde $N^s(j)$ es el conjunto de sectores que demandan insumos del sector j .

A la hora de simular los resultados, para los modelos 2 y 3, variamos ambos parámetros c y d , lo que implica que cambie la resiliencia del sistema. Una vez simuladas las avalanchas en cada uno de los modelos, se obtiene información relevante sobre cuáles son los sectores claves, y qué tan importante serán las consecuencias para la región de un impacto negativo en estos.

En resumen, estudiaremos 5 modelos, el modelo 1, los modelo 2 y 3 en sus versiones simétricas y asimétricas.

Medidas de resumen de la red

Existen medidas que nos permiten recopilar información sobre las redes y los nodos. A continuación presentamos algunas de las mediciones que utilizamos en este trabajo para comprender y caracterizar cómo son las redes que se originan producto de las matrices de insumo-producto.

A su vez dichas mediciones nos ayudan a entender cuál es la relación entre la posición de los sectores en las mismas y las avalanchas que generan. Esto último proporcionará instrumentos que nos permitan en el futuro conocer a priori qué sectores introducirían mayores distorsiones en la región y en cada uno de los países.

1. A nivel de nodos consideraremos las medidas de *Grados*, *Centros de actividad o Hub* y *Autoridad o Authorities*.

Diremos que el grado de un nodo es el número de vínculos que pasan por dicho nodo, en el caso de las redes dirigidas los nodos tienen out-degree (vínculos que parten del nodo i hacia otros nodos) y in-degree (vínculos que comienzan en otros nodos pero que finalizan en el nodo i), por lo tanto, el grado total de un nodo es : $k_i = k_i^{in} + k_i^{out}$, siendo $k_i^{in} = \sum_{j=1}^n \Gamma_{ji}$ y $k_i^{out} = \sum_{j=1}^n \Gamma_{ij}$ y Γ la matriz de adyacencias.

Por otro lado, un centro de actividad o hub del nodo i se define como la i -ésima coordenada del vector propio asociado al mayor valor propio de la matriz $\Gamma\Gamma^T$. Los hub son nodos con más vínculos salientes (out-degree) que el promedio. Autoridad o authorities del nodo i se define como la i -ésima coordenada del vector propio asociado al mayor valor propio de la matriz $\Gamma^T\Gamma$. La autoridad es un nodo con más vínculos entrantes (in-degree) que el promedio. Como se desprende Hub y Autoridad son dos conceptos que se refuerzan entre sí y que nos permite identificar sectores importantes tomando en cuenta los vínculos directos e indirectos.

2. A nivel de las redes consideraremos las medidas de *densidad*, *distancia media*, *Transitividad* y *Reciprocidad*.

Definiremos densidad de una red como la suma de los grados de los nodos dividido $n - 1$, siendo n la cantidad total de nodos. Cuanto más cercano a uno se encuentre dicho valor, más conectada estará una red. Distancia media como el promedio de la suma de las distancias geodésicas¹ entre todos los pares de nodos. Transitividad como la probabilidad de que los nodos adyacentes a un nodo estén conectados. $tr = \frac{(\text{número de trayectorias cerradas de longitud dos})}{(\text{número de trayectorias de longitud dos})}$. Siendo las trayectorias, la cantidad de nodos que separan a dos nodos de una red y el número de trayectorias cerradas de longitud dos es la cantidad de trayectorias que empiezan y terminan en el mismo nodo. Si $tr = 1$ existe transitividad completa lo que implica que cada nodo se encuentra vinculado con todos los otros nodos. Por último, la reciprocidad mide la proporción de conexiones mutuas entre dos nodos en una red dirigida y se calcula como $re = \frac{1}{n} \sum_{ij} \Gamma_{ij}\Gamma_{ji}$, siendo n la cantidad total de nodos y Γ la matriz de adyacencias.

¹La distancia geodésica es la menor distancia entre dos nodos.

Datos

En esta sección presentaremos las matrices de insumo-producto que utilizaremos para generar las redes de insumo-producto a través de las cuales se propagarán los shocks sobre la demanda final o sobre la tecnología, cómo seleccionamos los diferentes escenarios en los cuales simulamos los efectos de los shocks y el programa estadístico con el cual se simularon los efectos.

En este trabajo se utilizarán 11 matrices de insumo-producto con información para el año 2005: 10 matrices individuales, 1 para cada país con información para 40 sectores, y 1 matriz regional con información para 400 sectores, el flujo de comercio entre los sectores está medido en dólares corrientes para el año 2005. Los países que se consideran son Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

Dichas matrices fueron construidas por la CEPAL a partir de los cuadros de oferta y utilización (COUs), matrices de insumo-producto para cada país, cuentas nacionales y/o datos del comercio de bienes y servicios. Las mismas pueden encontrar [aquí](#).

Para lograr ensamblar la matriz de insumo-producto regional, la CEPAL debió adecuar las matrices nacionales y compatibilizar la información nacional de cada país. Lo anterior hace que sea posible trabajar con dichas matrices que han sido construidas bajo los mismos criterios, es decir, se toma en cuenta la misma información para determinar los sectores y los flujos comerciales entre los mismos.

Cómo se puede observar, las matrices individuales y la matriz regional nos brindan información de hace más de 15 años, por lo que en esta investigación observamos las relaciones que ocurrieron en dicha época y donde algunos países de la región, por ejemplo Argentina y Uruguay, estaban experimentando la salida de la crisis del 2001.

En cuanto a los volúmenes de comercio debemos destacar que, según los datos obtenidos en [Comtrade](#), el comercio regional de bienes (importación y exportación) prácticamente no ha variado en los últimos años (el comercio intrarregional en el año 2010 era 0,48 % inferior que en el año 2005).

Las matrices de insumo-producto no solo informan sobre el total del comercio hacia la región sino que muestran información sobre los países de origen y destino de las importaciones y exportaciones, así como también de la composición de los flujos comerciales. Por lo tanto los resultados obtenidos en este trabajo no capturan de forma fehaciente la realidad actual, ya que si bien los niveles de comercio en la región parece que no han variado, si ha variado la composición.

Esto último se debe a que en los últimos años la región volvió a comercializar cada vez más productos primarios como consecuencia de los lugares que ocupan los países en el comercio internacional. A modo de ejemplo, el comercio con China por parte de los países de la región ha aumentado la desindustrialización por las exportaciones de productos básicos, lo que genera

apreciaciones de las monedas locales lo que lleva al desincentivo de la producción de manufacturas y por lo tanto de la diversificación de la industria. También en los últimos años la incidencia de las importaciones desde China a la región afectaron las manufacturas, dañando la producción local, sobre todo de aquellos países cuyo ingreso per cápita es más alto. La incidencia de importaciones desde China en el resto del mundo generó que algunos países de la región perdieran mercados, sobre todo aquellos países cuyas exportaciones están vinculados a los productos manufacturados de la industria pesada (Durán Lima and Pellandra, 2017).

Para la elección de los escenarios en los cuales simulamos los efectos de los shocks debimos seleccionar el parámetro c que revela información sobre el umbral de capacidad de los sectores para absorber los shocks y d que indica la proporción en la que disminuye la oferta y la demanda de los sectores afectados por el shock, ambos parámetros utilizados en las ecuaciones 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y en 3.9. El propósito de variar el impacto del shock y el umbral de capacidad de los sectores está enmarcado en la idea de observar cómo dentro de una red con la misma topología, pero con shocks de distinta magnitud y distintos umbrales, los resultados varían. Obteniendo como resultado avalanchas de distintos tamaños.

Para ello realizamos un análisis de sensibilidad para los países individuales en donde se observó la media de los sectores colapsados y la varianza de los mismos para las distintas combinaciones de c y d . Las distintas combinaciones de parámetros para el análisis de sensibilidad surgen de la siguiente grilla $\{0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ de la cual obtuvimos 100 combinaciones y por lo tanto 100 simulaciones. Al final, elegimos como escenarios aquellas combinaciones de c y de d donde se alcanzan las menores y mayores variaciones.

En dicho análisis observamos que se genera un cambio en el comportamiento de los sectores afectados cuando $d/c = r = 1$, es decir $c = d$, y también cuando $d \ll c$ y por lo tanto $r \approx 0$ las redes prácticamente no se ven afectadas, ya que el impacto del shock es muy chico y el umbral de capacidad para la absorción de shocks de los países es muy alto. Como ya dijimos, en este trabajo es más importante el ratio r que la elección de los parámetros c y d de forma independiente.

Para el modelo 1, se simuló la cantidad de sectores afectados para cada nivel de d perteneciente a la grilla antes mencionada y siempre se obtuvieron los mismos resultados por lo que decidimos para el análisis enfocarnos en 3 escenarios, cuando $d = 0.2$, $d = 0.4$ y $d = 0.8$.

Por ultimo, simulamos las propagaciones de los shocks y sus efectos utilizando el programa estadístico R a través de un código que permite capturar la propagación de los shocks y los cambios en las matrices resultantes de la propagación.

Capítulo 4

Presentación de los Resultados, Análisis y Discusión

En esta sección explicaremos cómo se obtuvieron los resultados para lograr el objetivo del trabajo. El primer paso consiste en construir la red de insumo-producto, y, luego, aplicar dos tipos de shocks sobre las redes para medir las avalanchas generadas en cada uno de los modelos de difusión. Recordemos que una avalancha es la reacción en cadena de varios sectores luego de que se origine un shock en un sector y su tamaño se mide como la cantidad de sectores afectados al producirse el mismo. Este capítulo está organizado de la siguiente manera: primero expon-dremos algunas medidas de resumen de las redes de insumo-producto, segundo presentaremos los resultados y por último presentaremos el análisis y la discusión sobre los resultados.

Descripción de las Redes

En el cuadro [A.8](#) encontramos distintas medidas de resumen presentadas en la sección [3](#) para cada una de las redes trabajadas durante este estudio.

En primer lugar, observamos que la red de América del Sur es menos densa que las redes de los países individuales, lo que nos puede estar indicando una red con fuertes interacciones a nivel nacional pero con menos y más débiles vínculos entre los países. Es decir, los países comercializan más en sus mercados internos que entre ellos ([Luu et al., 2017](#)), lo cual es un comportamiento similar a lo que ocurre en la Unión Europea. En cuanto a los países individuales, Brasil, Chile y Venezuela poseen las redes más densas mientras que Argentina, Ecuador y Paraguay las redes menos densas, por lo que esperaríamos que las avalanchas que se generan en los primeros países sean superiores a las generadas en el resto de los países.

La densidad de la red de América del Sur es menor que la red de la Unión Europea según se desprende del trabajo de [Alatraste-Contreras \(2015\)](#). Esto último muestra que el flujo de comercio intrarregional de América es menor, lo que evidencia el menor avance en los bloques comerciales de la región.

En el cuadro [A.8](#) también observamos que las distancias medias de cada una de las redes

son similares, pero en la red de América del Sur toma el mayor valor. Esto implica que a nivel regional es necesaria una mayor cantidad de vínculos que conecten dos sectores que a nivel local, esto significa que existe menor interacción entre los sectores a nivel regional que a nivel individual. Esto último se evidencia también en una menor densidad. Mientras que Bolivia, Chile y Venezuela presentan las menores distancias medias a nivel de países, Argentina, Ecuador y Paraguay tienen las mayores distancias. Asimismo, se observa que en la mayoría de las redes hace falta solo un vínculo para poder conectar dos nodos, lo que refleja el alto nivel de conexión que existe entre los sectores dentro de un mismo país.

En cuanto a la transitividad podemos ver en el cuadro A.8 que en todas las redes más del 80 % de las veces, dos nodos vinculados a un tercer nodo también están vinculados entre sí, es decir que las redes están altamente clusterizadas. Consecuentemente se espera que un grupo de sectores se encuentren muy vinculados entre sí, en especial, en Chile y Venezuela donde todos los sectores con producción están altamente conectados. Por último, los niveles de reciprocidad son mayores a 0,63 en las redes individuales y a 0,59 en la red regional, esto significa que más del 63 % de los sectores perteneciente a las redes individuales de los países y el 59 % de los sectores pertenecientes a la red regional le venden insumos a un sector al que también le compran.

Tal como se observa en el cuadro A.5 los sectores con mayor grado, es decir, con mayor cantidad de conexiones o vínculos con otros sectores, a nivel individual de los países son: *Otros Servicios* en Argentina, Bolivia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)* de Bolivia, Brasil y Venezuela y el sector *Transporte* de Chile, Colombia y Uruguay. Por otro lado y según se observa en el cuadro A.2 el sector con mayor grado a nivel regional es *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)* de Chile y Perú con 649 vínculos.

En cuanto a los centros de actividad, o sea aquellos sectores que poseen la mayor cantidad de conexiones con otros sectores producto de la oferta de insumos en la región y según se observa en la tabla A.4, es el sector *Servicios a empresas de todo tipo* de Brasil. El mayor valor para la autoridad, es decir, el sector que posee importantes interacciones con otros sectores producto de la demanda de insumos en la región es *Otros Servicios* de Brasil tal como observamos en la tabla A.3.

Observando la tabla A.6 para los países individuales, encontramos que los sectores en donde se alcanzan los mayores valores de autoridad son: *Otros servicios* de Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela, *Carne y derivados* de Paraguay y *Servicios a empresas de todo tipo* de Chile. También en la tabla A.7 visualizamos que los sectores donde se alcanzan los mayores valores de centro de actividad son: *Otros servicios* de Argentina, Colombia, Perú, Uruguay y Venezuela, *Servicios a empresas de todo tipo* de Chile y Brasil, *Transporte* de Ecuador y Bolivia y *Agricultura y forestal* de Paraguay.

Los sectores mencionados anteriormente poseen una importante posición en la red respecto al resto de los sectores, por lo que esperamos que jueguen un rol importante a la hora de transmitir

los shocks. Los sectores con mayores valores de autoridad y de centro de actividad son sectores que poseen importantes vínculos comerciales con el resto de los países de la red, ya sea por la importancia de la oferta y la demanda o porque son sectores vinculados con otros sectores con importante cantidad de vínculos.

En los gráficos [A.2](#) y [A.3](#) se observa la distribución de los grados totales (la suma de in-degree y out-degree) en las distintas redes. En la mayoría de ellos se presenta una importante cantidad de sectores con grados altos, ya que los gráficos presentan media corrida a la derecha. En particular los sectores de Chile poseen mayor cantidad de vínculos, mientras que los sectores de Paraguay poseen las menores cantidades.

Resultados

En esta sección se presentan los resultados y las conclusiones extraídas a partir del estudio de los datos, así como también se presentan cuadros y gráficos que ayudan a la interpretación de los mismos.

En las simulaciones para el modelo 1 se usaron los siguientes valores de impacto del shock $d = 0.2$, $d = 0.4$ y $d = 0.8$. Para los modelos 2 y 3 se hicieron tomando en cuenta cinco escenarios distintos mostrados en el cuadro [4.1](#). Los parámetros utilizados son:

Tabla 4.1: Escenarios estudiados en el trabajo para los modelos 2 y 3

r	d	c
0.8	0.4	0.5
1	0.2	0.2
1.5	0.6	0.4
2.3	0.7	0.3
9	0.9	0.1

En este estudio existen sectores que nunca generan avalanchas porque tampoco producen. Dichos sectores son *Aeronaves y naves espaciales* de Bolivia, Uruguay, Perú, Paraguay y Venezuela, el sector *Minería (energía)* de Paraguay y de Uruguay, el sector *Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión* de Paraguay y por último los sectores *Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones* de Paraguay y de Venezuela.

Shocks de Demanda Final

Modelo 1

En este párrafo observaremos el tamaño de las avalanchas producidas en el modelo 1 cuando se produce un shock sobre la demanda final. En este modelo no se puede distinguir entre cambios en los diferentes componentes de la demanda final.

Si tomamos en cuenta el efecto de los shocks en la red regional de América del Sur, encontramos que cuando un shock impacta sobre la demanda final, las avalanchas son muy grandes, haciendo colapsar al 97.5 % (390) de los sectores de la red sin importar la magnitud del shock ni cuál es el sector y/o el país de origen. También, observamos que el coeficiente de dispersión, el cual surge del ratio entre la desviación típica y la media de las avalanchas, es cero. Lo que indica que las avalanchas son homogéneas, tal como evidencia en los cuadros B.1, B.2 y B.3 (ver apéndice B). Las filas de los cuadros brindan información sobre el sector en el que se origina el shock, las columnas nos indican el país al que pertenece el sector en el cual se origina el mismo y las celdas brinda información sobre la cantidad de sectores de la región que se han visto afectados o el tamaño de las avalanchas.

En el caso que se tome en cuenta las avalanchas generadas en las redes insumo-producto de los países de forma individual observamos que las avalanchas hacen colapsar a todos los sectores que tienen producción y que los coeficientes de dispersión también son nulos tal como se muestra en los cuadros B.4, B.5 y B.6. Al igual que en los cuadros de la red regional, las filas de los cuadros brindan información sobre el sector en el que se origina el shock, las columnas nos indican el país al que pertenece el sector en el cual se origina el mismo y las celdas brinda información sobre la cantidad de sectores del país que se han visto afectados o el tamaño de las avalanchas.

Las avalanchas que se generan en el modelo 1 para la red regional de América del Sur y las redes individuales de los países, son grandes y homogéneas, ya que todos los sectores con producción se ven afectados y los coeficientes de dispersión son 0. Recordamos que se considera un sector como colapsado cuando la producción luego del impacto del shock y como respuesta a la nueva demanda final es menor a la producción en el momento antes de que el shock se origine, es decir, $\Delta x < 0$.

En estos casos es difícil establecer una conexión entre los sectores y las avalanchas generadas, ya que como vimos todos los sectores tienen las mismas consecuencias y esto es producto del propio modelo de insumo-producto y su diseño.

Shocks de Tecnología

En el modelo 2, estudiamos un shock sobre la tecnología, permitiendo que varíe el tamaño de las transacciones y que la demanda final y la producción solo puedan variar al final del periodo. El shock se propaga a través de la red de insumo-producto dado que los sectores afectados deben

modificar la demanda de insumos y la oferta de producto como respuesta a este impacto. En el modelo 3, el shock se propaga de la misma forma que en el modelo 2 pero se permite que se ajuste la producción de los sectores como consecuencia del shock, dado que ahora los sectores no pueden alcanzar los niveles de producción previos, ya que disminuyó la oferta y demanda de insumos de los sectores afectados.

Modelo 2 y 3 para la región América del Sur

En este apartado se presentan los resultados a nivel regional de América del Sur de las avalanchas obtenidas en el estudio. La importancia de estos resultados, a diferencia de los obtenidos en el modelo 1, es que nos permiten visualizar las interacciones entre los sectores de los diferentes países para conocer mejor cómo se propagan los shocks y cómo se comportan las avalanchas. En primer lugar, se presentan los resultados para los 20 modelos estudiados: 5 distintas magnitudes de shocks y resiliencia considerando sus versiones simétricas y asimétricas.

En el histograma C.1 observamos el tamaño de las avalanchas para cada escenario y la información sobre el tamaño de las avalanchas para los distintos escenarios cuando el impacto del shock es simétrico se encuentra en los cuadros C.1, C.3, C.5, C.7 y C.9 para el modelo 2 y en los cuadros C.11, C.13, C.15, C.17 y C.19 para el modelo 3. En los cuadros anteriormente mencionados presentes en el apéndice C, las filas brindan información sobre el sector en el que se origina el shock, las columnas nos indican el país al que pertenece el sector en el cual se origina el mismo y las celdas brinda información sobre la cantidad de sectores de la región que se han visto afectados o el tamaño de las avalanchas.

Como se observa en los cuadros referidos al modelo 2 el tamaño de las avalanchas aumenta a medida que aumenta r , ya que cuando toma el valor más pequeño en este estudio ($r = 0.8$), varían entre 0, 55 y 64 sectores afectados, lo que implica que el 10 % de los sectores hacen colapsar 64 sectores. Si observamos el tamaño de las avalanchas cuando $r = 1$ encontramos que ahora las mismas son mayores a las anteriores ya que varían entre 0, 78 y 92 sectores afectados y en particular el 1 % de los sectores hacen colapsar 92 sectores. Cuando $r = 1.5$ vemos que las avalanchas siguen aumentando y cada vez son menos los sectores que generan las avalanchas de mayor tamaño, en este escenario las mismas varían entre 0, 255 y 312 sectores afectados y un solo sector genera 312 sectores colapsados. En la misma línea, si $r = 2.3$ las avalanchas son de mayor tamaño que las vistas hasta ahora ya que varían entre 0, 310 y 364 sectores afectados y otra vez, un solo sector genera 364 sectores colapsados. Por último en el escenario $r = 9$ las avalanchas que se generan son las de mayor tamaño, esto puede ser explicado por la saturación del modelo ya que el shock se propaga hasta que no haya ningún nuevo sector por colapsar, en este caso las avalanchas varían entre 0, 369 y 387 sectores afectados y en este escenario solo un sector alcanza la avalancha de mayor tamaño.

En los cuadros referidos al modelo 3 encontramos un comportamiento similar al encontrado en los escenarios del modelo 2 ya que cuando aumenta r aumenta el tamaño de las avalanchas, y la cantidad de sectores afectados. Cuando el escenario observado es $r = 0.8$ encontramos que

las avalanchas varían entre 0, 66 y 77 sectores colapsados y solo un sector alcanza la avalancha de mayor tamaño, en el escenario $r = 1$ encontramos que las avalanchas generadas varían entre 0, 170 y 178 sectores afectados, específicamente el 2 % de las avalanchas hacen colapsar 178 sectores, lo que implica que el tamaño de las avalanchas aumenta de un escenario al otro, tal como vimos en el modelo 2. Analizando el escenario $r = 1.5$ encontramos que el tamaño de las avalanchas sigue aumentado y ahora varían entre 0, 276 y 313 sectores afectados y el 0.8 % de las avalanchas alcanzan los 313 sectores colapsados. Siguiendo con los escenarios encontramos ahora que las avalanchas varían entre 0, 232 y 364 sectores afectados cuando $r = 2.3$ y un solo sector genera 364 sectores colapsados, lo que sigue en la misma línea que lo establecido por el modelo 2. Finalmente cuando observamos el escenario $r = 9$ encontramos que el tamaño de las avalanchas aumenta si comparamos con todos los escenarios de todos los modelos, ya que estas varían entre 0, 371 y 387 sectores afectados y solo dos sectores hacen colapsar 387 sectores.

Los resultados de los modelos asimétricos se observan en los cuadros C.2, C.4, C.6, C.8 y C.10 para el modelo 2 y en los cuadros C.12, C.14, C.16, C.18 y C.20 para el modelo 3, la interpretación de los cuadros es igual que cuando el shock se propaga de forma simétrica. Cuando el impacto del shock se da solamente sobre la oferta de insumos, solo disminuye en d la oferta pero no la demanda. En estos modelos encontramos que las avalanchas que se generan son más pequeñas y con menor variabilidad respecto a las avalanchas obtenidas en los modelos simétricos 2 y 3.

En cuanto al modelo 2 asimétrico, encontramos que en el escenario $r = 0.8$ las avalanchas varían entre 0 y 3 sectores afectados y en este caso el 11.5 % de los sectores hace colapsar 3 sectores. En el escenario $r = 1$ las avalanchas aumentan respecto al caso anterior ya que ahora varían entre 0 y 7 sectores afectados y sorprendentemente el 9 % de las avalanchas hace colapsar 7 sectores. En el caso de $r = 1.5$ las avalanchas que se generan son de mayor tamaño que en los casos anteriores ya que varían entre 107 y 108 sectores afectados, en este caso el 27 % de las avalanchas hacen colapsar 107 sectores, el 69 % de las avalanchas hacen colapsar 108 sectores. En el escenario $r = 2.3$, las avalanchas varían entre 0, 199 y 200 sectores afectados y en este caso el 50 % de las avalanchas hace colapsar 200 sectores. Por último, cuando el escenario es $r = 9$ las avalanchas obtenidas son mayores que en los casos anteriores ya que ahora varían entre 0, 357 y 358 sectores afectados y otra vez, en este escenario una cantidad importante alcanzan las avalanchas de mayor tamaño ya que el 7.5 % de los sectores en los que se origina el shock hacen colapsar 358 sectores.

En cuanto al modelo 3 asimétrico, encontramos que en el escenario $r = 0.8$ las avalanchas varían entre 0 y 3 sectores afectados y en este caso el 11.5 % de los sectores hace colapsar 3 sectores. En el escenario $r = 1$ las avalanchas varían entre 0 y 8 sectores afectados y solamente el 0.75 % de las avalanchas hace colapsar 8 sectores. Si $r = 1.5$ las avalanchas varían entre 121 y 130 sectores afectados y un solo sector hace colapsar 130 sectores, mientras que en el escenario $r = 2.3$ las avalanchas varían entre 206 y 211 sectores afectados donde solo el 1.75 % de las avalanchas alcanzan los 211 sectores colapsados. Por último, cuando el escenario es $r = 9$ las avalanchas varían un poco más que en los escenarios anteriores ya que varían entre 0, 122 y 365

sectores afectados y en este caso un solo sector hace colapsar 365 sectores. En este modelo, al igual que el modelo anterior, encontramos la misma tendencia, a medida que aumenta r también aumentan la cantidad de sectores afectados cuando un shock impacta sobre el sistema.

En resumen, según los resultados descritos, encontramos que tanto el modelo 2 como el 3 se comportan de forma similar cuando varía r . Cuando crece r y por lo tanto cuando el impacto del shock se vuelve cada vez mayor y la capacidad de los sectores de absorberlo se vuelve cada vez menor, aumenta la cantidad de sectores colapsados, lo que se comporta de forma esperable según los trabajos previamente revisados. Las avalanchas que se generan en el modelo 3 son más grandes que las generadas por el modelo 2, por lo tanto, permitir que se ajuste la producción introduce mayores vulnerabilidades a los escenarios, mientras que a su vez genera que una mayor proporción de sectores alcancen las avalanchas de mayor tamaño.

Encontramos diferencias entre los modelos simétricos y asimétricos ya que generan resultados distintos debido a que varía el tamaño de las avalanchas: pues en los modelos simétricos las avalanchas que se generan son más grandes que las que se generan en los modelos asimétricos, así como también en los modelos asimétricos mayor cantidad de sectores alcanzan las avalanchas de mayor tamaño. Podemos por lo tanto concluir que cambios en las interacciones entre los sectores introducen cambios en la forma y magnitud en las que se propaga el shock.

En lo que resta de la sección estudiaremos sólo los modelos simétricos ya que es necesario centrarnos en un modelo específico y en un conjunto de resultados para profundizar el análisis. Cuando estudiamos el tamaño de las avalanchas y su comportamiento en los diferentes escenarios encontramos que la dispersión de las mismas varía. En el cuadro C.21 observamos el coeficiente de dispersión para cada modelo y escenario. La conclusión que se puede extraer de dicho cuadro es que las avalanchas obtenidas en el modelo 2 son más heterogéneas que las obtenidas en el modelo 3. En este último modelo, las avalanchas generan mayor cantidad de sectores colapsados y en general son más homogéneas, es decir hay menos variabilidad dentro de las mismas respecto a las avalanchas obtenidas en el modelo 2.

En el cuadro 4.2 se muestran los sectores que generan las avalanchas de mayor tamaño, el tamaño de dichas avalanchas y los sectores y macrosectores que alcanzan avalanchas de percentil 90, y en el cuadro 4.3 se visualizan los sectores que generan las avalanchas con mayor y menor velocidad. Como avalanchas de percentil 90 nos referimos al 10 % de las avalanchas de mayor tamaño que son alcanzadas por un sector o macrosector sin importar su país de origen (en el caso de la red regional) y sin importar el escenario (en el caso de las redes individuales), la velocidad es la cantidad de olas necesarias para que un shock deje de propagarse por la red. Definimos ola como el grupo al que pertenecen los sectores afectados. En la primera ola se encuentran aquellos sectores que se ven afectados directamente por el sector en el que se origina el shock y en la segunda ola se encuentran los sectores que se ven afectados por los sectores afectados en la primera ola y así sucesivamente.

En el modelo 2 encontramos que los macrosectores que generan mayor cantidad de avalan-

Tabla 4.2: Resumen sobre las avalanchas de mayor tamaño, la cantidad de sectores afectados y las avalanchas de percentil 90 para cada escenario de los modelos 2 y 3 para la red regional

Modelo	r	Avalanchas de mayor tamaño (sectores)	Cant. sectores	Sectores Percentil 90	Macrosectores Percentil 90
Modelo 2	r=0.8	<i>Caza y pesca de Paraguay, Equipos de oficina (incluye equipo computacional) de Bolivia, Maquinarias y aparatos eléctricos de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Perú y Uruguay, Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica) de Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Uruguay, Minería (energía), Otros productos alimenticios, Productos farmacéuticos de Argentina, Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) de Argentina, Colombia, Paraguay, Perú, Venezuela, Productos de caucho y plástico de Bolivia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, Productos de tabaco de Chile, Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos) de Chile, Perú y Venezuela, Productos químicos básicos de Argentina, Perú y Venezuela, Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones de Perú y Venezuela, Servicios a empresas de todo tipo de Ecuador y Textiles de Argentina, Paraguay, Uruguay y Venezuela</i>	64	<i>Maquinarias y aparatos eléctricos, Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica), Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) y Productos de caucho y plástico</i>	<i>Química y Farmacia y Maquinarias y Equipos</i>
	r=1	<i>Finanzas y seguros de Bolivia, Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles) de Chile, Otros productos alimenticios de Uruguay, Otros servicios de Venezuela y Productos de tabaco de Perú</i>	92	<i>Maquinarias y aparatos eléctricos y Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica), Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos) y Vehículos de motor, remolques y semirremolques</i>	<i>Maquinarias y Equipos y Otros servicios</i>
	r=1.5	<i>Caza y pesca de Paraguay</i>	312	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos) y Productos de caucho y plástico</i>	<i>Cauchos y Plástico y Química y Farmacia</i>
	r=2.3	<i>Equipos de oficina (incluye equipo computacional) de Bolivia</i>	364	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) y Productos de caucho y plástico</i>	<i>Caucho y plástico, Química y Farmacia y Finanzas y seguros</i>
	r=9	<i>Equipos de oficina (incluye equipo computacional) de Bolivia</i>	387	<i>Construcción, Productos de tabaco, Caza y pesca y Electricidad y gas</i>	<i>Construcción, Correo y telecomunicaciones y Electricidad y gas</i>
Modelo 3	r=0.8	<i>Otros servicios de Ecuador</i>	77	<i>Construcción, Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) y Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)</i>	<i>Construcción y Otros servicios</i>
	r=1	<i>Carne y derivados de Brasil, Bebidas de Bolivia y Chile, Otros productos alimenticios de Chile, Textiles de Chile y Uruguay y el sector Caza y pesca de Paraguay</i>	178	<i>Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles), Productos de caucho y plástico y Textiles</i>	<i>Caucho y plástico y Química y Farmacia</i>
	r=1.5	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) y Productos de Caucho y plástico de Chile y el sector Caza y pesca de Paraguay</i>	359	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos de caucho y plástico y Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)</i>	<i>Caucho y plástico y Madera, celulosa y papel</i>
	r=2.3	<i>Equipos de oficina (incluye equipo computacional) de Bolivia</i>	364	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) y Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales</i>	<i>Caucho y plástico y Madera, celulosa y papel</i>
	r=9	<i>Equipos de oficina (incluye equipo computacional) y Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones de Bolivia</i>	387	<i>Electricidad y gas y Productos de tabaco</i>	<i>Construcción y Electricidad y gas</i>

chas percentil 90 son *Caucho y plástico, Maquinarias y Equipos y Química y Farmacia* y que los sectores son *Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica), Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) y Productos de caucho y plástico*.

En cuanto al modelo 3, encontramos que los macrosectores que más frecuentemente alcanzan las avalanchas de percentil 90 son *Caucho y Plástico, Construcción, Madera, celulosa y papel y Química y Farmacia*, mientras que los sectores son *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos de caucho y plástico, Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos) y Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales*.

En todos los escenarios encontramos que existen sectores y macrosectores que más frecuentemente alcanzan las avalanchas de percentil 90 cuando comparamos con los sectores y macrosectores que alcanzan las avalanchas de mayor tamaño. En el modelo 2: el porcentaje de sectores que alcanzan las avalanchas de mayor tamaño es de 2.45 % mientras que el porcentaje de sectores que alcanzan las avalanchas de percentil 90 es 13.75 %. Para el modelo 3 encontramos un com-

Tabla 4.3: Resumen sobre las avalanchas de mayor y menor velocidad para cada escenario de los modelos 2 y 3 para la red regional

Modelo	r	Menor Velocidad (Sectores)	Mayor Velocidad(Sectores)
Modelo 2	r=0.8	<i>Madera y productos de madera y corcho</i> de Argentina y Venezuela, <i>Productos de tabaco</i> de Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela, <i>Caza y pesca</i> de Brasil, Ecuador y Uruguay, <i>Confecciones</i> de Colombia, Paraguay y Venezuela, <i>Electricidad y gas</i> de Colombia, <i>Calzado, Coque, petróleo refinado y combustible nuclear, Finanzas y seguros, Productos farmacéuticos y Transporte</i> de Paraguay, <i>Agricultura y forestal</i> de Uruguay, <i>Azúcar y productos de confitería, Bebidas</i> de Uruguay y Venezuela, <i>Carne y derivados, Molinería, panadería y pastas, Otro equipo de transporte y Otros productos alimenticios</i> de Venezuela	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)</i> de Argentina, <i>Maquinarias y aparatos eléctricos y Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)</i> de Chile
	r=1	<i>Carne y derivados</i> de Argentina, <i>Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión</i> de Chile, <i>Madera y productos de madera y corcho y Textiles</i> de Paraguay y Uruguay, <i>Productos químicos básicos</i> de Paraguay, <i>Minería (no energía)</i> y <i>Productos farmacéuticos</i> y de Uruguay	<i>Maquinarias y aparatos eléctricos</i> de Chile
	r=1.5	<i>Productos farmacéuticos</i> Ecuador y <i>Calzado</i> de Uruguay	<i>Productos de caucho y plástico</i> de Chile
	r=2.3	<i>Construcción</i> de Bolivia, <i>Otro equipo de transporte y Productos de tabaco</i> de Chile, <i>Calzado y Minería (no energía)</i> de Paraguay y Uruguay y <i>Hierro y acero</i> de Paraguay	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)</i> de Perú
	r=9	<i>Minería (energía)</i> de Colombia	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)</i> de Perú
Modelo 3	r=0.8	<i>Azúcar y productos de confitería</i> de Argentina, Uruguay y Venezuela, <i>Calzado</i> de Argentina, Paraguay y Uruguay, <i>Caza y pesca</i> de Argentina, Ecuador, Brasil, Uruguay y Venezuela, <i>Confecciones</i> de Argentina, Colombia, Uruguay y Venezuela <i>Electricidad y gas</i> de Argentina, Colombia, Paraguay y Uruguay <i>Madera y productos de madera y corcho</i> de Argentina, Paraguay, Uruguay y Venezuela, <i>Productos de tabaco</i> de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, <i>Construcción</i> de Chile, <i>Productos de tabaco</i> de Colombia, <i>Bebida</i> de Paraguay, Uruguay y Venezuela, <i>Carne y derivados</i> de Paraguay y Venezuela, <i>Confecciones, Finanzas y seguros, Otros servicios, Productos farmacéuticos, Correo y telecomunicaciones, Productos de caucho y plástico y Productos químicos básicos</i> de Paraguay, <i>Minería (no energía), Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales y Coque, petróleo refinado y combustible nuclear</i> de Paraguay y Uruguay, <i>Transporte</i> de Paraguay, Uruguay y Venezuela <i>Agricultura y forestal</i> de Uruguay, <i>Finanzas y seguros, Otro equipo de transporte</i> de Uruguay y Venezuela, <i>Molinería, panadería y pastas, Otros productos alimenticios y Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales</i> de Venezuela	<i>Maquinarias y aparatos eléctricos</i> de Chile
	r=1	<i>Construcción y Otro equipo de transporte</i> de Colombia	<i>Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)</i> de Brasil y Chile
	r=1.5	<i>Minería (no energía)</i> de Uruguay	<i>Productos de caucho y plástico</i> de Chile y Perú y <i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)</i> Perú.
	r=2.3	<i>Construcción</i> de Argentina	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)</i> de Perú
	r=9	<i>Construcción</i> de Argentina	<i>Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)</i> de Perú

portamiento similar al modelo 2, ya que el porcentaje de sectores que alcanzan las avalanchas de mayor tamaño es de 0.75 %, mientras que el porcentaje de sectores que alcanzan las avalanchas de percentil 90 es de 15.45 %. Esto parece estar alineado con el hecho de que las avalanchas del modelo 3 sean más grandes y homogéneas.

Cuando estudiamos la velocidad del modelo 2 encontramos que en el escenario $r = 0.8$ se necesitan 4 olas para que no se continúe propagando el shock y que por lo tanto no hayan más sectores que se puedan ver afectados por el mismo. En el escenario $r = 1$ los sectores necesitan entre 4 y 5 olas para que el shock no se continúe propagando y en el escenario $r = 1.5$ necesitan 6 o 7 olas. En los escenarios $r = 2.3$ y $r = 9$ necesitan 7 olas pero es en el último escenario donde mayor cantidad de sectores requieren de la séptima ola para que el shock deje de propagarse.

En el modelo 3, encontramos que las olas necesarias para que el shock no se continúe propagando son: cuando $r = 0.8$ se necesitan 4 olas y entre 6 y 9 olas cuando $r = 1$. En los escenarios $r = 1.5$ y $r = 2.3$ se necesitan entre 7 y 9 olas para que el shock no continúe propagándose y por último el escenario $r = 9$ necesitan entre 8 y 9 olas.

En el caso de la cantidad de olas necesarias para que el shock no continúe propagándose, podemos ver que en el modelo 3 se necesitan más olas que en el modelo 2, lo que implica que los efectos indirectos o contagios¹ son más importantes en el modelo 3 que en el modelo 2. Por

¹Definimos efectos indirectos o contagio como la propagación de los shocks a través de sectores no vinculados

lo tanto, permitir que la producción varíe amplifica los efectos indirectos.

Por último destacamos que para todos los escenarios, *Productos de tabaco* es el sector que más lentamente propaga los shocks por la red y *Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)* es el que más rápidamente lo propaga.

Modelo 2 y 3 para países individuales

Ahora estudiaremos la red de cada país de forma independiente y cómo un shock en un sector afecta al resto de los sectores de su país. Esta forma de mirar los resultados nos permite ver las relaciones de compra-venta de insumos dentro de un país, pero no observar las interconexiones entre países. Por lo tanto, no podemos visualizar el impacto del shock en otros países, ni los efectos completos, razón por la cual las avalanchas son menores en este tipo de estudios. En estos casos encontramos que nuevos sectores no generan avalanchas cuando comparamos con la matriz regional de América del Sur. Estos son *Equipos de oficina (incluye equipo computacional)* y *Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones* de Bolivia. Esto último puede deberse a que los vínculos con el resto de los sectores productivos del país no sean lo suficientemente fuertes como para transmitir el shock.

A partir de las matrices de insumo-producto para cada país obtuvimos el tamaño de las avalanchas y los coeficientes de dispersión para cada uno de los países y de los escenarios estudiados (la información es presentada en el apéndice D). Los cuadros tienen la siguiente interpretación: las columnas nos brindan información sobre los escenarios, las filas nos indican el sector en el que se originó el shock y las celdas muestran el impacto del mismo sobre los distintos sectores del país (nos indican la cantidad de sectores afectados del país o el tamaño de las avalanchas).

En la tabla 4.4, en las 4 primeras columnas, encontramos los sectores y macrosectores que generan las avalanchas de mayor tamaño en promedio a lo largo de los 10 escenarios estudiados y en qué porcentaje de los mismos. Desde la columna 5 hasta la 8, encontramos los sectores y macrosectores que alcanzan avalanchas de percentil 90 para los escenarios estudiados y en qué porcentaje de los mismos. En las últimas dos columnas encontramos cuales son los sectores que más lento o más rápido propagan el shock.

Como observamos en la tabla 4.4, la cantidad de macrosectores y sectores que generan avalanchas de mayor tamaño son menores respecto a la cantidad de sectores y macrosectores que generan avalanchas de percentil 90. Esto implica que, si bien existen industrias que generan las avalanchas de mayor tamaño, quedarnos solo con el estudio de las mismas, es restrictivo y no nos permite observar otras industrias posiblemente riesgosas.

A la tabla 4.4 debemos agregar que en el caso de Argentina, existe la particularidad de que los sectores *Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión*, *Otras industrias manufactureras* directamente con el sector en el cual se origina el shock.

n.c.p.; reciclaje (incluye muebles) y el macrosector *Otras manufacturas* alcanzan las avalanchas de percentil 90 en el 100 % de los escenarios estudiados.

En el caso de Colombia destacamos que el sector y el macrosector *Transporte* es el que más frecuentemente genera avalanchas de percentil 90 en todos los escenarios estudiados, lo que implica la importancia que tienen el mismo dentro de la economía colombiana. En el caso de Paraguay notamos que los sectores *Equipos de oficina (incluye equipo computacional)*, *Maquinarias y aparatos eléctricos*, *Otro equipo de transporte*, *Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)* y *Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones* son los que mayor cantidad de veces alcanzan avalanchas percentil 90 en todos los modelos. En el caso de Uruguay y Venezuela debemos destacar que el macrosector y sector que más frecuentemente alcanza las avalanchas de percentil 90 en todos los modelos es *Correo y telecomunicaciones*.

En Chile y Brasil varios sectores alcanzan las avalanchas de percentil 90 en la mayoría de los escenarios estudiados. Esto se debe a la alta densidad de sus redes, debido a la mayor cantidad de vínculos entre los sectores.

En el análisis de los países individuales observamos que las avalanchas que se generan tienen características similares a las avalanchas encontradas para la red regional. El tamaño de las avalanchas aumenta a medida que aumenta el valor de r y las avalanchas generadas en el modelo 2 son más pequeñas que las generadas en el modelo 3.

En el estudio del modelo 2 encontramos que cuando $r = 0.8$ las avalanchas de los países varían entre 0 y 11 sectores afectados, cuando $r = 1$ las avalanchas varían entre 0, 3 y 23 sectores afectados, siendo Brasil el país en el que se alcanzan las avalanchas de mayor tamaño. Cuando $r = 1.5$ las avalanchas ahora varían entre 0, 12 y 35 sectores afectados, cuando $r = 2.3$ las avalanchas varían entre 0, 17 y 39 sectores afectados y por último, cuando $r = 9$ las avalanchas varían entre 0, 28 y 39 sectores afectados.

En el modelo 3 vemos que las avalanchas que se generan cuando $r = 0.8$ varían entre 0 y 13 sectores afectados, cuando $r = 1$ las avalanchas varían entre 0, 4 y 28 sectores afectados, si observamos las avalanchas que se generan cuando $r = 1.5$ varían entre 0, 12 y 36 sectores afectados, por otro lado, cuando analizamos las avalanchas que se generan en el escenario $r = 2.3$ las avalanchas generadas varían entre 0, 18 y 39 sectores afectados y por último cuando $r = 9$ las avalanchas generadas varían entre 0, 28 y 39 sectores afectados.

También en este análisis encontramos un comportamiento similar al observado en la red regional cuando vemos la cantidad de sectores que generan avalanchas de percentil 90. En el caso de los países individuales, en promedio, los sectores que alcanzan las avalanchas de mayor tamaño son 57 % mientras que los sectores que alcanzan las avalanchas de percentil 90 son más del 70 %.

En cuanto a las velocidades no podemos decir que los sectores que generan las avalanchas

de mayor tamaño son los que propagan el shock más lentamente pero sí que en promedio todos los escenarios necesitan más de una ola para que el shock deje de propagarse ya que no existen más sectores que se puedan ver afectados. También podemos decir que para todos los escenarios y todos los países, *Productos de tabaco* es el sector que más lentamente propaga el shock por las redes y *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)* y *Productos de caucho y plástico* son los sectores que más rápidamente lo propaga.

En cuanto al tamaño de las avalanchas del modelo 2 respecto a las del modelo 3, observamos que Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela cumplen la premisa de que las avalanchas del modelo 2 son más pequeñas y heterogéneas que las avalanchas del modelo 3.

La condición de heterogeneidad no se cumple en Colombia para los valores $r = 0.8$ y $r = 1$, en Chile no se cumple para el modelo cuando $r = 0.8$ y en Ecuador no se cumple cuando $r = 1$. Los escenarios en los que no se cumple el hecho de que las avalanchas del modelo 2 sean más heterogéneas que en el modelo 3 son para valores de r menores o iguales que 1, es decir, cuando el umbral de capacidad c es mayor o igual que el efecto del shock d , por lo que es esperable que muchas de las avalanchas respondan a las características específicas de los sectores.

De todos modos, si estudiamos ambos modelos sin diferenciar entre los países, encontramos que se sigue cumpliendo con la condición, en la mayoría de los escenarios (90 %), de que hay mayor heterogeneidad de las avalanchas que se generan en los diferentes escenarios del modelo 2 respecto a las avalanchas generadas en el modelo 3.

Tabla 4.4: Resumen sobre las avalanchas de mayor tamaño, avalanchas de percentil 90 y velocidad para los modelos 2 y 3 para las redes individuales

País	Avalanchas de mayor tamaño				Avalanchas de Percentil 90		Velocidad (sectores)	
	Macrosectores	% Sectores	% Sectores	Macrosectores	% Sectores	% Sectores	Mayor	Menor
Argentina	Otras manufacturas, Comercio y Telecomunicaciones, Construcción y Maquinaria y equipos	50	Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión y Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	Otras manufacturas, Maquinaria y Equipos y Construcción	75	Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión, Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles) y Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión y Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	Otro equipo de transporte, Productos de tabaco y Minería (energía)
Brasil	Construcción, Otras manufacturas y Química y Farmacia	54	Productos farmacéuticos, Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles); Construcciones y Construcción	Construcción, Otras manufacturas, Química y Farmacia y Textiles, confecciones y calzados	90	Confecciones, Productos farmacéuticos y Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	Construcción, Productos farmacéuticos, Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles) y construcción	Caza y Pesca, Productos de tabaco y Calzado
Bolivia	Textiles, confección y calzado, Química y Farmacia y Finanzas y seguros	59	Confecciones, Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica) y Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Vehículos de motor, remolques y semirremolques y Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos)	Textiles, confecciones y calzados, Finanzas y seguro y Química y Farmacia	75	Confecciones, Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica), Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos), Vehículos de motor, remolques y semirremolques.	Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Confecciones y Calzados	Productos de tabaco y Caza y pesca
Colombia	Transporte, Caucho y Plástico, Metales no metálicos, Otros servicios	50	Equipos de oficina (incluye equipo computacional), Productos de Caucho y plástico, Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales y Transporte	Transporte, Caucho y Plástico, Comercio y telecomunicaciones y Metales no metálicos	66	Equipos de oficina (incluye equipo computacional), Productos de Caucho y plástico, Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales y Transporte	Otros servicios, Productos de Caucho y plástico, Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales y Transporte	Equipos de oficina (incluye equipo computacional) y Aeronaves y naves espaciales
Chile	Automotores y piezas, Otras manufacturas y Otros servicios	66	Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles), Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos)	Maquinaria y Equipos, Automotores y sus piezas, Otras manufacturas y Textiles, confecciones y calzados	83	Caza y pesca, Bebidas, Textiles, Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos), Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica), Aeronaves y naves espaciales y Otro equipo de transporte	Todos	Ninguno
Ecuador	Caucho y plástico, Comercio y telecomunicaciones, Electricidad y gas, Servicios a empresas de todo tipo y Transporte	50	Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), productos de Caucho y plástico, Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales y Transporte	Caucho y plástico, Comercio y telecomunicaciones, Electricidad y gas y Transporte	66	Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos de Caucho y plástico y transporte	Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos de Caucho y plástico y Transporte	Confecciones, Hierro y acero y Metales no ferrosos
Paraguay	Maquinarias y Equipos, Metales y productos derivados y Química y Farmacia	75	Correo y telecomunicaciones, Equipos de oficina (incluye equipo computacional), Maquinarias y aparatos eléctricos, Otro equipo de transporte, Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos), Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones y Combustible nuclear	Caucho y plástico, Maquinarias y Equipos y Química y Farmacia	83	Equipos de oficina (incluye equipo computacional), Maquinarias y aparatos eléctricos, Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones, Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos) y Otro equipo de transporte	Coque, petróleo refinado y combustibles nucleares, Otros productos químicos (excluye farmacéuticos) y Productos de Caucho y plástico	Hierro y acero, Metales no ferrosos y Caza y pesca
Peru	Caucho y plástico, Construcción, Servicios a empresas de todo tipo y Otras manufacturas	75	Maquinarias y aparatos eléctricos, Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles), Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos de Caucho y plástico y Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos)	Caucho y plástico, Construcción, Servicios a empresas de todo tipo y Otras manufacturas	75	Maquinarias y aparatos eléctricos, Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles), Otros productos químicos (excluye farmacéuticos), Productos de Caucho y plástico, Productos fabricados de metal (excepto Maquinarias y equipos)	Bebida, Calzado, Construcción y Otros productos alimenticios	Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones
Uruguay	Correo y telecomunicaciones, Otros servicios y Electricidad y gas	58	Textiles, Azúcar y productos de confitería, Confecciones, Correo y telecomunicaciones, Otros servicios y Electricidad y gas	Electricidad y gas, Textiles, confecciones y calzados, Correo y telecomunicaciones y Otros servicios	90	Confecciones, Correo y telecomunicaciones, Electricidad y gas, Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica), Metales no ferrosos, Hierro y acero, Otro equipo de transporte, Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones y Vehículos de motor, remolques y semirremolques	Textiles, Azúcar y productos de confitería y Correo y telecomunicaciones	Productos de tabaco
Venezuela	Construcción y Correo y telecomunicaciones	83	Construcción, Correo y telecomunicaciones, Productos de tabaco, Vehículos de motor, remolques y semirremolques	Correo y telecomunicaciones y Construcción	83	Productos de tabaco, Vehículos de motor, remolques y semirremolques, Construcción y Correo y telecomunicaciones	Todos	Ninguno

Caso de Estudio: Uruguay

En esta subsección presentamos con más detalle el caso de Uruguay, por lo que mostraremos cual es el impacto que tiene en Uruguay, por un lado un shock que se genera en el propio país, por otro un shock que se genera en la región y, finalmente, cuál es el impacto sobre la región cuando un shock se origina en Uruguay.

En primer lugar presentaremos cuál es el impacto que tiene en Uruguay un shock que se origina en Uruguay. En este caso el detalle de las avalanchas generadas se encuentra en el cuadro D.9. El mismo brinda información sobre cómo son las avalanchas para cada escenario estudiado, por lo que cada columna del cuadro indica el escenario, cada fila el sector en el que se origina el shock y cada celda la cantidad de sectores afectados.

En el cuadro 4.5 caracterizamos cómo son las avalanchas que se generan en la red individual de Uruguay. La información mostrada en este cuadro es a modo de resumen y se presenta para cada escenario de estudio el tamaño de la mayor y menor avalancha, el promedio de las mismas, el tamaño mínimo que tiene que tener una avalancha para pertenecer al percentil 90 y el coeficiente de dispersión. Las filas indican las medidas de resumen y las columnas el escenario.

Tabla 4.5: Resumen de las avalanchas generadas en Uruguay para cada escenario de los modelos 2 y 3

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Máximo	1	10	26	36	37	4	11	26	36	37
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	0.85	8.60	23.25	32.48	34.83	1.83	9.20	23.80	32.96	34.83
Percentil 90	1.00	10.00	26.00	35.00	37.00	2.00	10.00	26.00	35.00	37.00
coef. de dispersión	0.43	0.25	0.24	0.24	0.23	0.41	0.24	0.23	0.23	0.23

Observamos que se cumple que las avalanchas son más grandes a medida que aumenta r independientemente del modelo que se observa (si es el modelo 2 o el modelo 3). También observamos que las avalanchas se vuelven más homogéneas en el modelo 3 que en el modelo 2. Por otro lado, existen sectores que nunca generan avalanchas lo que pueden ser explicado por sus débiles e inexistentes conexiones.

Cuando hacemos foco en las avalanchas generadas en Uruguay por un shock que se origina en Uruguay, encontramos que los macrosectores que generan la mayor cantidad de sectores afectados son *Correo y telecomunicaciones* y *Electricidad y gas*, mientras que si observamos a los sectores encontramos que *Correo y telecomunicaciones* y *Textiles* se vuelven generadores de las avalanchas de mayor tamaño. Por lo que diremos que los sectores y macrosectores antes explicitados generan un importante impacto en el país cuando un shock se genera en ellos. Por lo tanto, es importante que los hacedores de política del país los tomen como prioritarios ya que si un shock se genera en ellos, el efecto sobre el país podría ser devastador.

En segundo lugar mostraremos qué ocurre con los sectores Uruguay cuando un shock se origina en la región.

En el cuadro 4.6 caracterizamos a las avalanchas que se generan en Uruguay cuando un shock comienza en algún país de la región.

Tabla 4.6: Resumen de las avalanchas generadas en Uruguay cuando un shock se origina en los países de la región para cada escenario de los modelos 2 y 3

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Máximo	8	13	34	37	38	10	18	34	37	38
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	7.19	11.01	30.60	33.75	36.62	8.74	16.56	31.91	35.04	36.65
Percentil 90	8.00	12.00	33.00	36.00	38.00	9.00	17.00	34.00	37.00	38.00
coef. de dispersión	0.73	0.50	0.19	0.18	0.17	0.71	0.38	0.19	0.18	0.17

En el cuadro 4.6 observamos, al igual que en los cuadros anteriores que se cumple que las avalanchas son más grandes a mayor r sin importar cuál sea el modelo 2 o 3. Por otro lado, observamos que también se sigue cumpliendo con que las avalanchas se vuelven más grandes y homogéneas en el modelo 3 que en el modelo 2 y que existen sectores que siguen sin generarlas.

Tabla 4.7: Promedio de sectores afectados en Uruguay cuando un shock se origina en otro país para cada escenario de los modelos 2 y 3

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Argentina	7.48	11.78	32.35	34.93	37.50	9.00	17.00	33.40	36.15	37.50
Bolivia	7.10	11.20	30.00	32.60	36.58	8.78	16.68	31.65	34.48	36.68
Brasil	7.83	11.68	32.03	34.93	37.53	9.00	17.03	32.65	35.75	37.55
Chile	7.88	11.58	32.08	34.88	37.63	9.00	17.00	33.35	36.18	37.63
Colombia	7.10	10.58	30.58	35.30	37.88	8.98	17.08	32.18	36.00	37.88
Ecuador	7.08	10.68	31.33	35.13	37.85	8.95	17.00	32.95	36.25	37.85
Paraguay	6.80	9.43	28.68	31.88	34.10	8.10	15.30	29.80	32.68	34.10
Perú	6.93	11.60	29.45	33.00	36.58	8.78	16.58	32.13	35.23	36.75
Uruguay	6.935	11.00	30.73	33.33	34.88	8.40	15.75	31.20	33.78	34.88
Venezuela	6.805	10.63	28.78	31.58	35.65	8.45	16.15	29.83	33.88	35.65

En el cuadro 4.7 se muestra el promedio de sectores afectados en Uruguay cuando un shock se origina en algún país de la región. Las filas brindan información sobre el país de origen del shock y las columnas el escenario.

En cuanto a la distinción por escenarios, es necesario resaltar que cuando $r \leq 1$, en promedio el 27% de los sectores se ve afectado, mientras que en los escenarios donde $r > 1$ encontramos que en promedio el 85% de los sectores se ven afectados.

Si observamos cuales son los sectores que mayor daño le harían a la economía uruguaya, encontramos que los sectores *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)*, *Productos de caucho y plástico*, *Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)* y *Productos químicos básicos* generan las cuatro avalanchas de mayor tamaño en Uruguay, ocasionando, en promedio, el colapso de más de 64,9% de los sectores.

Los macrosectores que se deben controlar debido a la importante cantidad de sectores colapsados que puede dejar en el país son *Caucho y plástico*, *Química y Farmacia* y *Metales y productos derivados* que hacen que en promedio más del 64,3% de los sectores uruguayo colap-

sen.

Sin importar en qué país o sector se origina el shock, en promedio en Uruguay se ven afectados más del 62 % de los sectores, y son Argentina, Brasil y Chile los países que mayor distorsión introducen en Uruguay. Los tres países antes mencionados generan una importante cantidad de sectores afectados en Uruguay pues producen avalanchas que, en promedio, hacen colapsar más del 64 % de los sectores. Lo anterior se ve reflejado en el gráfico C.3 donde se observa como es el impacto en Uruguay de los shocks que se originan en los distintos países de América del Sur. En el mismo se comprueba que Argentina, Brasil y Chile son los países que podrían introducir mayores distorsiones en la economía uruguaya.

Finalmente, mostraremos que es lo que ocurre con los sectores de los países de la región cuando un shock se origina en Uruguay.

En el apéndice C está disponible la información detallada donde se observa para cada uno de los escenarios el impacto en la región de un shock que se origina en los sectores uruguayos. Para ello hay que observar los cuadros presentes allí cuya columna es *Uruguay*. Las columnas indican el país en el que se origina el shock, las filas indican los sectores en los que se origina el mismo y las celdas el tamaño de las avalanchas.

En el cuadro 4.8 caracterizamos a las avalanchas que se generan a nivel regional cuando un shock comienza en un sector de Uruguay. Las filas indican las medidas de resumen y las columnas el escenario.

Tabla 4.8: Resumen de las avalanchas generadas en la región cuando un shock se origina en Uruguay para cada escenario de los modelos 2 y 3

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Máximo	64	92	306	353	385	74	178	309	357	385
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	57.90	84.50	274.35	318.70	360.53	68.03	166.50	284.53	325.10	361.83
Percentil 90	63.10	91.00	301.20	349.00	383.00	73.00	177.00	307.10	353.20	383.00
coef. de dispersión	0.24	0.23	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23

En el cuadro 4.8 observamos, al igual que en los cuadros anteriores, que las avalanchas son más grandes a mayor r sin importar cuál sea el modelo 2 o 3. Por otro lado, vemos que también se sigue cumpliendo que las avalanchas se vuelven más grandes y homogéneas en el modelo 3 que en el modelo 2 y que existen sectores que siguen sin generar avalanchas.

Los sectores que generan la mayor cantidad de sectores afectados en los otros países de la región son *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)* y *Productos de caucho y plástico* y el macrosector *Caucho y plástico* causando que en promedio para todos los escenarios más del 62 % de los sectores de los países de la región se vean afectados.

En el cuadro 4.9 se observa el promedio de sectores afectados que se generan en los países y

Tabla 4.9: Promedio de sectores afectados por país cuando un shock se origina en Uruguay para cada escenario de los modelos 2 y 3

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Argentina	6.65	10.30	31.95	36.40	37.70	8.53	23.20	32.08	36.78	37.93
Bolivia	3.38	5.08	18.03	26.28	33.68	4.63	11.38	18.55	26.73	33.83
Brasil	10.85	14.05	32.03	35.58	37.60	12.55	21.85	33.08	36.23	37.60
Chile	8.28	10.28	29.45	33.40	37.40	8.90	16.08	30.16	33.68	37.58
Colombia	5.70	9.33	32.23	35.75	37.85	6.63	17.08	33.70	36.73	37.83
Ecuador	5.13	7.60	27.70	30.85	36.63	5.78	16.10	29.78	32.05	36.85
Paraguay	3.40	3.73	15.48	23.58	32.45	3.75	9.45	16.73	23.78	32.85
Perú	4.75	8.50	30.80	33.78	36.58	5.15	20.68	32.33	35.30	36.58
Uruguay	6.93	11.00	30.73	33.33	34.88	8.40	15.75	31.20	33.78	34.90
Venezuela	2.85	4.65	25.98	29.78	35.78	3.73	14.95	26.98	30.08	35.83

en los diferentes escenarios cuando un shock se origina en cualquier sector de Uruguay. Al igual que antes, las filas indican el país afectado y las columnas el escenario.

Los países más afectados son Argentina y Brasil, lo que puede ser explicado por la estructura de comercio internacional de Uruguay con dichos países en el año 2005, donde, en promedio, el comercio de bienes hacia Brasil era del 17,36 % y hacia Argentina era del 14,03 % del comercio externo total (datos obtenidos de Comtrade).

En general, los diferentes escenarios hacen colapsar en promedio a más del 57 % de los sectores de la región. Para los valores de r más pequeños se da la menor cantidad de sectores afectados. En particular cuando $r \leq 1$, en promedio, más del 31 % de los sectores se ven damnificados, mientras que si $r > 1$ el impacto de un shock en Uruguay implica que, en promedio, más del 88 % de los sectores de la región se vean perjudicados.

Un shock que se origina en Uruguay puede, en promedio, causar que más del 67 % de los sectores brasileños se vean afectados mientras que en Argentina, en promedio, el 65 % de sus sectores se vean damnificados. En menor medida Chile, Colombia y Perú, en promedio, ven perjudicado más del 60 % de sus sectores y en último lugar Bolivia, Ecuador, Paraguay y Venezuela ven afectados, en promedio, más del 45 % de sus sectores.

Por último, en el gráfico C.2 observamos cómo se comportan las avalanchas en el resto de los países de América del Sur cuando un shock se origina en Uruguay. En él observamos que en varios escenarios, el shock afecta casi a la totalidad de las economías de la región.

Análisis y discusión de los resultados

En esta sección analizaremos y discutiremos los resultados de las simulaciones de los modelos. En primer lugar, debemos destacar que existen importantes diferencias entre las avalanchas generadas por el modelo 1 respecto a las generadas en los modelos 2 y 3. Tal como se desprende de los resultados obtenidos hasta ahora se aprecia que las avalanchas del modelo 1 parecen estar vinculadas a las características del modelo. Las avalanchas que se generan en este modelo en las redes individuales y en la red regional son grandes, homogéneas y no hay diferencias entre las avalanchas generadas cuando varía d ni cuando cambia el sector de origen del shock, lo que hace imposible establecer cuales son los sectores que mayores distorsiones introducen.

Para alcanzar nuestros objetivos analizaremos lo que ocurre en los modelos 2 y 3. Sería interesante estudiar los sectores y macrosectores donde se alcanzan la mayor cantidad de avalanchas de percentil 90 para todos los valores de r y para los dos modelos. A nivel regional, los macrosectores que en promedio generan mayor cantidad de avalanchas de percentil 90 son *Caucho y plástico*, *Química y Farmacia*, *Construcción*, *Maquinaria y Equipos* y *Metales y productos derivados*, mientras que los sectores que, en promedio, generan la mayor cantidad de avalanchas de percentil 90 en cada escenario son *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)* y *Productos de caucho y plástico*.

Debemos diferenciar entre los macrosectores y sectores que generan las avalanchas de percentil 90 a nivel regional en los modelos 2 y 3. Los macrosectores que generan en promedio la mayor cantidad de avalanchas de percentil 90 en ambos modelos son: *Caucho y plástico* y *Química y Farmacia* y los sectores son: *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)*, *Productos de caucho y plástico*. Además de los sectores y macrosectores ya mencionados, existen otros donde también se alcanzan las mayores cantidades de avalanchas de percentil 90. En el modelo 2 comienza a ser importante el macrosector *Maquinarias y Equipos* y el sector *Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)*, mientras que en el modelo 3 debemos agregar los macrosectores *Madera, celulosa y papel* y *Construcción* y los sectores *Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales* y *Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)*.

En cuanto a los modelos asimétricos a nivel regional, podemos decir que el macrosector más importante es *Otros Servicios* en donde para todos los modelos asimétricos se alcanza siempre la mayor cantidad de sectores afectados.

Por lo tanto, diferentes tipos de conexiones harían variar el resultado de las avalanchas como consecuencia de un shock sobre la tecnología, lo cual confirma que, la topología de la red impacta en los resultados de los shocks: cambios en la forma en las que comercializan los sectores entre sí modifican el impacto de los shocks.

A nivel regional observamos que en el 90 % de los escenarios considerados, los sectores que generan las avalanchas de mayor tamaño no son los sectores que generan la mayor cantidad de sectores colapsados en la primer ola, lo que muestra la importancia de los efectos indirectos a la hora de propagar un shock.

A nivel individual y según lo ya planteado, los sectores que causan la mayor cantidad de sectores colapsados en cada uno de los países y para cada uno de los modelos son *Confecciones*, *Otras industrias manufactureras n.c.p.*; *reciclaje (incluye muebles)*, *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)* *Productos de caucho y plástico* y *Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)*. En cuanto a los macrosectores podemos observar que *Caucho y plástico*, *Construcción*, *Otras manufacturas*, *Correo y telecomunicaciones* y *Química y Farmacia* son los macrosectores que nuclean la mayor cantidad de sectores que alcanzan las avalanchas de mayor tamaño en cada país, para cada modelo y para cada r .

Concluimos que los macrosectores y sectores *Caucho y plástico*, *Construcción y Química y Farmacia* son muy importantes a nivel regional e individual. Sin embargo, existen otros sectores y macrosectores importantes que difieren entre la red regional y las redes individuales. Esto puede deberse a la presencia de cadenas de producción a nivel regional, y, por lo tanto, debemos decir que hay sectores que se vuelven importantes a nivel regional, pero no a nivel local y recíprocamente, a nivel regional hay sectores y macrosectores que no son importantes pero sí lo son a nivel individual. Esto implica que para generar políticas que prevengan crisis o que ayuden a que la misma no se propague por el país o por la región, debemos tomar en cuenta los resultados obtenidos en el estudio de países individuales y a nivel regional.

En el caso particular de Uruguay encontramos que un shock originado en Uruguay tiene importantes consecuencias sobre Brasil, Argentina y en menor medida sobre Chile, Colombia y Perú. Es por lo tanto importante que estos países presten atención a los shocks de tecnología que se puedan originar en Uruguay y tener políticas preparadas que ayuden a disminuir el impacto para cuando el shock sea una realidad.

En este trabajo también encontramos que un shock que se genera en los macrosectores *Correo y telecomunicaciones* y *Electricidad y gas* y en los sectores *Correo y telecomunicaciones* y *Textiles* de Uruguay pueden tener importantes consecuencias en el país. El gobierno de Uruguay debería estudiar la evolución de los mismos, tratar de anticipar los shocks de tecnología que se puedan generar y aplicar políticas para ayudar a los sectores a aumentar su capacidad para absorber los shocks y así disminuir las consecuencias que se podrían generar en el país.

También para los países de la región debería ser relevante lo que ocurra en Uruguay con el macrosector *Caucho y plástico* y el sector *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)* ya que el impacto en los países de un shock que se origina en los mismos puede generar que, en promedio, el 62 % de los sectores se vean afectados.

Asimismo también es importante para Uruguay lo que pueda ocurrir en los países de la región, puntualmente de lo que ocurra con los sectores de Brasil, Argentina y Chile, el impacto de un shock de tecnología en cualquiera de los sectores de estos países generaría importantes cantidades de sectores afectados.

Por otro lado, además de lo que ocurra con los países antes mencionados es importante que los gobernantes uruguayos tengan en cuenta la evolución en la región de los siguientes macrosectores: *Caucho y plástico*, *Química y Farmacia* y *Metales y productos derivados* y de los sectores *Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)*, *Productos de caucho y plástico*, *Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)* y *Productos químicos básicos*. Si un shock se genera en ellos, independientemente del país, podrían en promedio generar que más del 65 % de los sectores y macrosectores uruguayos se vean afectados, lo que puede tener graves implicaciones en la economía y en sociedad del país.

Aquí observaremos la relación entre el tamaño de las avalanchas, las distintas variables macroeconómicas y/o las distintas formas de integración regional.

A nivel regional, los países que alcanzan la mayor cantidad de sectores colapsados poseen mayor PIB (ver gráfico E.13), por lo que podemos interpretar que cuanto más importantes sean los países en términos del PIB, mayor cantidad de sectores colapsados en la región generarán. Sin embargo, dicha relación no se mantiene para el PIB per cápita (ver gráfico E.14) y en algunos escenarios se aprecia una relación inversa. A su vez, la relación entre las avalanchas y la producción¹ de los sectores es positiva (ver gráfico E.12).

Chile, Ecuador y Colombia son los países que generan mayores cantidades de avalanchas de mayor tamaño, lo que nos permite deducir que el tamaño de las avalanchas no está directamente relacionado con la producción promedio de los países. Por lo tanto, no solo alcanza con mirar la producción de los países sino que es necesario observar en detalle la producción de los sectores y los macrosectores para entender donde se pueden generar las avalanchas de mayor tamaño.

Al igual que los resultados encontrados a nivel regional, a nivel individual podemos observar una clara relación positiva entre las avalanchas generadas por los países y su PIB (ver gráfico E.4), lo que implica que a mayor PIB mayor será el tamaño de las avalanchas generadas. En el gráfico E.3 vemos una relación positiva entre el PIB per cápita y el tamaño de las avalanchas alcanzadas por los países para cada modelo y para cada r , lo que puede ser explicado por el tamaño de las avalanchas alcanzadas en los países con PIB alto y PIB per cápita alto (Brasil y Venezuela) y por el tamaño de avalanchas de los países con bajo PIB y bajo PIB per cápita (Paraguay y Bolivia). Por otro lado, a nivel individual debemos destacar también, que los sectores con mayor producción generan avalanchas de mayor tamaño (ver gráfico E.1), lo que puede ser explicado por el importante intercambio de bienes y servicios que existe entre estos sectores y el resto de los sectores pertenecientes a un mismo país.

En la tabla E.1 observamos cuales son los macrosectores que generan mayor cantidad de sectores colapsados en función del PIB, PIB per cápita y Ratio de comercio² de los diferentes países. A simple vista se observa que dependiendo de qué países se tomen en cuenta y que subregiones estemos considerando, nuevos macrosectores aparecen como relevantes, lo cual puede ser indicador de la heterogeneidad de la región.

Como se observa en la tabla E.1, a nivel regional, para todos los niveles del PIB (alto: Argentina, Brasil y Venezuela; intermedio: Chile, Colombia, Perú y Ecuador; bajo: Bolivia, Paraguay y Uruguay) los macrosectores más importantes son *Caucho y plástico* y *Construcción*, para todos los niveles de PIB per cápita (alto: Brasil, Chile y Venezuela; intermedio: Argentina, Colombia,

¹Entendemos producción como el valor bruto de la producción a precios básicos de la matriz de insumo-producto.

²Ratio de comercio = (Exportaciones + Importaciones)/PIB

Ecuador y Uruguay; bajo: Bolivia, Paraguay y Perú) y de ratio de comercio (alto: Argentina, Brasil y Colombia, intermedio: Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela y bajo: Paraguay, Bolivia y Chile) el macrosector más importante es *Caucho y plástico*. A nivel individual y para todos los niveles de PIB, el macrosector más importante es *Otras manufacturas*, para todos los niveles de PIB per cápita es *Caucho y plástico* y para todos los niveles de ratio de comercio es *Construcción*.

Cuando consideramos la red regional de América del Sur y estudiamos cuales son los macrosectores que en promedio generan las avalanchas de mayor tamaño según los bloques comerciales encontramos que: los macrosectores más importantes para la Comunidad Andina¹ (Ecuador, Bolivia, Perú, Colombia y Venezuela) son *Caucho y Plástico*, *Transporte* y *Construcción*, mientras que los macrosectores más importantes para el Mercosur (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay) son *Caucho y plástico*, *Química y Farmacia* y *Construcción*.

Si ahora consideramos los resultados obtenidos en las redes individuales para cada país y cuáles son los macrosectores que generan, en promedio, la mayor cantidad de sectores colapsados, vemos que para los países pertenecientes a la Comunidad Andina los macrosectores más importantes son *Caucho y plástico*, *Construcción*, *Correo y telecomunicaciones*, *Química y Farmacia*, *Servicios a empresas de todo tipo* y *Transporte*. En el caso de los países del Mercosur los macrosectores más importantes son *Construcción*, *Otras manufacturas*, *Maquinarias y Equipos*, *Correo y telecomunicaciones* y *Química y Farmacia*.

En resumen, encontramos que a nivel regional el tamaño de las avalanchas depende positivamente del PIB y la producción de los sectores, mientras que a nivel individual el tamaño de las avalanchas depende positivamente del PIB, PIB per cápita y producción. Esto implica que a nivel regional esperamos que el tamaño de las avalanchas que se generan como consecuencia de un shock que se origina en países con PIB alto o en sectores con elevada producción sea elevados. A nivel individual, además de las condiciones observadas para la región se cumple que los shocks que se originan en países con PIB per cápita alto, generan también, una importante cantidad de sectores afectados en sus propios países.

Por otro lado, si tomamos en cuenta la red regional, las redes individuales y todos los niveles de PIB, PIB per cápita y ratio de comercio de los países, hallamos que los macrosectores *Caucho y plástico*, *Otras manufacturas*, *Química y Farmacia* y *Construcción* generan las avalanchas de mayor tamaño.

Si ahora discernimos entre los bloques regionales a los cuales pertenecen los país encontramos que los macrosectores más relevantes para ambos bloques son *Caucho y plástico*, *Construcción* y *Correo y telecomunicaciones*. Para la Comunidad Andina, también, aparece como relevante el macrosector *Transporte* y para el Mercosur *Química y Farmacia*. A nivel individual se observa que los macrosectores más relevantes para ambos bloques son *Construcción* y *Química y Farma-*

¹Chile no forma parte de ningún bloque regional debido a que en el 2005 aún no pertenecía a la Comunidad Andina.

cia, para la Comunidad Andina se agregan los macrosectores *Servicios a empresas de todo tipo*, *Transporte y Caucho y Plástico*, mientras que para el Mercosur se agregan *Otras manufacturas y Maquinarias y Equipos*.

Tamaño de las avalanchas y Medidas de resumen de la red

Ahora observaremos cómo se relacionan las avalanchas y las distintas medidas de la red presentadas en el capítulo 3. Tanto a nivel individual como regional, y tal como se observa en los gráficos E.2 y E.11 existe una relación positiva entre el tamaño de las avalanchas y el grado del sector de origen del shock, lo cual implica, que los shocks se amplifican de acuerdo al grado del sector de origen. Destacamos que las avalanchas tienen, en general, relación positiva con las medidas de centro de actividad y autoridad, tal como se ven en los gráficos E.15 y E.16 a nivel regional y en los gráficos E.9 y E.10 a nivel individual.

Ahora nos focalizamos en las medidas de las redes individuales y cómo éstas están relacionadas con la cantidad de veces que en los distintos escenarios los shocks generan las avalanchas de mayor tamaño en las economías¹. Tal como vemos en los gráficos E.5, E.6 y E.8 existe una relación positiva entre cantidad de veces que se alcanzan las avalanchas de mayor tamaño y la densidad, reciprocidad y transitividad. También en el gráfico E.7 encontramos una relación negativa entre la cantidad de veces en las que se alcanzan las avalanchas de mayor tamaño y las distancias medias. Por lo tanto, tener países altamente conectados a través de la compra-venta de insumos es una ventaja, pero ellos son más vulnerables frente a un shock, haciendo que exista una disyuntiva entre la profundización de los lazos comerciales entre los sectores productivos de un país y la vulnerabilidad que ellos generan.

Por otro lado, a nivel individual también podemos observar que existe una relación positiva entre la cantidad de veces que se alcanzan las avalanchas de mayor tamaño y las características de las redes. Es decir, cuanto más densas, más reciprocidad, más transitividad y menor distancia media, se espera que mayor cantidad de avalanchas de mayor tamaño se generen, por lo que, no solo esperamos que la cantidad de sectores afectados sea mayor sino que también mayor cantidad de avalanchas alcancen tales tamaños.

En este caso tanto a nivel individual como regional, existe una relación positiva entre las posiciones que ocupan los sectores dentro de la red (centro de actividad, autoridad y grados) y el tamaño de las avalanchas. Por lo tanto, a partir de una red de interacciones entre los sectores de un país o región, podremos conocer a priori cuáles son los sectores que introducirán mayores distorsiones y consecuentemente causarían una importante cantidad de sectores afectados.

Comparación de los resultados obtenidos

Si comparamos los resultados encontrados en este trabajo con otros trabajos que estudian

¹Para ello seleccionamos las avalanchas que mayor cantidad de sectores afectados generan para cada país y cada modelo.

cómo se propagan los shocks o cuales son los sectores claves, encontramos que el sector *Construcción* es un sector importante en la propagación de shocks en la Unión Europea (Alatristero Contreras, 2015) y a su vez es considerado un sector esencial en China (Sun et al., 2018), España (Muñiz et al., 2008) (Blöchl et al., 2011), Belgica (Blöchl et al., 2011), Grecia (Tsekeris, 2017), Francia (Blöchl et al., 2011), Irlanda (Blöchl et al., 2011), Korea (Blöchl et al., 2011), República Checa (Blöchl et al., 2011) y Colombia (Hurtado Rendón and Martínez, 2017).

El macrosector *Transporte* que es importante en la Comunidad Andina para la propagación de shocks, también lo es para propagar el empleo cuando existen disrupciones en Grecia (Gianakis and Bruggeman, 2017) y es un sector importante para la economía China (Sun et al., 2018). Por otro lado, los sectores *Correo y telecomunicaciones* y *Caucho y plástico* también son sectores importantes para China (Sun et al., 2018). En el caso del macrosector *Química y Farmacia* vemos que es importante en China (Xu and Liang, 2019) y los macrosectores *Servicios a empresas a todo tipo* en Estados Unidos y Japón (Xu and Liang, 2019).

A su vez, encontramos que los sectores más relevantes para esta investigación, son industrias que poseen una importante participación en las cadenas de valor. Las industrias con mayor participación son *Químicos y productos químicos* y *Caucho y plástico* que podríamos vincularlos con los macrosectores *Química y Farmacia* y *Caucho y plástico*, con una participación¹ del 42 % cada uno. La industria *Coque, productos derivados del petróleo y combustible nuclear* se vincula con el macrosector *Química y Farmacia* que tiene una tasa de participación en las cadenas de valor del 40 %. La industria de *Productos de Metal* que se puede vincular con el macrosector *Metales y productos derivados* tiene una participación del 43 %. Por último y en menor medida, la industria *Maquinaria y equipos* tiene una participación del 23 % y la industria *Equipos eléctricos y electrónicos* una participación del 40 % (UNCTAD, 2014). El macrosector *Construcción* no se encuentra vinculado a las cadenas de valor lo cual es esperable debido a su bajo contenido transable a nivel internacional.

En resumen, los sectores y macrosectores que en este trabajo consideramos que introducen las mayores distorsiones a las economías individuales y de la región, también son los sectores o macrosectores más importantes en otros países o regiones del mundo, así como también parecen ocupar lugares importantes en las cadenas internacionales de valor.

Algunas consideraciones

Los macrosectores más importantes a nivel regional son *Caucho y Plástico*, *Química y Farmacia* y *Construcción* por lo que las políticas deberían ir dirigidas a dichos sectores para evitar o disminuir las consecuencias de las crisis. Por otro lado, dichas políticas deberían tomar en cuenta los macrosectores *Metales y productos derivados* y *Maquinaria y equipos* dependiendo de las características macroeconómicas, comerciales y políticas de cada país.

¹La participación se mide como el porcentaje de exportaciones de los países de América del Sur que forman parte de las cadenas globales de valor.

Además de las políticas regionales, cada país debiera generar políticas puntuales para evitar el colapso de algunos de sus sectores. Controlando la evolución de los mismos y con políticas puntuales se podrían evitar grandes crisis nacionales que luego, por diferentes canales podrían extenderse hacia el resto de los países América del Sur.

Los distintos países deberían tener muy presente la evolución de los siguientes macrosectores, ya que ellos generan avalanchas con la mayor cantidad de sectores colapsados. Por ejemplo, Argentina debería monitorear los macrosectores de *Construcción, Correo y Telecomunicaciones, Maquinaria y Equipos y Otras manufacturas*. Para Bolivia, los macrosectores más importantes son *Finanzas y seguros, Química y Farmacia y Textiles, confecciones y calzados*. Para Brasil, los macrosectores más importantes son *Construcción, Otras manufacturas, Química y Farmacia y Textiles, confecciones y calzados*. Para Chile, los más importantes son *Automotores y sus piezas, Maquinarias y Equipos, Otras manufacturas, Textiles, confecciones y calzados*. En Colombia, los más importantes son *Caucho y plástico, Correo y telecomunicaciones, Minerales no metálicos y Transporte*. En Ecuador, los macrosectores más importantes son *Caucho y plástico, Correo y telecomunicaciones, Electricidad y gas, Servicios a empresas y Transporte*. En Paraguay, los macrosectores más importantes son *Caucho y plástico, Metales y productos derivados, Minerales no metálicos y Química y Farmacia*. En Perú, los macrosectores más importantes son *Caucho y plástico, Construcción, Otras manufacturas y Química y Farmacia*. En Uruguay, los macrosectores más importantes son *Correo y telecomunicaciones, Electricidad y gas, Otras manufacturas, Otros servicios y Textiles, confecciones y calzados*. Por último, en Venezuela los macrosectores más importantes son *Construcción y Correo y telecomunicaciones*. Lo anterior muestra las diferencias en las estructuras productivas de los países de la región.

Por otro lado, encontramos que a mayor conectividad de la red, mayor cantidad de sectores colapsados se generan. Por lo tanto y a priori podemos conocer cuáles serán los países más afectados ante un shock de tecnología y podríamos, establecer ante una nueva red qué países serán los más afectados. Esto nos permitirá concluir qué países son los más vulnerables y, por lo tanto, qué países son los menos resilientes ante un shock y cuáles son los sectores que podrían generar las avalanchas de mayor tamaño.

Como ya observamos, existen macrosectores a nivel regional que generan grandes avalanchas, sin importar en qué países se origine el shock ni cómo se agrupan dichos países, así como también vemos que, si agrupamos países en función de diferentes características económicas, políticas y de las propiedades de las redes, nuevos macrosectores aparecen. Por lo tanto, sería de suma importancia que a nivel internacional la región pusiera foco en todos los macrosectores anteriormente mencionados a la hora de crear políticas regionales y evitar grandes crisis debidas a la propagación de los shocks.

Conocer cuáles países son los más inestables y los sectores que pueden generar avalanchas de mayor tamaño nos indica la dirección que deberían tomar las políticas en función de disminuir el impacto del shock. Es de esperar, que los país que son más inestables introduzcan mayores distorsiones en la red regional, ya que es probable que sus sectores sean más vulnerables a los

shocks que se puedan generar dentro del propio país.

Discusión sobre la integración regional

La teoría de comercio internacional tradicional comienza con las teorías de las ventajas comparativas (absolutas o relativas) donde cada país se enfoca en la producción de aquellos bienes donde posee mayores ventajas, de forma tal de beneficiarse del comercio internacional tal como plantean Adam Smith, Ricardo, Heckscher-ohlin, Krugman, Samuelson, entre otros. La evolución del mismo llevó a la existencia de una economía mundial cada vez más integrada, independiente y especializada. Ahora los bienes están compuestos de materiales, partes, componentes y servicios que se producen en distintos países. Lo que genera una combinación de know-how de las empresas de alta tecnología ubicadas en los países desarrollados (que poseen el know) y empleos de bajo salarios en los países en desarrollo (que poseen el how) (Bianchi and Szpak, 2013).

En nuestro trabajo, en línea con lo planteado por otros, por ejemplo Alatríste-Contreras and Fagiolo (2014), De Benedictis and Tajoli (2011), Cerina et al. (2015), entre otros, mostramos que el comercio internacional introduce distorsiones en los sistemas debido a las vulnerabilidades generadas por las conexiones entre los diversos sectores de los países con diferentes estructuras económicas, institucionales, sociales, etc.

Momentos de incertidumbre o de shocks negativos generan que los efectos de los mismos sean más complejos que lo que se creía ya que el contagio puede tomar varias formas y la mayoría de los canales de contagio resultan de la interdependencia entre los países que en tiempos de bonanza son saludables. Dichos canales de contagios pueden causar que un shock negativo en un país se propague rápidamente a otros a través de canales financieros y reales (Forbes, 2012). Esto puede tener como consecuencia que cuando grandes industrias de repente bajan sus ventas, los oferentes extranjeros cierren sus industrias y estos shocks sean transmitidos entre las regiones (Cattaneo et al., 2010).

Sin embargo el comercio internacional en momentos de bonanzas parecería implicar el desarrollo de países, el acceso a productos que de otra forma no accederían debido a la estructura productiva de los países, la mejora de la calidad de vida de los habitantes, la atracción de inversión extranjera, el acceso a nuevos mercados, la diversificación de las exportaciones e importaciones, el aumento del conocimiento de distintas culturas y tradiciones, etc. (Juárez et al., 2014). Por lo tanto, la apertura comercial es un arma de doble filo, ya que por un lado puede permitir amortiguar los shocks domésticos y regionales pero incrementa la exposición a los shocks externos (Cattaneo et al., 2010).

Sería lógico pensar en que lo ideal para los países sería cerrarse y no tener conexiones con otros países, es decir, disminuir la intensidad de la red y de esta forma evitar los efectos contagios de los posibles shocks. Si bien esto parece lo más adecuado en función de lo expresado a lo largo del estudio, no parece ser lo más eficiente ni lo más apropiado en el largo plazo, dado que podría limitar el desarrollo, pues la aplicación de medidas proteccionistas sin distinguir entre sectores

parece agudizar los impactos de las crisis ([Terra et al., 2010](#)). Lo ideal sería entonces diversificar las industrias y ampliar la cantidad de países con los que se comercializa ([Forbes, 2012](#)).

De hecho, los países de América del Sur han sabido cerrarse a la región durante el periodo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI), que tuvo dos etapas, una después de la crisis de 1929 y otra luego de la revolución cubana. Una ISI fundamentalmente nacionalista y vinculada a la producción de bienes de consumo, generó productos caros y de baja calidad para el consumo interno, profundizó los déficit de balanza comercial y público, inflación elevada. etc. El fracaso de la ISI llevó a que los países de América del Sur se vieran forzados a aceptar el financiamiento externo, lo que condujo a la crisis de deuda externa y obligó la adopción de las reformas económicas supervisadas por los organismos multilaterales como el FMI, el banco Mundial, el BID, entre otros. Las medidas que se impusieron implicaron la reducción del gasto público, las devaluaciones, el control de la inflación para poder recuperar liquidez y afrontar en tiempo y forma los pagos de la deuda externa. ([Molina, 2015](#)).

Es por ello que aquí toma un lugar relevante el Estado y las políticas comerciales, sectoriales, cambiarias, monetarias y sociales que puedan aplicar, para así generar y modificar sus propios valores de c y d , más allá de las políticas ya mencionadas y a sí evitar el impacto de los shocks, una vez que sea un hecho.

Lograr que los países puedan obtener la resiliencia necesaria para evitar los efectos negativos de los shocks más comunes, disminuir el impacto de los shocks más fuertes y tener métodos de contingencia una vez que el efecto del shock sea inevitable, debería ser el objetivo en los próximos años. Así como también no abandonar la integración comercial con el resto del mundo, dado que la misma potencia el crecimiento económico y el desarrollo de los países ([Molina, 2015](#)).

Algunos de los ejemplos de las políticas tomadas por los países para aumentar el umbral de capacidad de los sectores son como, por ejemplo, en Uruguay las nuevas políticas introducidas luego de la crisis del 2002, donde se exigen controles más estrictos al sistema bancario y las empresas vinculadas. Además, se expandieron las facultades del Banco Central para la regulación y el control y se aprobó un nuevo sistema de prevención y clasificación de riesgo. Por otro lado, se buscó la diversificación de destinos de las exportaciones uruguayas, se disminuyó el porcentaje de exportaciones hacia el Mercosur, así como se fortalecieron las instituciones para generar aún más confianza en el país, entre otras ([Mundial, 2007](#)).

Las políticas deberían favorecer o fomentar ciertas industrias que se crean más robustas para soportar los shocks o para mejorar la resistencia de los sectores, evitar la pérdida de competitividad y/o atrasos cambiarios, mantener la estabilidad de la moneda y la creencia sobre la misma, así como también, cuando sea necesario, aplicar cambios en la estructura comercial, afectando lo menos posible a la población del país y fortaleciendo las instituciones.

Debemos destacar que la integración regional es útil para evitar los efectos de las crisis internacionales, ya que disminuir las restricciones comerciales a nivel regional generan que se repare

el flujo de comercio de las manufacturas, haciendo que se reduzcan, en parte, los efectos de las crisis. Por lo tanto, lo ideal es establecer medidas proteccionistas con los países extrarregionales y avanzar en la integración regional para evitar los efectos negativos de una crisis internacional (Terra et al., 2010).

En este sentido se ha avanzado en los últimos años y se puede observar que desde 1990 hasta 2005 las exportaciones hacia los mercados de América Latina muestran una participación mayoritaria de productos industrializados: El 80 % del flujo comercial y dichas manufacturas están basadas en recursos naturales y productos de alta y baja tecnología, mientras que las exportaciones de manufacturas son mucho más elevadas dentro de cada bloque subregional (Terra et al., 2010). Por ejemplo, para el año 2010 más del 49 % de las exportaciones de manufacturas de América del Sur tiene como destino otros países de la región (Gereffi, 2015). Dicho valor es significativamente menor que el comercio intrarregional de la Unión Europea.

Tal como dice Forbes and Rigobon (2000) “No hay una solución fácil y obvia para construir un sistema inmune en América Latina”. Las crisis pueden provocar fallas de coordinación entre las políticas de los países y de las regiones (Terra et al., 2010) por lo que, los bloques comerciales, en particular el Mercosur, debería consolidar su integración en procesos que permitan alcanzar el mercado común. Esto implica la coordinación macroeconómica de los países y la estandarización de políticas nacionales en sectores estratégicos; se deben coordinar y profundizar en las políticas fiscales, impositivas, cambiarias y administrativas entre otras (Almeida, 2018).

Sin embargo, en los últimos años el Mercosur no ha avanzado en estos objetivos. En efecto, no logró concretar el objetivo de construir un mercado común y con ello permitir la libre circulación de personas y de bienes, lo que hace que sea imposible aprovechar el mercado intrarregional (uno de los objetivos de la construcción de los bloques es aprovechar las economías de escala). Además esto degrada la competitividad de los países del bloque ya que posee un arancel externo común muy alto. Brasil y Uruguay están solicitando la flexibilización del bloque para que los países individualmente puedan negociar sus propios acuerdos comerciales con otros países o regiones.

La reformulación del Mercosur en una zona de libre comercio le permitirá a cada país concretar acuerdos comerciales con otros países (Bartesaghi, 2015). Esto favorecerá el acceso a otros mercados y nichos de mercado donde las economías pequeñas como Uruguay y Paraguay podrían beneficiarse. También los países tendrán la libertad de establecer la política comercial internacional que considere más adecuada, con lo que podrá definir sus estructuras productivas y darle prioridad a la industrias que considere relevantes. Aumentar los mercados de destinos de las importaciones y exportaciones hace que los países de la región se vuelvan más independientes entre sí, lo cual permite que disminuyan los vínculos entre los sectores y con ello los caminos sobre los cuales se podrían propagar los eventuales shocks. Por lo tanto, amplificar la cantidad de mercados extrarregionales con los cuales los países de la región comercializan ayuda a disminuir el impacto de los shocks que se puedan llegar a generar en la región, una de las más inestables del mundo.

Que los países puedan determinar cuales son las industrias a las cuales se les dará prioridad permite utilizar la política comercial internacional a favor de aumentar las capacidades de los sectores que luego serán utilizados por los mismos como mecanismos para absorber el impacto de los shocks. Por lo que no se verán comprometidos ni iniciarán una cadena de colapsos (avalanchas) que perjudique a su propio país ni a la región. Por otro lado, también permite preparar una pronta respuesta de sustitución de insumos ante un shock, lo que hará que el impacto de los mismos disminuya. Por lo tanto, tener una política comercial internacional activa y preparada para cumplir con los intereses nacionales puede ser un importante mecanismo para disminuir el impacto de los shocks cuando ya son un hecho.

Sin embargo, pensamos que no sería prudente que alguno de los países del Mercosur decidiera retirarse del bloque ya que este contribuye al crecimiento y mantenimiento de las pequeñas y medianas empresas localizadas en los países miembros, así como también favorece y potencia la diversificación de las estructuras industriales de los países como ya se mencionó en los párrafos anteriores.

Por último, debemos recordar que las consecuencias de un shock negativo sobre la economía, no solo se limita a modificar la producción de los sectores afectados, sino que podrían generar desigualdades, aumentar el desempleo y acarrear disrupciones sociales que agraven el impacto de la crisis. Por ejemplo, la crisis del 2008 produjo una importante ola de desempleo en varios países que, combinado con la generación de nuevos puestos de trabajo debido a la globalización, generó que se alcanzaran niveles de desempleo sin precedentes (OECD, 2009) (Eichhorst et al., 2010). Por lo tanto, evitar shocks negativos no solo tiene consecuencias sobre la producción sino también sobre la sociedad.

Capítulo 5

Conclusiones

En este trabajo se estudiaron los efectos de los shocks sobre la demanda final y sobre la tecnología a partir de redes insumo-producto individuales para cada uno de los países de América del Sur y una red regional, creadas a partir de matrices de insumo-producto. Para lograr alcanzar los resultados y contestar las preguntas que nos planteamos al principio de esta investigación utilizamos tres modelos de difusión. El modelo 1 basado en los modelos de insumo-producto clásico, en donde el shock sobre la demanda final ocasiona que la producción de los sectores cambie para adaptarse a los nuevos niveles de demanda. En los restantes modelos se implementa un shock sobre la tecnología, permitiendo que solo se adapten los vínculos (modelo 2) o permitiendo, además, que se adapte la producción (modelo 3). También, en estos modelos, permitimos que el shock afecte por igual la oferta y demanda de insumos (modelos simétricos), y otras veces, consideramos también el caso en que el shock afecte solo la oferta de insumos (modelo asimétrico).

A continuación contestaremos las preguntas que motivaron este trabajo y que planteamos al inicio. En primer lugar para contestar la pregunta *¿Los resultados de un shock dependen del tipo de shock? Es decir, si el shock es de carácter tecnológico o sobre la demanda final: ¿la avalancha que se genera es la misma?* debimos observar que fue lo que ocurrió con las avalanchas que se generaron en los tres modelos. Lo primero que debemos resaltar es que los resultados del modelo 1 difieren de los resultados obtenidos en los modelos 2 y 3. En el modelo 1 encontramos que las avalanchas son grandes y homogéneas, es decir, todos los sectores cuya producción es distinta de cero se ven afectados por el shock de demanda final y estos resultados se mantienen aun cuando varían las redes (regionales o individuales), o cuando varía la magnitud o el sector donde se origina el shock. En cuanto a los modelos 2 y 3, observamos que el tamaño de las avalanchas varía, cuando varía el sector de origen del shock, la magnitud del mismo o la red en consideración.

En resumen, encontramos que si es un shock sobre la demanda final, todos los sectores con producción se vean afectados, mientras que si el shock es sobre la tecnología de producción, el tamaño de las avalanchas varía. En este último, observamos que las avalanchas dependen de los sectores, de la posición de los mismos en la red (cuantificado a través de las medidas de resumen de la red) y de la topología de la propia red.

Por lo tanto, la respuesta a la pregunta es afirmativa: el tamaño de las avalanchas, es decir, la cantidad de sectores afectados por un shock, depende del tipo de shock que estamos observando.

Sin embargo, podemos pensar que los resultados obtenidos en el modelo 1 parecen estar más vinculados a las propias limitaciones del modelo, ya que es un modelo de proporciones fijas, que a las características propias de los sectores estudiados.

Ahora contestaremos las preguntas *¿El efecto de shocks depende de la estructura productiva de los países o la región?* *¿La propagación del shock depende del sector en el que se origina?*

Las mismas tienen dos respuestas muy marcadas. La primera de ellas, que se desprende de la pregunta anterior, es que cuando el shock es sobre la demanda, la propagación no depende de la estructura productiva ni del sector en el que se origina el shock, ya que todos los sectores con producción se ven afectados.

Sin embargo, cuando observamos que es lo que ocurre con la propagación de shocks sobre la tecnología en los modelos 2 y 3, llegamos a conclusiones distintas. Encontramos que las avalanchas difieren en su tamaño dependiendo del sector de origen, de su posición en la red, de la magnitud del shock, de la capacidad de los sectores para absorberlos y si se permite o no ajustes en la producción. Es por ello, que las avalanchas obtenidas en los modelos 2 y 3 varían cuando cambian las redes y las formas de propagación del shock (simétricos o asimétrico).

Relacionado con lo anterior, observamos que las avalanchas que se generan en los modelos simétricos difieren de las que se generan en los modelos asimétricos aunque la red no cambie, ni cambie la magnitud del shock ni cambien las capacidades de los sectores de absorberlos. Esto se explica porque en los modelos asimétricos existen sectores que ya no son capaces de propagar los shocks vía solamente la oferta debido a su inserción local y regional en las cadenas de producción. También observamos que en las redes individuales shocks de la misma magnitud (d) y sectores con los mismos umbrales de capacidades (c) para absorber los shocks generan avalanchas de diferentes tamaños, lo que de vuelta es explicado por la forma y las magnitudes en las que se relacionan sus sectores mediante la oferta y demanda de insumos.

En resumen, cuando estudiamos un shock sobre la demanda final no encontramos evidencia de que el tamaño de las avalanchas varía dependiendo del sector en el que se origina pero cuando miramos un shock sobre la tecnología encontramos que efectivamente el tamaño de las avalanchas depende del sector en el que se origina el shock, la estructura productiva del país o la región, la magnitud del shock y de la capacidad de los sectores de absorberlos.

Con las conclusiones obtenidas en este trabajo podemos pensar que lo mejor es evitar el comercio con el resto de los países para no quedar expuestos a sus inestabilidades. Sin embargo, este camino no es la mejor opción dado que coarta los beneficios de la integración económica y social. Al contrario de lo que se pudiese esperar, la integración regional permite que disminuyan

los impactos de los shocks internacionales, así como también generar crecimiento económico y el desarrollo.

Las políticas deben potenciar el crecimiento de industrias capaces de soportar los shocks y así mejorar la resiliencia a nivel país. Además debería centrarse en fortalecer las instituciones para fomentar el establecimiento y desarrollo de este tipo de industrias. Por lo tanto, los gobiernos deberían unificar esfuerzos en las políticas de contención de algunos macrosectores que son importantes para la región y que podrían introducir distorsiones severas, pero además deberían trabajar de forma individual en aquellos macrosectores que causan avalanchas de mayor tamaño a nivel nacional.

Una gran carencia de los modelos 2 y 3 es la no posibilidad de sustituir entre proveedores u oferentes cuando un sector de un país se encuentra en crisis, es decir, que la modificación del parámetro d se haga de forma diferenciada dado que pueden existir sustitutos en otras ramas o en otros países. Es por ello que es importante las negociaciones de los acuerdos comerciales para que los cambios se den lo más rápido posible y disminuir las restricciones temporales, geográficas y logísticas, dado que no es instantáneo y deben estar dados todos los mecanismos para que ello sea posible. Otras de las debilidades de estos modelos es que los sectores no tengan diferentes umbrales de capacidad (c) para absorber los shocks, lo que podría hacer variar la cantidad de sectores colapsados ante el impacto de un shock, lo cual podría estar indicando políticas que subestiman o sobreestiman las consecuencias de un shock.

El estudio cuenta con la fuerte limitación de que en la matriz de insumo-producto existan sectores y países con ajustes preliminares¹ muy altos, llegando a ser más del 80 % del valor producido. Otra de las limitaciones de este enfoque es el requerimiento de información necesaria para la computación de los modelos, ya que es necesaria la información sobre cada uno de los sectores que componen los países de estudio y sobre todo la uniformidad en la recolección de los datos para que las comparaciones sean viables.

Sería interesante avanzar hacia nuevos modelos que capturen mejor la realidad de la propagación de los shocks dentro de una región y/o país particular y su forma de inserción en las redes comerciales. En línea como lo anterior sería de utilidad contar con la actualización de la matriz de insumo-producto regional para así observar cómo cambiaron las estructuras a lo largo de los años y comprender hacia qué forma de integración y de estructura productiva tiende la región para ser más críticos y conscientes de cómo se está llevando a cabo los diferentes procesos de integración con el mundo. En particular, sería útil estudiar cómo es la inserción de los países de América del Sur a las redes de comercio mundial para determinar qué países son capaces de introducir distracciones en la región.

Para alcanzar los objetivos antes propuestos sería conveniente también continuar con el estudio de las interacciones entre los diferentes bloques económicos que existen en el mundo. Para ello convendría avanzar en el análisis de redes con capas simples y multicapas. En nuestro caso,

¹Los ajustes preliminares son los ajustes necesarios para generar balance en la matriz [CEPAL et al. \(2016\)](#).

cada capa sería un bloque económico existente, y las redes de cada capa tomarían información sobre el comercio entre los sectores de los distintos países y de las distintas regiones. De esta manera podríamos obtener de forma más precisa y certera información sobre cómo se propagan los shocks a través de los sectores dentro de los bloques económicos, las regiones y el mundo. Para realizar este estudio, la principal limitación sigue siendo los datos disponibles ya que deberíamos tener matrices de insumo-producto para cada uno de los bloques económicos que existen, para las regiones y para el mundo en su conjunto.

Por último, también, sería interesante pasar del análisis de un modelo SIR (susceptibles-infectado-recuperado) a un modelo SIRS (susceptible-infectado-recuperado-susceptible), lo que implica pasar de un modelo donde una vez que un sector colapsa no puede volver a colapsar, a otro modelo donde una vez que el sector colapsa puede volver a colapsar una vez se haya recuperado, introduciendo nuevas inestabilidades y distorsiones, generando situaciones más reales con el curso común de la economía.

Referencias bibliográficas

- Acemoglu, D., Akcigit, U., and Kerr, W. (2016). Networks and the macroeconomy: An empirical exploration. *NBER Macroeconomics Annual*, 30(1).
- Acemoglu, D., Carvalho, V. M., Ozdaglar, A., and Tahbaz-Salehi, A. (2012). The network origins of aggregate fluctuations. *Econometrica*, 80(5):1977–2016.
- Acemoglu, D., Ozdaglar, A., and Tahbaz-Salehi, A. (2010). Cascades in networks and aggregate volatility. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Acemoglu, D., Ozdaglar, A., and Tahbaz-Salehi, A. (2013). The network origins of large economic downturns. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Acemoglu, D., Ozdaglar, A., and Tahbaz-Salehi, A. (2015). Networks, shocks, and systemic risk. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Aghion, P. and Howitt, P. (1990). A model of growth through creative destruction. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Alatraste-Contreras, M. G. (2015). The relationship between the key sectors in the european union economy and the intra-european union trade. *Journal of Economic Structures*, 4(1):14.
- Alatraste-Contreras, M. G. (2020). Detecting diffusion properties of sectors in the mexican economy, 2012. *Investigación Económica*, 79(311):110–136.
- Alatraste-Contreras, M. G. and Fagiolo, G. (2014). Propagation of economic shocks in input-output networks: A cross-country analysis. *Physical Review E*, 90(6):062812.
- Allegret, J.-P. and Sand-Zantman, A. (2009). Does a monetary union protect against external shocks?: An assessment of latin american integration. *Journal of Policy Modeling*, 31(1):102–118.
- Almeida, P. R. d. (2018). Regional integration in latin america: historical developments, current challenges, especially in mercosur. *Current Challenges, Especially in Mercosur (April 13, 2018)*.
- Andritzky, J., Kassner, B., and Reuter, W. H. (2019). Propagation of changes in demand through international trade: A case study of china. *The World Economy*, 42(4):1259–1285.
- Bartesaghi, I. (2015). Algunas reflexiones sobre el mercosur. propuestas para una necesaria reformulación. *Revista Análisis y Perspectiva*.

- Bianchi, E. and Szpak, C. (2013). Cadenas globales de producción: implicancias para el comercio internacional y su gobernanza. *Brief N°87, Serie Cátedra OMC, Red LATN. Buenos Aires, mayo.*
- Blöchl, F., Theis, F. J., Vega-Redondo, F., and Fisher, E. O. (2011). Vertex centralities in input-output networks reveal the structure of modern economies. *Physical Review E*, 83(4):046127.
- Carvalho, V. M. (2014). From micro to macro via production networks. *Journal of Economic Perspectives*, 28(4):23–48.
- Cattaneo, O., Gereffi, G., and Staritz, C. (2010). *Global value chains in a postcrisis world: a development perspective*. The World Bank.
- CEPAL, N. (2020). Enfrentar los efectos cada vez mayores del covid-19 para una reactivación con igualdad: nuevas proyecciones.
- CEPAL, N. et al. (2016). La matriz de insumo-producto de américa del sur: principales supuestos y consideraciones metodológicas.
- Cerina, F., Zhu, Z., Chessa, A., and Riccaboni, M. (2015). World input-output network. *PloS one*, 10(7):e0134025.
- Chenery, H. B. and Watanabe, T. (1958). International comparisons of the structure of production. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 487–521.
- Chopra, S. S. and Khanna, V. (2015). Interconnectedness and interdependencies of critical infrastructures in the us economy: Implications for resilience. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 436:865–877.
- De Benedictis, L. and Tajoli, L. (2011). The world trade network. *The World Economy*, 34(8):1417–1454.
- Dietzenbacher, E. (1992). The measurement of interindustry linkages: key sectors in the netherlands. *Economic Modelling*, 9(4):419–437.
- Dietzenbacher, E. and Los, B. (1998). Structural decomposition techniques: sense and sensitivity. *Economic Systems Research*, 10(4):307–324.
- Dietzenbacher, E. and Van der Linden, J. A. (1997). Sectoral and spatial linkages in the ec production structure. *Journal of regional Science*, 37(2):235–257.
- Dosi, G. and Grazzi, M. (2006). Technologies as problem-solving procedures and technologies as input–output relations: some perspectives on the theory of production. *Industrial and Corporate Change*, 15(1):173–202.
- Durán Lima, J. E. and Pellandra, A. (2017). La irrupción de china y su impacto sobre la estructura productiva y comercial en américa latina y el caribe.
- Eichhorst, W., Escudero, V., Marx, P., and Tobin, S. (2010). The impact of the crisis on employment and the role of labour market institutions.

- Forbes, K. and Rigobon, R. (2000). Contagion in latin america: Definitions, measurement, and policy implications. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Forbes, K. J. (2012). The ‘big c’: Identifying and mitigating contagion.
- Gatti, D. D., Desiderio, S., Gaffeo, E., Cirillo, P., and Gallegati, M. (2011). *Macroeconomics from the Bottom-up*, volume 1. Springer Science & Business Media.
- Gereffi, G. (2015). América latina en las cadenas globales de valor y el papel de china. *Boletín Informativo Techint*, 350:27–40.
- Giammetti, R. (2020). Tariffs, domestic import substitution and trade diversion in input-output production networks: an exercise on brexit. *Economic Systems Research*, pages 1–33.
- Giammetti, R., Russo, A., and Gallegati, M. (2020). Key sectors in input–output production networks: An application to brexit. *The World Economy*, 43(4):840–870.
- Giannakis, E. and Bruggeman, A. (2017). Economic crisis and regional resilience: Evidence from greece. *Papers in Regional Science*, 96(3):451–476.
- Gomez, M., Garcia, S., Rajtmajer, S., Grady, C., and Mejia, A. (2020). Fragility of a multilayer network of intranational supply chains. *Applied network science*, 5(1):1–21.
- Gonçalves, J., Matsushita, R., and Da Silva, S. (2020). The asymmetric brazilian input–output network. *Journal of Economic Studies*.
- Grazzini, J. and Spelta, A. (2015). An empirical analysis of the global input-output network and its evolution. Technical report, Working Paper.
- Humavindu, M. N. and Stage, J. (2013). Key sectors of the namibian economy. *Journal of Economic structures*, 2(1):1.
- Hurtado Rendón, Á. and Martínez, E. (2017). Redes binarias y la matriz insumo-producto: Una aplicación regional. *Trajectorias. Revista de ciencias sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 19(45):57–76.
- Izquierdo, M., Moral-Benito, E., and Prades Illanes, E. (2019). Propagation of sector-specific shocks within spain and other countries.
- Jones, L. P. (1976). The measurement of hirschmanian linkages. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(2):323–333.
- Juárez, S. M., Villegas, J. B. H., Méndez, J. A. P., et al. (2014). La importancia del comercio internacional en latinoamérica. *Observatorio de la economía Latinoamericana*, 201.
- Kinney, R., Crucitti, P., Albert, R., and Latora, V. (2005). Modeling cascading failures in the north american power grid. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 46(1):101–107.

- Klimek, P., Poledna, S., and Thurner, S. (2019). Quantifying economic resilience from input–output susceptibility to improve predictions of economic growth and recovery. *Nature communications*, 10(1):1–9.
- Korniyenko, M. Y., Pinat, M., and Dew, B. (2017). *Assessing the fragility of global trade: The impact of localized supply shocks using network analysis*. International Monetary Fund.
- Lee, K.-M., Yang, J.-S., Kim, G., Lee, J., Goh, K.-I., and Kim, I.-m. (2011). Impact of the topology of global macroeconomic network on the spreading of economic crises. *PloS one*, 6(3):e18443.
- Leontief, W. W. (1936). Quantitative input and output relations in the economic systems of the united states. *The review of economic statistics*, pages 105–125.
- Luu, D., Napoletano, M., Fagiolo, G., Roventini, A., and Sprignoli, P. (2017). Uncovering the network complexity in input-output linkages among sectors in european countries.
- Maluck, J. and Donner, R. V. (2015). A network of networks perspective on global trade. *PloS one*, 10(7):e0133310.
- Márquez-Ramos, L. and Recalde, M. L. (2017). Causas y efectos de la integración económica en américa latina. *Actualidad Económica*, 27(92):5–11.
- Miller, R. E. and Blair, P. D. (2009). *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge university press.
- Molina, R. I. G. (2015). Venturas y desventuras de las actuales integraciones latinoamericanas. *Economía Informa*, 392:65–95.
- Mundial, B. (2007). Uruguay:¿ qué aprendimos de la crisis financiera de 2002? *Montevideo, Uruguay: Banco Mundial, Ministerio de Economía y Finanzas*.
- Muñiz, A. S. G., Raya, A. M., and Carvajal, C. R. (2008). Key sectors: A new proposal from network theory. *Regional Studies*, 42(7):1013–1030.
- Newman, M. (2010). *Networks: an introduction*. Oxford university press.
- OECD (2009). Tackling the jobs crisis: the labour market and social policy response. *Theme 3*.
- Rasmussen, P. N. (1957). Studies in inter-sectoral relations.
- Reis, H. and Rua, A. (2009). An input-output analysis: Linkages versus leakages. *International Economic Journal*, 23(4):527–544.
- Reyes, J., Schiavo, S., and Fagiolo, G. (2010). Using complex networks analysis to assess the evolution of international economic integration: The cases of east asia and latin america. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 19(2):215–239.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2):S71–S102.

- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1):65–94.
- Soyyigit, S. and Çirpici, Y. A. (2017). An input-output network structure analysis of selected countries.
- Sun, X., An, H., and Liu, X. (2018). Network analysis of chinese provincial economies. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 492:1168–1180.
- Terra, M. I., Durán Lima, J., Carbajal, F., Herreros, S., Llambí, C., Lo Turco, A., Veliz, G., and Zaclicever, D. (2010). *Impactos de la crisis internacional en América Latina: ¿hay margen para el diseño de políticas regionales?* Red Mercosur, Montevideo, UY.
- Tsekeris, T. (2017). Network analysis of inter-sectoral relationships and key sectors in the greek economy. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 12(2):413–435.
- UNCTAD, U. (2014). World investment report 2014: Investing in the sdgs: An action plan. *United Nations publication*. Retrieved May, 5:2015.
- Xing, L., Dong, X., and Guan, J. (2017). Global industrial impact coefficient based on random walk process and inter-country input-output table. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 471:576–591.
- Xu, M. and Liang, S. (2019). Input-output networks offer new insights of economic structure. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 527:121178.

APÉNDICES

Apéndice A

Información General

Tabla A.1: Sectores y Macrosectores

Sector	Descripción	Macrosector
1	Agricultura y forestal	Agricultura, silvicultura, caza y pesca
2	Caza y pesca	Agricultura, silvicultura, caza y pesca
3	Minería (energía)	Petróleo y minería
4	Minería (no energía)	Petróleo y minería
5	Carne y derivados	Alimentos, bebidas y tabaco
6	Molinería, panadería y pastas	Alimentos, bebidas y tabaco
7	Azúcar y productos de confitería	Alimentos, bebidas y tabaco
8	Otros productos alimenticios	Alimentos, bebidas y tabaco
9	Bebidas	Alimentos, bebidas y tabaco
10	Productos de tabaco	Alimentos, bebidas y tabaco
11	Textiles	Textiles, confecciones y calzados
12	Confecciones	Textiles, confecciones y calzados
13	Calzado	Textiles, confecciones y calzados
14	Madera y productos de madera y corcho	Madera, celulosa y papel
15	Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	Madera, celulosa y papel
16	Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	Química y Farmacia
17	Productos químicos básicos	Química y Farmacia
18	Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	Química y Farmacia
19	Productos farmacéuticos	Química y Farmacia
20	Productos de caucho y plástico	Caucho y plástico
21	Productos minerales no metálicos	Minerales no metálicos
22	Hierro y acero	Metales y productos derivados
23	Metales no ferrosos	Metales y productos derivados
24	Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	Metales y productos derivados
25	Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	Maquinarias y Equipos
26	Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	Maquinarias y Equipos
27	Maquinarias y aparatos eléctricos	Maquinarias y Equipos
28	Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	Maquinarias y Equipos
29	Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	Maquinarias y Equipos
30	Vehículos de motor, remolques y semirremolques	Automotores y sus piezas
31	Aeronaves y naves espaciales	Automotores y sus piezas
32	Otro equipo de transporte	Automotores y sus piezas
33	Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	Otras manufactureras
34	Electricidad y gas	Electricidad y gas
35	Construcción	Construcción
36	Transporte	Transporte
37	Correo y telecomunicaciones	Correo y telecomunicaciones
38	Finanzas y seguros	Finanzas y seguros
39	Servicios a empresas de todo tipo	Servicios a empresas de todo tipo
40	Otros servicios	Otros servicios

Figura A.1: Matriz de insumo-producto

Diagrama A.1
Ejemplo de una MIP latinoamericana

	Demanda Intermedia												Demanda Final												Exportaciones		
	Argentina	Bolivia, E.P.	Brazil	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela, R.B.	Argentina	Bolivia, E.P.	Brazil	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela, R.B.	Resto de AL	Resto del Mundo	Producción Total
Argentina	$Z^{País\ i-País\ j}$												$F^{País\ i-País\ j}$												$X_Z^{País\ i-RLA}$	$X_Z^{País\ i-RM}$	$PT^{País\ i}$
Bolivia, E.P.																											
Brazil																											
Chile																											
Colombia																											
Costa Rica																											
Ecuador																											
México																											
Paraguay																											
Perú																											
Uruguay																											
Venezuela, R.B.																											
Seguro y Flete	$SFZ^{País\ j}$												$SFF^{País\ j}$														
Importaciones desde Resto de AL	$M^{País\ j-RLA}$												$F^{País\ j-RLA}$														
Importaciones desde Resto del Mundo	$M^{País\ j-RM}$												$F^{País\ j-RM}$														
Insumos Totales	$IT^{País\ j}$																										
Valor Agregado a Precios Básicos	$VA^{País\ j}$																										
Producción Total	$PT^{País\ j}$																										

Fuente: CEPAL/DCI

En la figura se muestra de forma esquemática la estructura de una matriz de insumo-producto. En ella se observan cada uno de los componentes que contiene y desde el punto de vista de las filas, los componentes son: la demanda intermedia en el primer cuadrante ($Z^{País\ i-País\ j}$), la demanda final en el segundo cuadrante ($F^{País\ i-País\ j}$), el tercer cuadrante que informa sobre las exportaciones al resto del mundo ($x_z^{País\ i-RLA}$ y $x_z^{País\ i-RM}$), donde la suma por fila de los cuadrantes anteriores nos arroja información sobre la producción total del sector ($PT^{País\ i}$). Mientras que desde el punto de vista de las columnas obtenemos información sobre la demanda intermedia y la demanda final que coinciden con el primer y segundo cuadrante cuando se observa desde el punto de vista de las columnas, el segundo cuadrante hace referencia a los costos de fletes y seguros tanto para la demanda intermedia como final ($SFZ^{País\ j}$ y $SFF^{País\ j}$), luego se encontrara información sobre las importaciones de bienes utilizados como insumos intermedios o para el consumo final desde otros países fuera de América del Sur ($M^{País\ j-RLA}$, $M^{País\ j-RM}$, $F^{País\ j-RLA}$, $F^{País\ j-RM}$), los insumos totales hace referencia a las bienes utilizados para la producción de otros bienes ($IT^{País\ j}$), Valor Agregado a precios básicos para los bienes de demanda intermedia ($VA^{País\ j}$) y por ultimo Producción Total de cada sector ($PT^{País\ j}$).

Tabla A.2: Grados de los sectores de la red regional de América del Sur

Sectores	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	295	0	269	360	143	150	0	0	0	0
Agricultura y forestal	499	475	429	503	409	412	375	520	317	319
Azúcar y productos de confitería	369	359	409	370	342	302	193	432	280	242
Bebidas	423	372	423	429	250	207	139	351	269	241
Calzado	362	403	386	433	290	198	123	433	393	224
Carne y derivados	398	331	414	427	260	143	168	312	383	247
Caza y pesca	290	211	183	347	112	175	28	313	69	202
Confecciones	394	423	435	400	211	242	142	385	389	203
Construcción	286	237	331	198	250	186	56	322	233	268
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	470	491	546	583	357	258	183	484	329	510
Correo y telecomunicaciones	340	305	321	393	305	173	161	430	391	306
Electricidad y gas	271	293	330	322	152	177	197	285	238	187
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	447	350	462	299	394	286	0	354	475	422
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	449	27	497	552	221	263	202	327	457	337
Finanzas y seguros	378	322	325	412	324	240	173	470	360	274
Hierro y acero	489	487	510	566	368	336	229	488	475	491
Madera y productos de madera y corcho	450	466	502	534	342	413	331	500	422	250
Maquinarias y aparatos eléctricos	539	500	539	619	482	478	285	603	562	485
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	575	586	608	643	507	499	328	552	590	523
Metales no ferrosos	499	510	528	586	402	377	171	549	450	445
Minería (energía)	295	340	336	344	226	250	0	393	0	333
Minería (no energía)	391	487	437	492	270	220	128	449	307	391
Molinería, panadería y pastas	395	379	373	424	309	169	44	441	343	301
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	443	337	486	523	471	431	218	522	456	395
Otro equipo de transporte	398	265	404	422	213	202	177	324	306	208
Otros productos alimenticios	487	482	493	515	449	379	367	513	442	337
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	604	555	612	649	563	505	441	649	579	585
Otros servicios	518	357	512	470	470	428	226	467	387	367
Productos de caucho y plástico	559	581	604	646	544	496	370	643	572	583
Productos de tabaco	199	147	170	47	123	48	139	68	140	165
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	584	551	603	638	538	433	357	630	585	554
Productos farmacéuticos	511	385	516	543	449	295	260	476	488	372
Productos minerales no metálicos	520	507	530	587	480	431	305	584	518	515
Productos químicos básicos	577	469	596	632	549	375	326	612	561	579
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	561	539	570	626	520	442	417	633	545	490
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	421	111	433	501	366	264	288	166	443	0
Servicios a empresas de todo tipo	454	367	494	520	312	403	182	432	392	396
Textiles	532	548	549	606	475	370	413	596	525	505
Transporte	422	284	459	457	321	409	181	477	416	274
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	475	296	478	434	463	362	0	524	457	470

Tabla A.3: Autoridad de la red regional de América del Sur

Sectores	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Agricultura y forestal	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Azúcar y productos de confitería	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Bebidas	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Calzado	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Carne y derivados	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Caza y pesca	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Confecciones	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Construcción	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	0.000	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Correo y telecomunicaciones	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Electricidad y gas	0.000	0.000	0.099	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Finanzas y seguros	0.000	0.000	0.231	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hierro y acero	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Madera y productos de madera y corcho	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Maquinarias y aparatos eléctricos	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Metales no ferrosos	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Minería (energía)	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Minería (no energía)	0.000	0.000	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Molinería, panadería y pastas	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otro equipo de transporte	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otros productos alimenticios	0.000	0.000	0.085	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	0.000	0.000	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otros servicios	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos de caucho y plástico	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos de tabaco	0.000	0.000	0.0067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos farmacéuticos	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos minerales no metálicos	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos químicos básicos	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	0.001	0.000	0.055	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	0.000	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios a empresas de todo tipo	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Textiles	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Transporte	0.000	0.000	0.161	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0.000	0.000	0.091	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla A.4: Centros de actividad de la red regional de América del Sur

Sectores	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Agricultura y forestal	0.001	0.000	0.049	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000	0.000
Azúcar y productos de confitería	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Bebidas	0.000	0.000	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Calzado	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Carne y derivados	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Caza y pesca	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Confecciones	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Construcción	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	0.002	0.000	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Correo y telecomunicaciones	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Electricidad y gas	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Finanzas y seguros	0.000	0.000	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hierro y acero	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Madera y productos de madera y corcho	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Maquinarias y aparatos eléctricos	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Metales no ferrosos	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Minería (energía)	0.000	0.001	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Minería (no energía)	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Molinería, panadería y pastas	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otro equipo de transporte	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otros productos alimenticios	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	0.001	0.000	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Otros servicios	0.000	0.000	0.232	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos de caucho y plástico	0.001	0.000	0.055	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos de tabaco	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos farmacéuticos	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos minerales no metálicos	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Productos químicos básicos	0.000	0.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	0.000	0.000	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios a empresas de todo tipo	0.000	0.000	1.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0016	0.000
Textiles	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Transporte	0.000	0.000	0.178	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0.001	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabla A.5: Grados de los sectores de las redes individuales de América del Sur

Sectores	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	36	0	68	76	23	57	0	0	0	0
Agricultura y forestal	62	67	73	69	70	56	45	70	63	75
Azúcar y productos de confitería	43	70	64	76	65	59	34	73	67	75
Bebidas	39	70	62	76	65	50	36	73	65	76
Calzado	60	71	56	76	65	51	30	71	68	75
Carne y derivados	42	69	73	76	70	50	28	70	65	75
Caza y pesca	43	36	39	76	42	27	20	73	28	42
Confecciones	64	70	76	76	63	41	47	72	69	75
Construcción	63	47	79	75	70	45	43	78	67	75
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	60	70	76	75	68	65	56	71	72	75
Correo y telecomunicaciones	63	68	62	75	74	62	57	76	72	75
Electricidad y gas	65	70	79	75	74	70	58	75	67	75
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	67	66	69	43	42	68	0	63	74	75
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	56	0	67	75	7	68	55	57	74	75
Finanzas y seguros	58	69	58	75	71	66	57	76	71	75
Hierro y acero	38	69	71	76	53	64	31	75	74	75
Madera y productos de madera y corcho	61	68	78	76	71	53	31	69	72	75
Maquinarias y aparatos eléctricos	68	66	75	75	55	68	55	77	74	75
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	69	68	78	75	72	62	55	65	74	75
Metales no ferrosos	61	70	73	76	59	63	31	76	74	75
Minería (energía)	44	69	64	75	66	49	0	75	0	75
Minería (no energía)	51	70	75	76	57	42	28	77	63	75
Molinería, panadería y pastas	40	69	57	76	66	60	26	72	66	75
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	67	51	79	76	70	73	47	75	72	75
Otro equipo de transporte	35	32	68	76	37	57	55	72	70	75
Otros productos alimenticios	48	70	79	76	70	72	34	77	70	76
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	72	72	80	76	72	65	58	75	73	75
Otros servicios	80	72	79	76	76	79	70	78	75	76
Productos de caucho y plástico	65	72	80	76	74	69	58	75	74	75
Productos de tabaco	29	27	43	42	59	13	36	27	24	75
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	71	64	78	76	70	64	55	77	74	75
Productos farmacéuticos	43	72	74	76	41	16	58	66	67	75
Productos minerales no metálicos	66	70	74	76	74	68	41	76	71	75
Productos químicos básicos	65	72	78	76	71	66	58	73	73	75
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	70	69	77	76	74	68	39	77	70	75
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	42	0	73	43	56	68	55	47	74	0
Servicios a empresas de todo tipo	70	67	80	76	71	66	64	77	73	75
Textiles	67	70	76	76	71	57	47	74	70	75
Transporte	67	70	76	77	78	64	60	77	75	75
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	62	68	76	43	66	57	0	73	70	75

Tabla A.6: Autoridad de las redes individuales de América del Sur

Sectores	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	0.001	0.000	0.008	0.022	0.005	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
Agricultura y forestal	0.168	0.467	0.049	0.351	0.086	0.294	0.523	0.085	0.167	0.013
Azúcar y productos de confitería	0.014	0.055	0.015	0.004	0.022	0.042	0.123	0.017	0.003	0.001
Bebidas	0.068	0.094	0.016	0.207	0.032	0.046	0.084	0.044	0.033	0.004
Calzado	0.027	0.011	0.006	0.049	0.011	0.017	0.039	0.016	0.038	0.000
Carne y derivados	0.109	0.528	0.038	0.039	0.057	0.141	1.000	0.077	0.207	0.007
Caza y pesca	0.006	0.000	0.001	0.076	0.002	0.035	0.003	0.020	0.004	0.000
Confecciones	0.015	0.017	0.016	0.013	0.051	0.026	0.065	0.077	0.027	0.000
Construcción	0.308	0.049	0.054	0.584	0.152	0.325	0.198	0.206	0.271	0.011
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	0.090	0.110	0.056	0.115	0.011	0.150	0.018	0.022	0.014	1.000
Correo y telecomunicaciones	0.128	0.065	0.009	0.270	0.096	0.087	0.077	0.119	0.051	0.004
Electricidad y gas	0.051	0.034	0.099	0.258	0.051	0.143	0.045	0.039	0.027	0.016
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	0.003	0.000	0.004	0.001	0.002	0.008	0.000	0.002	0.003	0.000
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	0.000	0.000	0.009	0.030	0.000	0.002	0.000	0.001	0.003	0.000
Finanzas y seguros	0.107	0.047	0.231	0.229	0.099	0.121	0.029	0.081	0.065	0.019
Hierro y acero	0.044	0.001	0.040	0.222	0.025	0.023	0.006	0.031	0.003	0.013
Madera y productos de madera y corcho	0.024	0.100	0.008	0.149	0.011	0.064	0.192	0.039	0.015	0.001
Maquinarias y aparatos eléctricos	0.005	0.000	0.030	0.050	0.012	0.014	0.001	0.017	0.005	0.001
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	0.040	0.001	0.035	0.153	0.015	0.014	0.041	0.001	0.004	0.002
Metales no ferrosos	0.004	0.008	0.009	0.020	0.006	0.006	0.001	0.097	0.007	0.003
Minería (energía)	0.067	0.481	0.079	0.309	0.027	0.470	0.000	0.045	0.000	0.398
Minería (no energía)	0.012	0.050	0.034	0.396	0.016	0.009	0.005	0.273	0.000	0.012
Molinería, panadería y pastas	0.077	0.347	0.004	0.104	0.037	0.098	0.147	0.065	0.078	0.008
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	0.016	0.004	0.012	0.001	0.022	0.043	0.042	0.065	0.014	0.004
Otro equipo de transporte	0.004	0.000	0.010	0.027	0.006	0.000	0.008	0.006	0.003	0.000
Otros productos alimenticios	0.236	0.509	0.085	0.372	0.104	0.241	0.565	0.177	0.097	0.006
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	0.067	0.006	0.057	0.159	0.045	0.029	0.008	0.044	0.018	0.003
Otros servicios	1.000	1.000	1.000	0.213	1.000	1.000	0.970	1.000	1.000	0.101
Productos de caucho y plástico	0.063	0.012	0.028	0.133	0.032	0.034	0.015	0.031	0.022	0.003
Productos de tabaco	0.008	0.005	0.007	0.005	0.002	0.005	0.056	0.000	0.004	0.001
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	0.051	0.003	0.023	0.050	0.017	0.014	0.003	0.042	0.015	0.005
Productos farmacéuticos	0.048	0.005	0.027	0.120	0.024	0.011	0.030	0.026	0.014	0.003
Productos minerales no metálicos	0.025	0.034	0.022	0.034	0.035	0.052	0.041	0.053	0.019	0.008
Productos químicos básicos	0.045	0.003	0.043	0.331	0.029	0.011	0.009	0.024	0.027	0.011
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	0.090	0.015	0.055	0.212	0.067	0.037	0.040	0.046	0.032	0.010
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	0.005	0.000	0.036	0.002	0.001	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
Servicios a empresas de todo tipo	0.148	0.045	0.617	1.000	0.115	0.175	0.049	0.254	0.074	0.010
Textiles	0.018	0.021	0.016	0.224	0.018	0.025	0.160	0.064	0.032	0.003
Transporte	0.285	0.186	0.161	0.833	0.182	0.315	0.169	0.410	0.132	0.039
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0.050	0.001	0.091	0.004	0.024	0.025	0.000	0.004	0.007	0.001

Tabla A.7: Centros de actividad de las redes individuales de América del Sur

Sectores	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	0.005	0.000	0.001	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Agricultura y forestal	0.237	0.923	0.049	0.152	0.143	0.285	1.000	0.151	0.252	0.008
Azúcar y productos de confitería	0.009	0.033	0.009	0.001	0.019	0.011	0.018	0.010	0.002	0.001
Bebidas	0.070	0.282	0.061	0.016	0.074	0.023	0.055	0.092	0.085	0.013
Calzado	0.019	0.016	0.000	0.003	0.006	0.006	0.004	0.004	0.002	0.000
Carne y derivados	0.023	0.130	0.023	0.007	0.074	0.081	0.119	0.101	0.088	0.007
Caza y pesca	0.002	0.002	0.001	0.023	0.008	0.087	0.003	0.043	0.006	0.001
Confecciones	0.009	0.011	0.012	0.001	0.021	0.017	0.017	0.023	0.015	0.000
Construcción	0.333	0.030	0.102	0.104	0.148	0.308	0.008	0.072	0.410	0.010
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	0.077	0.230	0.104	0.167	0.06	0.196	0.052	0.205	0.173	0.029
Correo y telecomunicaciones	0.144	0.094	0.027	0.135	0.143	0.136	0.125	0.143	0.154	0.011
Electricidad y gas	0.094	0.131	0.154	0.19	0.138	0.248	0.088	0.094	0.155	0.026
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	0.005	0.000	0.008	0.000	0.016	0.008	0.000	0.005	0.010	0.001
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	0.002	0.000	0.001	0.013	0.000	0.002	0.000	0.002	0.005	0.000
Finanzas y seguros	0.159	0.079	0.296	0.322	0.280	0.347	0.125	0.227	0.311	0.066
Hierro y acero	0.069	0.004	0.018	0.112	0.019	0.018	0.013	0.023	0.011	0.007
Madera y productos de madera y corcho	0.040	0.027	0.004	0.004	0.012	0.105	0.013	0.033	0.025	0.000
Maquinarias y aparatos eléctricos	0.015	0.001	0.027	0.043	0.007	0.014	0.000	0.022	0.012	0.003
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	0.027	0.002	0.009	0.085	0.034	0.021	0.011	0.001	0.012	0.017
Metales no ferrosos	0.007	0.024	0.002	0.034	0.008	0.004	0.001	0.020	0.021	0.001
Minería (energía)	0.049	0.238	0.026	0.225	0.009	0.289	0.000	0.020	0.000	1.00
Minería (no energía)	0.010	0.009	0.005	0.106	0.007	0.010	0.001	0.098	0.006	0.002
Molinería, panadería y pastas	0.055	0.138	0.003	0.019	0.054	0.033	0.038	0.059	0.047	0.005
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	0.010	0.031	0.017	0.006	0.024	0.062	0.017	0.057	0.018	0.005
Otro equipo de transporte	0.000	0.000	0.004	0.010	0.008	0.000	0.001	0.006	0.009	0.000
Otros productos alimenticios	0.068	0.120	0.054	0.082	0.085	0.149	0.133	0.108	0.067	0.010
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	0.038	0.015	0.061	0.093	0.017	0.091	0.014	0.085	0.030	0.010
Otros servicios	1.000	0.280	0.230	0.323	1.000	0.991	0.835	1.000	1.000	0.107
Productos de caucho y plástico	0.052	0.021	0.055	0.099	0.046	0.099	0.026	0.08	0.046	0.016
Productos de tabaco	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	0.028	0.001	0.025	0.039	0.012	0.022	0.002	0.047	0.037	0.009
Productos farmacéuticos	0.028	0.008	0.049	0.070	0.043	0.044	0.054	0.034	0.064	0.002
Productos minerales no metálicos	0.048	0.053	0.017	0.051	0.05	0.148	0.032	0.089	0.042	0.003
Productos químicos básicos	0.033	0.009	0.027	0.195	0.043	0.018	0.015	0.010	0.040	0.018
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	0.112	0.068	0.103	0.159	0.110	0.106	0.042	0.139	0.093	0.018
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	0.005	0.000	0.002	0.000	0.020	0.006	0.001	0.000	0.000	0.000
Servicios a empresas de todo tipo	0.274	0.287	1.000	1.000	0.496	0.767	0.131	0.402	0.267	0.119
Textiles	0.015	0.081	0.019	0.025	0.018	0.014	0.042	0.031	0.009	0.003
Transporte	0.301	1.000	0.178	0.546	0.218	1.000	0.464	0.566	0.254	0.074
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0.071	0.002	0.056	0.001	0.010	0.013	0.000	0.010	0.016	0.005

Tabla A.8: Medidas de resumen de las redes

Red	Densidad	Distancia Media	Transitividad	Reciprocidad
América del Sur	0.475	1.503	0.806	0.593
Argentina	0.710	1.297	0.932	0.696
Bolivia	0.753	1.071	0.973	0.899
Brasil	0.888	1.114	0.965	0.919
Chile	0.904	1.030	1.000	0.890
Colombia	0.781	1.205	0.936	0.853
Ecuador	0.724	1.264	0.937	0.766
Paraguay	0.518	1.368	0.893	0.638
Perú	0.869	1.088	0.975	0.939
Uruguay	0.811	1.079	0.972	0.929
Venezuela	0.881	1.024	1.000	0.975

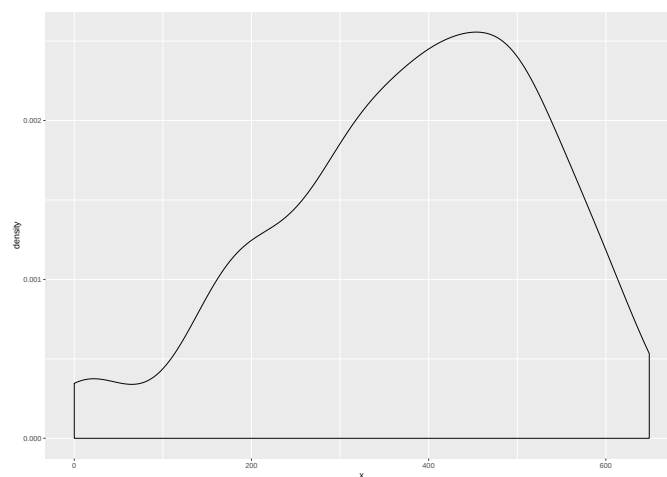


Figura A.2: Distribución de los Grados de la red regional de América del Sur

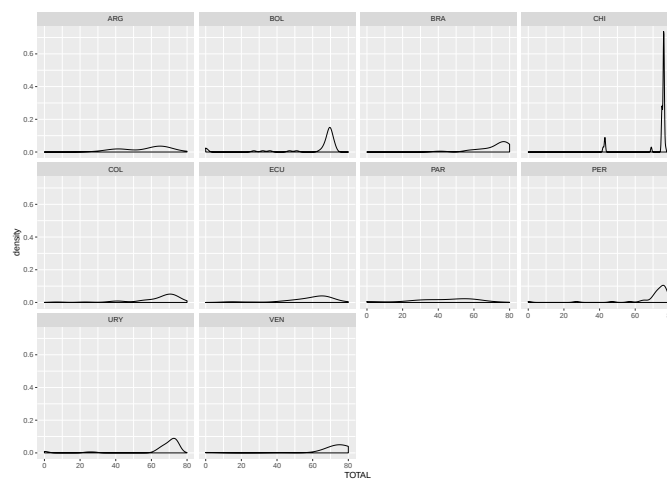


Figura A.3: Distribución de los Grados de los redes individuales de América del Sur

Apéndice B

Shocks de Demanda Final

Tabla B.1: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red regional de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.2$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Agricultura y forestal	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Azúcar y productos de confitería	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Bebidas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Calzado	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Carne y derivados	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Caza y pesca	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Confecciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Construcción	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Correo y telecomunicaciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Electricidad y gas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Finanzas y seguros	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Hierro y acero	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Madera y productos de madera y corcho	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Maquinarias y aparatos eléctricos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Metales no ferrosos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Minería (energía)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Minería (no energía)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Molinería, panadería y pastas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otro equipo de transporte	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros productos alimenticios	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros servicios	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos de caucho y plástico	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos de tabaco	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos farmacéuticos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos minerales no metálicos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos químicos básicos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Servicios a empresas de todo tipo	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Textiles	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Transporte	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390

Tabla B.2: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red regional de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.4$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Agricultura y forestal	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Azúcar y productos de confitería	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Bebidas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Calzado	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Carne y derivados	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Caza y pesca	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Confecciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Construcción	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Correo y telecomunicaciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Electricidad y gas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Finanzas y seguros	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Hierro y acero	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Madera y productos de madera y corcho	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Maquinarias y aparatos eléctricos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Metales no ferrosos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Minería (energía)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Minería (no energía)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Molinería, panadería y pastas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otro equipo de transporte	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros productos alimenticios	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros servicios	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos de caucho y plástico	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos de tabaco	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos farmacéuticos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos minerales no metálicos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos químicos básicos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Servicios a empresas de todo tipo	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Textiles	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Transporte	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390

Tabla B.3: Resultado de las avalanchas generadas por sector y País en la red regional de Insumo-Productos de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.8$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Agricultura y forestal	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Azúcar y productos de confitería	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Bebidas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Calzado	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Carne y derivados	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Caza y pesca	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Confecciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Construcción	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Correo y telecomunicaciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Electricidad y gas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Finanzas y seguros	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Hierro y acero	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Madera y productos de madera y corcho	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Maquinarias y aparatos eléctricos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Metales no ferrosos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Minería (energía)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Minería (no energía)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Molinería, panadería y pastas	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otro equipo de transporte	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros productos alimenticios	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Otros servicios	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos de caucho y plástico	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos de tabaco	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos farmacéuticos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos minerales no metálicos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Productos químicos básicos	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Servicios a empresas de todo tipo	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Textiles	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Transporte	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390

Tabla B.4: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en las redes individuales de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.2$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Agricultura y forestal	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Azúcar y productos de confitería	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Bebidas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Calzado	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Carne y derivados	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Caza y pesca	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Confecciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Construcción	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Correo y telecomunicaciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Electricidad y gas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Finanzas y seguros	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Hierro y acero	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Madera y productos de madera y corcho	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Maquinarias y aparatos eléctricos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Metales no ferrosos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Minería (energía)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Minería (no energía)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Molinería, panadería y pastas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otro equipo de transporte	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros productos alimenticios	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros servicios	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos de caucho y plástico	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos de tabaco	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos farmacéuticos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos minerales no metálicos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos químicos básicos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Servicios a empresas de todo tipo	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Textiles	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Transporte	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38

Tabla B.5: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en las redes individuales de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.4$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Agricultura y forestal	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Azúcar y productos de confitería	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Bebidas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Calzado	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Carne y derivados	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Caza y pesca	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Confecciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Construcción	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Correo y telecomunicaciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Electricidad y gas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Finanzas y seguros	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Hierro y acero	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Madera y productos de madera y corcho	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Maquinarias y aparatos eléctricos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Metales no ferrosos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Minería (energía)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Minería (no energía)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Molinería, panadería y pastas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otro equipo de transporte	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros productos alimenticios	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros servicios	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos de caucho y plástico	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos de tabaco	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos farmacéuticos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos minerales no metálicos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos químicos básicos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Servicios a empresas de todo tipo	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Textiles	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Transporte	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38

Tabla B.6: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en las redes individuales de insumo-producto de América del Sur en el modelo 1 cuando $d = 0.8$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Agricultura y forestal	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Azúcar y productos de confitería	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Bebidas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Calzado	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Carne y derivados	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Caza y pesca	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Confecciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Construcción	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Correo y telecomunicaciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Electricidad y gas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Finanzas y seguros	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Hierro y acero	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Madera y productos de madera y corcho	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Maquinarias y aparatos eléctricos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Metales no ferrosos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Minería (energía)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Minería (no energía)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Molinería, panadería y pastas	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otro equipo de transporte	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros productos alimenticios	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Otros servicios	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos de caucho y plástico	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos de tabaco	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos farmacéuticos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos minerales no metálicos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Productos químicos básicos	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Servicios a empresas de todo tipo	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Textiles	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Transporte	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	40	39	40	40	40	40	36	39	38	38

Apéndice C

Shocks de Tecnología a nivel regional en América del Sur

Tabla C.1: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	61	0	61	60	58	58	0	0	0	0
Agricultura y forestal	62	61	60	60	61	62	61	63	62	59
Azúcar y productos de confitería	60	62	63	61	60	58	61	61	60	60
Bebidas	60	61	61	60	58	57	59	60	60	61
Calzado	59	62	61	61	59	57	61	60	62	61
Carne y derivados	60	61	63	60	59	57	60	57	60	62
Caza y pesca	60	58	59	58	59	56	64	59	60	58
Confecciones	61	60	63	61	57	58	58	61	63	61
Construcción	56	60	60	59	57	56	62	57	57	58
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	62	62	61	63	60	58	61	59	59	62
Correo y telecomunicaciones	59	57	59	61	58	59	59	60	60	60
Electricidad y gas	58	60	60	58	55	57	57	57	57	61
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	62	61	61	61	59	61	0	59	61	62
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	63	64	63	61	58	63	61	60	62	59
Finanzas y seguros	61	57	60	58	61	62	60	59	60	58
Hierro y acero	62	62	62	62	59	61	62	60	63	63
Madera y productos de madera y corcho	63	62	62	61	58	62	62	62	62	57
Maquinarias y aparatos eléctricos	64	64	64	64	62	63	62	64	64	63
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	64	64	62	64	62	64	63	63	64	63
Metales no ferrosos	63	62	62	61	58	58	60	61	61	61
Minería (energía)	64	58	60	59	59	58	0	60	0	62
Minería (no energía)	62	61	63	61	58	57	58	59	60	60
Molinería, panadería y pastas	60	62	61	60	59	57	62	61	61	62
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	62	62	60	60	61	61	63	61	61	59
Otro equipo de transporte	63	62	62	60	59	58	60	58	61	61
Otros productos alimenticios	64	60	62	60	61	61	60	62	62	63
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	64	63	62	63	64	63	64	64	62	64
Otros servicios	62	60	60	60	57	63	59	61	56	62
Productos de caucho y plástico	63	64	63	63	63	64	64	64	64	64
Productos de tabaco	57	59	58	64	60	62	59	61	58	60
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	63	62	62	64	63	60	63	64	62	64
Productos farmacéuticos	64	63	63	62	61	60	61	61	62	58
Productos minerales (no metálicos)	63	62	62	63	62	60	61	63	61	63
Productos químicos básicos	64	61	62	62	62	59	63	64	61	64
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	63	63	63	62	62	61	63	62	62	61
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	62	64	61	63	62	62	63	64	62	0
Servicios a empresas de todo tipo	62	57	59	57	60	64	62	62	59	62
Textiles	64	63	64	63	63	62	64	63	64	62
Transporte	62	57	61	58	55	62	58	61	59	61
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	62	62	62	61	62	59	0	62	62	62

Tabla C.2: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Azúcar y productos de confitería	2	2	2	2	2	2	0	2	0	1
Bebidas	2	2	2	2	1	1	0	2	1	1
Calzado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Carne y derivados	2	0	2	2	0	0	2	0	2	1
Caza y pesca	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0
Confecciones	2	2	2	2	1	2	0	2	2	1
Construcción	0	0	0	2	3	0	0	0	0	1
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2
Correo y telecomunicaciones	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2
Electricidad y gas	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3
Finanzas y seguros	2	0	2	2	2	2	0	2	1	1
Hierro y acero	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Madera y productos de madera y corcho	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Maquinarias y aparatos eléctricos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Metales no ferrosos	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2
Minería (energía)	2	0	2	2	2	2	0	2	0	1
Minería (no energía)	2	2	2	2	3	1	0	2	2	2
Molinería, panadería y pastas	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
Otro equipo de transporte	2	2	2	2	0	0	0	2	2	1
Otros productos alimenticios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Otros servicios	2	0	2	2	2	2	0	2	1	1
Productos de caucho y plástico	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Productos de tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Productos farmacéuticos	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
Productos minerales no metálicos	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3
Productos químicos básicos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0
Servicios a empresas de todo tipo	2	0	2	2	2	2	0	2	1	1
Textiles	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Transporte	2	0	2	2	3	2	0	2	2	1
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2

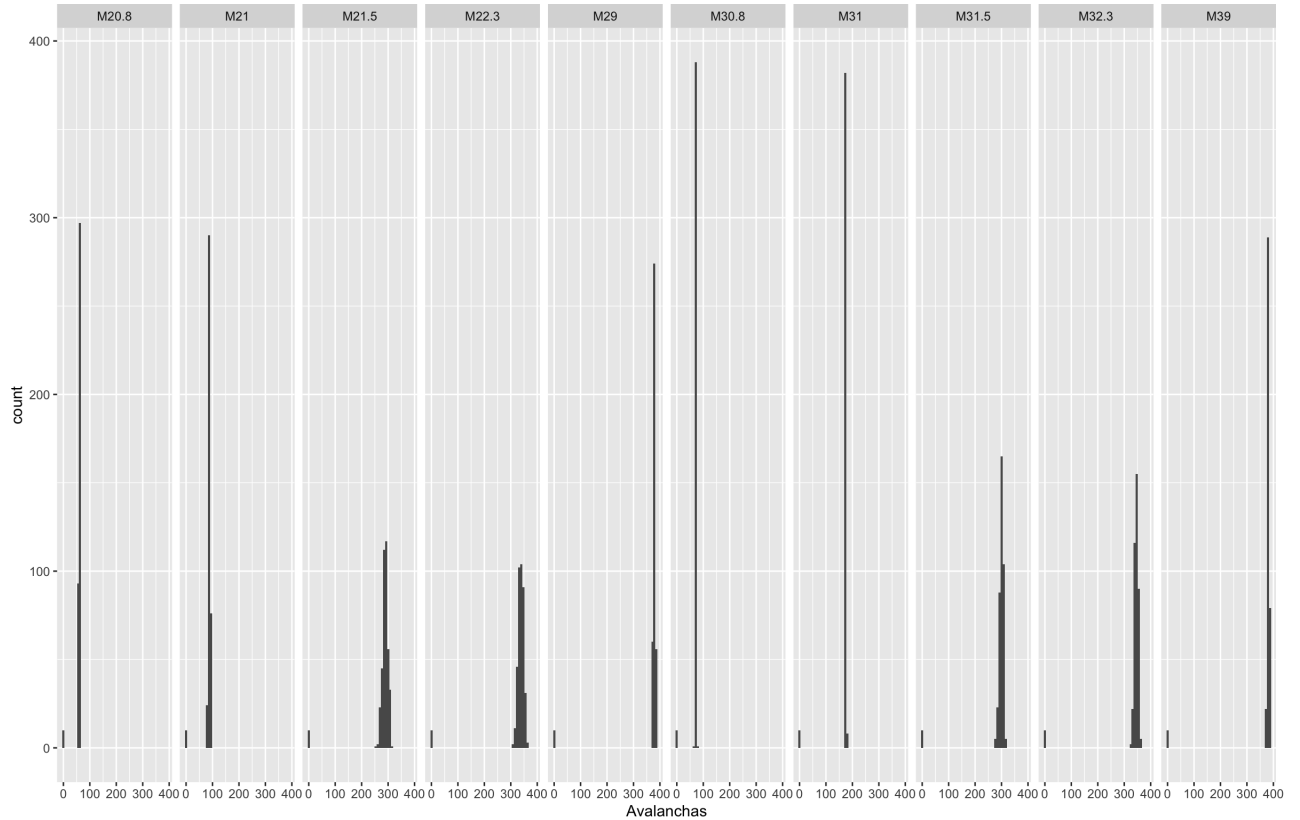


Figura C.1: Histogramas de avalanchas en la red regional de América del Sur por escenario

Tabla C.3: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	84	0	82	88	81	81	0	0	0	0
Agricultura y forestal	89	90	90	91	90	89	88	91	89	87
Azúcar y productos de confitería	90	90	90	88	85	88	81	89	89	88
Bebidas	91	91	90	88	84	88	79	89	88	87
Calzado	90	91	87	90	85	85	86	90	90	83
Carne y derivados	91	90	91	88	87	86	87	86	90	89
Caza y pesca	88	86	86	87	84	81	90	86	84	88
Confecciones	90	91	89	89	85	86	79	89	89	84
Construcción	88	91	88	88	83	82	88	90	85	85
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	88	91	89	89	87	83	82	90	88	91
Correo y telecomunicaciones	88	91	89	89	86	90	79	89	89	86
Electricidad y gas	85	91	87	87	82	79	78	86	85	84
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	89	91	90	90	89	87	0	87	90	89
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	90	90	90	91	88	87	84	89	90	87
Finanzas y seguros	89	92	89	89	87	88	79	90	89	85
Hierro y acero	89	90	89	90	86	88	86	89	89	91
Madera y productos de madera y corcho	89	91	89	90	84	89	87	91	91	87
Maquinarias y aparatos eléctricos	91	91	91	91	91	91	87	91	90	91
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	91	91	91	91	91	91	86	90	91	91
Metales no ferrosos	90	90	91	90	86	87	79	90	91	89
Minería (energía)	86	90	83	87	84	84	0	88	0	89
Minería (no energía)	88	90	86	90	86	81	79	91	87	88
Molinería, panadería y pastas	90	90	89	89	88	87	90	90	89	89
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	90	88	90	92	91	89	89	91	90	88
Otro equipo de transporte	89	91	88	90	83	83	83	87	87	86
Otros productos alimenticios	91	90	90	90	91	88	89	91	92	89
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	91	90	89	90	90	90	90	91	89	91
Otros servicios	91	91	91	90	89	87	80	90	90	92
Productos de caucho y plástico	90	89	90	90	90	91	87	90	90	91
Productos de tabaco	81	88	84	90	83	82	79	92	83	79
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	90	91	90	91	91	88	87	91	90	91
Productos farmacéuticos	91	90	91	91	90	88	83	89	91	86
Productos minerales no metálicos	89	88	89	90	88	89	85	90	89	89
Productos químicos básicos	89	90	90	89	90	89	86	91	90	90
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	90	90	90	89	89	88	90	89	90	90
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	90	90	90	90	88	86	83	90	91	0
Servicios a empresas de todo tipo	87	89	91	89	83	85	78	89	87	88
Textiles	90	91	89	90	89	87	90	90	90	90
Transporte	88	85	91	90	85	88	81	90	89	88
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	91	91	89	90	91	87	0	91	89	91

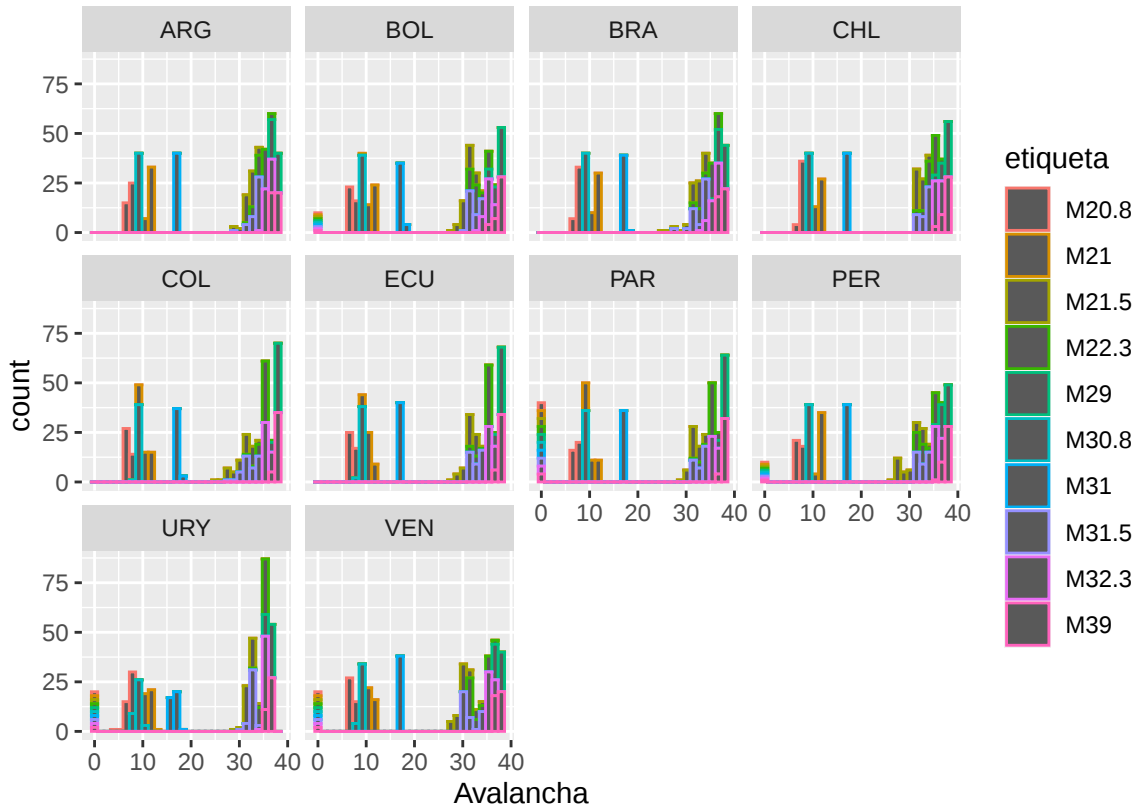


Figura C.2: Impacto de los shocks que se originan en Uruguay sobre los países de América del Sur

Tabla C.4: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Azúcar y productos de confitería	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bebidas	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5
Calzado	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Carne y derivados	5	5	5	5	0	0	5	5	5	5
Caza y pesca	5	5	5	5	5	0	0	5	5	0
Confecciones	6	5	6	5	5	5	1	5	6	5
Construcción	0	5	0	5	6	0	1	0	5	5
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	6	6	6	6	5	6	6	5	5	5
Correo y telecomunicaciones	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Electricidad y gas	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	5	5	5	5	5	5	0	5	5	4
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	7	5	7	6	5	7	6	6	7	6
Finanzas y seguros	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Hierro y acero	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Madera y productos de madera y corcho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maquinarias y aparatos eléctricos	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6
Metales no ferrosos	5	5	5	4	5	5	0	5	5	5
Minería (energía)	5	4	5	5	5	5	0	5	0	5
Minería (no energía)	6	5	6	6	6	5	1	5	6	5
Molinería, panadería y pastas	5	5	5	5	5	0	0	5	5	5
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Otro equipo de transporte	6	5	6	5	0	0	6	5	6	5
Otros productos alimenticios	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6
Otros servicios	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Productos de caucho y plástico	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7
Productos de tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6
Productos farmacéuticos	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5
Productos minerales no metálicos	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7
Productos químicos básicos	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	7	7	7	7	7	7	6	7	7	6
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	7	6	7	7	7	6	7	7	7	0
Servicios a empresas de todo tipo	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Textiles	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6
Transporte	5	5	5	5	6	5	6	5	5	5
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5



Figura C.3: Impacto de los shocks que se originan en América del Sur sobre Uruguay

Tabla C.5: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	287	0	270	283	264	283	0	0	0	0
Agricultura y forestal	292	282	289	289	289	280	289	295	288	270
Azúcar y productos de confitería	276	284	283	282	282	287	277	283	274	267
Bebidas	282	283	284	286	263	275	275	280	270	268
Calzado	291	285	283	284	279	283	304	286	285	282
Carne y derivados	278	276	288	286	271	281	295	269	286	267
Caza y pesca	274	267	271	279	290	277	312	272	296	274
Confecciones	292	286	295	288	265	298	280	281	289	275
Construcción	265	281	284	292	280	270	304	277	278	268
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	295	292	302	305	295	284	294	293	279	300
Correo y telecomunicaciones	288	275	293	284	298	305	282	289	282	288
Electricidad y gas	284	267	281	281	285	288	293	266	285	286
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	289	286	289	294	281	292	0	274	281	282
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	289	311	288	292	293	288	295	274	285	279
Finanzas y seguros	293	281	293	290	300	305	288	287	292	289
Hierro y acero	296	291	290	300	287	293	299	291	291	293
Madera y productos de madera y corcho	288	289	292	291	277	289	294	288	285	276
Maquinarias y aparatos eléctricos	295	292	293	303	294	296	299	305	295	291
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	303	305	303	306	300	307	303	306	304	298
Metales no ferrosos	292	290	293	301	289	291	293	294	292	282
Minería (energía)	278	270	286	283	280	282	0	282	0	277
Minería (no energía)	282	288	284	287	287	277	289	287	291	287
Molinería, panadería y pastas	278	281	283	288	269	282	306	290	281	270
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	293	294	293	290	292	292	300	291	287	285
Otro equipo de transporte	288	282	281	286	268	277	292	279	287	283
Otros productos alimenticios	293	292	294	292	288	286	290	293	292	274
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	305	302	307	309	306	304	307	309	306	306
Otros servicios	290	282	289	287	291	291	276	286	284	274
Productos de caucho y plástico	307	305	306	310	308	307	307	311	306	307
Productos de tabaco	266	279	255	306	275	287	275	288	265	275
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	303	303	303	306	303	300	305	307	303	303
Productos farmacéuticos	298	290	301	298	285	286	294	290	297	280
Productos minerales no metálicos	293	290	290	294	291	298	290	294	295	288
Productos químicos básicos	303	291	302	303	301	295	302	306	301	303
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	298	296	303	303	299	294	299	303	300	293
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	283	302	284	297	281	294	287	294	282	0
Servicios a empresas de todo tipo	292	279	291	292	296	287	285	288	283	281
Textiles	299	295	299	302	301	294	301	303	301	293
Transporte	283	282	288	287	292	294	278	292	288	274
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	293	279	287	289	294	288	0	294	288	289

Tabla C.6: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	108	0	108	108	108	108	0	0	0	0
Agricultura y forestal	107	108	107	108	108	108	107	107	108	108
Azúcar y productos de confitería	108	108	108	108	108	108	108	108	108	107
Bebidas	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Calzado	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Carne y derivados	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Caza y pesca	108	107	108	108	108	107	0	107	107	108
Confecciones	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Construcción	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	108	108	107	107	108	108	108	107	108	108
Correo y telecomunicaciones	108	108	107	108	108	108	108	108	108	108
Electricidad y gas	107	108	107	107	108	107	107	107	108	107
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	108	108	108	108	107	108	0	107	108	107
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	108	108	108	108	107	108	108	108	107	107
Finanzas y seguros	108	108	108	107	108	107	107	107	108	107
Hierro y acero	107	107	107	108	107	107	108	107	107	108
Madera y productos de madera y corcho	107	108	107	108	107	107	108	108	108	107
Maquinarias y aparatos eléctricos	107	108	108	108	108	108	108	108	107	108
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	108	108	108	108	108	108	108	107	107	107
Metales no ferrosos	107	108	108	107	107	108	108	108	108	108
Minería (energía)	107	107	107	107	108	108	0	108	0	108
Minería (no energía)	108	108	108	108	108	107	108	108	107	108
Molinería, panadería y pastas	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Otro equipo de transporte	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Otros productos alimenticios	108	107	108	108	108	108	108	108	108	108
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	108	108	107	108	108	108	108	108	107	108
Otros servicios	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Productos de caucho y plástico	107	107	107	108	107	107	108	107	107	107
Productos de tabaco	0	0	108	0	108	0	108	108	0	108
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	107	108	107	108	108	108	108	107	107	107
Productos farmacéuticos	108	108	108	108	108	108	108	108	107	108
Productos minerales no metálicos	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Productos químicos básicos	107	108	107	108	107	107	108	108	107	107
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	107	108	107	108	107	107	108	107	107	108
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	108	108	108	108	107	108	108	108	108	0
Servicios a empresas de todo tipo	107	107	108	107	107	107	108	108	107	108
Textiles	107	107	107	108	107	108	108	108	108	108
Transporte	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	108	108	108	108	108	108	0	108	107	108

Tabla C.7: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	329	0	326	325	331	342	0	0	0	0
Agricultura y forestal	339	326	337	333	334	331	338	339	334	324
Azúcar y productos de confitería	335	329	328	327	345	342	344	334	321	319
Bebidas	330	327	335	330	335	333	343	324	320	327
Calzado	333	329	328	329	338	336	353	337	334	333
Carne y derivados	323	321	324	325	338	335	344	314	331	325
Caza y pesca	327	332	329	321	351	343	359	316	352	329
Confecciones	334	330	338	330	327	340	347	327	331	335
Construcción	317	329	335	349	340	336	361	324	332	326
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	341	330	342	346	344	334	349	337	323	349
Correo y telecomunicaciones	342	319	345	326	355	354	347	343	335	340
Electricidad y gas	335	311	330	322	349	346	350	316	338	340
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	337	329	335	342	337	347	0	336	332	335
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	330	364	330	334	344	339	354	326	325	332
Finanzas y seguros	343	324	340	331	353	351	352	333	336	346
Hierro y acero	338	335	335	344	338	339	348	339	335	347
Madera y productos de madera y corcho	330	334	337	331	330	332	342	332	333	329
Maquinarias y aparatos eléctricos	341	340	342	347	344	347	351	352	343	339
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	348	350	351	351	350	352	353	349	349	344
Metales no ferrosos	337	337	338	343	340	342	350	347	337	336
Minería (energía)	330	310	331	323	333	329	0	328	0	334
Minería (no energía)	327	322	333	324	344	339	350	333	327	340
Molinería, panadería y pastas	331	329	328	332	333	341	358	337	327	325
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	331	342	333	330	341	333	347	335	335	337
Otro equipo de transporte	326	325	318	326	320	332	351	320	329	334
Otros productos alimenticios	337	338	338	333	341	329	340	340	339	323
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	353	350	354	353	351	354	352	357	353	351
Otros servicios	345	319	347	336	351	342	342	337	334	331
Productos de caucho y plástico	351	350	352	354	351	349	358	357	350	354
Productos de tabaco	318	325	327	360	341	345	343	347	319	348
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	349	346	349	349	348	350	352	352	348	347
Productos farmacéuticos	340	332	342	338	324	335	349	338	339	331
Productos minerales no metálicos	339	334	337	337	334	345	345	338	339	336
Productos químicos básicos	350	338	348	351	347	350	354	354	349	348
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	346	343	349	349	348	346	348	354	346	346
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	329	355	332	338	331	354	345	345	332	0
Servicios a empresas de todo tipo	343	324	345	341	351	341	350	336	330	330
Textiles	340	339	340	340	342	341	340	347	342	339
Transporte	337	340	335	329	350	345	344	346	333	324
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	334	323	333	341	347	336	0	343	336	342

Tabla C.8: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	199	0	200	200	200	200	0	0	0	0
Agricultura y forestal	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Azúcar y productos de confitería	199	200	200	200	200	200	200	200	200	199
Bebidas	200	199	199	200	200	200	200	200	199	199
Calzado	200	200	200	200	200	200	199	200	200	200
Carne y derivados	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Caza y pesca	200	199	200	200	199	199	0	199	199	200
Confecciones	200	200	200	200	200	200	200	200	200	199
Construcción	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	199	199	199	199	199	199	200	199	199	200
Correo y telecomunicaciones	199	200	199	199	200	200	199	200	200	200
Electricidad y gas	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	200	200	200	200	199	200	0	199	199	199
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	200	200	200	200	199	200	200	200	199	199
Finanzas y seguros	199	200	199	199	199	199	199	199	199	199
Hierro y acero	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Madera y productos de madera y corcho	199	200	199	200	199	199	200	199	199	199
Maquinarias y aparatos eléctricos	199	200	199	200	199	200	200	199	199	199
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	200	200	200	200	199	200	200	199	199	199
Metales no ferrosos	199	199	199	199	199	200	199	200	199	199
Minería (energía)	199	199	199	199	200	200	0	199	0	200
Minería (no energía)	200	199	199	200	199	199	200	200	199	199
Molinería, panadería y pastas	200	200	199	200	200	200	200	200	200	200
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	199
Otro equipo de transporte	200	200	200	200	200	200	200	199	200	200
Otros productos alimenticios	200	199	200	200	200	200	199	200	200	199
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	199	200	199	199	200	199	199	199	199	199
Otros servicios	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Productos de caucho y plástico	199	199	199	199	199	199	200	199	199	199
Productos de tabaco	0	0	200	200	200	0	200	200	0	200
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	199	200	199	200	199	200	200	199	199	199
Productos farmacéuticos	200	200	200	199	200	199	200	200	199	200
Productos minerales no metálicos	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Productos químicos básicos	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	199	200	200	200	199	200	200	200	200	0
Servicios a empresas de todo tipo	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Textiles	199	199	199	200	199	199	200	199	200	199
Transporte	199	199	199	199	199	199	199	199	200	199
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	200	200	200	200	200	200	0	199	199	200

Tabla C.9: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 simétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	380	0	375	375	381	379	0	0	0	0
Agricultura y forestal	380	375	378	377	375	377	383	376	383	382
Azúcar y productos de confitería	379	382	378	378	383	381	383	374	379	383
Bebidas	377	378	379	377	382	383	385	373	379	383
Calzado	379	379	380	375	382	381	384	375	380	385
Carne y derivados	378	382	374	372	382	384	381	375	379	384
Caza y pesca	381	379	383	376	386	384	386	378	385	385
Confecciones	377	380	377	376	381	383	383	373	380	386
Construcción	383	383	381	386	385	384	385	373	385	383
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	377	374	374	377	377	377	384	373	377	377
Correo y telecomunicaciones	381	378	378	373	384	385	385	376	381	383
Electricidad y gas	381	381	379	375	385	386	385	375	385	385
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	380	381	376	382	379	382	0	380	377	381
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	380	387	375	376	383	382	386	382	375	383
Finanzas y seguros	378	379	376	373	379	383	384	369	381	384
Hierro y acero	383	381	381	383	382	384	384	375	383	381
Madera y productos de madera y corcho	375	379	379	376	379	377	382	374	380	383
Maquinarias y aparatos eléctricos	375	375	374	376	375	379	385	377	372	375
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	380	380	381	382	379	380	383	380	380	379
Metales no ferrosos	381	380	379	381	378	382	385	376	379	378
Minería (energía)	380	369	378	376	380	379	0	374	0	382
Minería (no energía)	379	373	377	375	382	383	385	375	382	382
Molinería, panadería y pastas	378	382	378	376	381	385	379	373	378	383
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	376	380	373	375	372	375	380	370	378	377
Otro equipo de transporte	379	383	372	372	375	377	385	375	382	386
Otros productos alimenticios	379	378	379	375	379	377	381	376	380	381
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	381	382	382	382	381	381	384	382	381	382
Otros servicios	380	372	381	378	381	383	385	373	377	379
Productos de caucho y plástico	379	380	380	381	379	379	383	381	378	382
Productos de tabaco	381	380	382	386	386	386	385	386	383	386
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	379	381	380	379	380	380	385	380	379	381
Productos farmacéuticos	376	380	379	376	378	380	385	374	377	382
Productos minerales no metálicos	380	381	381	380	381	378	384	380	381	381
Productos químicos básicos	380	380	380	380	378	381	384	380	379	380
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	381	382	381	382	377	380	381	379	382	384
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	377	386	376	376	379	383	384	384	374	0
Servicios a empresas de todo tipo	380	377	380	377	381	381	386	374	377	378
Textiles	373	380	373	376	372	380	381	374	375	375
Transporte	379	384	379	377	381	382	384	376	379	383
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	377	381	375	378	379	379	0	376	379	378

Tabla C.10: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 2 asimétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	357	0	358	357	358	357	0	0	0	0
Agricultura y forestal	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Azúcar y productos de confitería	357	357	357	357	357	357	357	357	358	357
Bebidas	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Calzado	357	357	358	357	357	357	357	357	357	357
Carne y derivados	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Caza y pesca	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Confecciones	357	357	357	357	357	358	357	357	357	357
Construcción	357	358	357	357	358	358	358	358	357	358
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	357	357	357	357	357	357	357	357	357	358
Correo y telecomunicaciones	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Electricidad y gas	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	357	358	357	357	357	357	0	357	357	357
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	357	358	358	357	357	357	358	357	357	357
Finanzas y seguros	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Hierro y acero	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Madera y productos de madera y corcho	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Maquinarias y aparatos eléctricos	357	358	357	357	357	357	358	357	357	357
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	357	357	357	357	357	357	358	357	357	357
Metales no ferrosos	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Minería (energía)	357	357	357	357	357	357	0	357	0	357
Minería (no energía)	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Molinería, panadería y pastas	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Otro equipo de transporte	357	358	357	357	357	357	358	357	357	357
Otros productos alimenticios	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Otros servicios	357	358	357	357	357	357	357	357	357	357
Productos de caucho y plástico	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Productos de tabaco	357	0	358	358	358	0	357	357	0	358
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	357	358	357	357	357	357	358	357	357	357
Productos farmacéuticos	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Productos minerales no metálicos	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Productos químicos básicos	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	357	358	357	357	357	357	358	357	357	0
Servicios a empresas de todo tipo	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Textiles	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Transporte	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	357	357	357	357	357	357	0	357	357	357

Tabla C.11: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	70	0	72	71	70	71	0	0	0	0
Agricultura y forestal	72	74	69	74	71	72	72	74	73	72
Azúcar y productos de confitería	71	73	72	71	71	71	73	71	73	72
Bebidas	70	73	71	72	71	72	73	73	73	72
Calzado	71	73	74	71	70	72	72	72	72	72
Carne y derivados	71	73	71	72	71	72	72	70	72	71
Caza y pesca	71	72	71	73	69	69	72	73	66	72
Confecciones	71	72	72	71	72	70	72	74	71	69
Construcción	72	73	74	73	72	74	72	74	72	72
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	69	71	71	72	70	71	69	69	70	71
Correo y telecomunicaciones	70	72	68	71	69	69	73	72	72	68
Electricidad y gas	70	73	70	70	69	71	72	73	70	69
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	72	73	72	71	71	71	0	72	72	70
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	71	72	71	71	70	71	71	70	71	70
Finanzas y seguros	70	72	70	70	70	68	72	71	72	72
Hierro y acero	70	71	72	72	71	70	70	70	72	71
Madera y productos de madera y corcho	73	73	72	72	71	72	71	73	72	71
Maquinarias y aparatos eléctricos	72	72	72	74	70	73	70	73	72	72
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	72	72	72	73	71	73	69	71	72	71
Metales no ferrosos	72	72	71	72	71	71	71	71	71	71
Minería (energía)	70	69	71	70	69	70	0	71	0	71
Minería (no energía)	71	71	73	73	70	71	73	73	71	71
Molinería, panadería y pastas	70	73	72	72	70	72	70	72	73	73
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	70	72	72	71	69	72	72	73	71	70
Otro equipo de transporte	70	73	72	71	70	71	71	71	72	73
Otros productos alimenticios	71	72	73	72	71	74	71	73	74	72
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	73	73	70	73	72	73	71	73	72	71
Otros servicios	72	73	73	71	72	77	71	72	74	72
Productos de caucho y plástico	70	72	71	72	70	71	71	73	71	72
Productos de tabaco	70	72	73	72	68	70	73	71	71	68
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	72	73	71	73	73	73	70	73	72	71
Productos farmacéuticos	72	73	72	72	72	70	72	72	72	71
Productos minerales no metálicos	70	72	72	72	71	71	70	73	70	71
Productos químicos básicos	70	71	70	71	71	70	71	73	70	71
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	72	73	73	73	70	72	72	73	72	71
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	70	72	72	72	71	70	71	71	71	0
Servicios a empresas de todo tipo	71	70	73	70	69	73	71	73	70	71
Textiles	72	74	73	74	71	72	70	74	72	72
Transporte	70	72	71	72	68	73	71	72	73	73
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	72	73	73	73	71	72	0	71	72	72

Tabla C.12: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.4$ y $c = 0.5$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Azúcar y productos de confitería	2	2	2	2	2	2	0	2	0	1
Bebidas	2	2	2	2	1	1	0	2	1	1
Calzado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Carne y derivados	2	0	2	2	0	0	2	0	2	1
Caza y pesca	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0
Confecciones	2	2	2	2	1	2	0	2	2	1
Construcción	0	0	0	2	3	0	0	0	0	1
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2
Correo y telecomunicaciones	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2
Electricidad y gas	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3
Finanzas y seguros	2	0	2	2	2	2	0	2	1	1
Hierro y acero	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Madera y productos de madera y corcho	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Maquinarias y aparatos eléctricos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Metales no ferrosos	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2
Minería (energía)	2	0	2	2	2	2	0	2	0	1
Minería (no energía)	2	2	2	2	3	1	0	2	2	2
Molinería, panadería y pastas	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
Otro equipo de transporte	2	2	2	2	0	0	0	2	2	1
Otros productos alimenticios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Otros servicios	2	0	2	2	2	2	0	2	1	1
Productos de caucho y plástico	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Productos de tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Productos farmacéuticos	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
Productos minerales no metálicos	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3
Productos químicos básicos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0
Servicios a empresas de todo tipo	2	0	2	2	2	2	0	2	1	1
Textiles	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Transporte	2	0	2	2	3	2	0	2	2	1
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2

Tabla C.13: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	172	0	171	177	171	174	0	0	0	0
Agricultura y forestal	174	177	176	177	176	176	176	176	175	174
Azúcar y productos de confitería	176	177	176	177	175	175	171	175	177	173
Bebidas	176	178	176	178	175	174	172	174	175	175
Calzado	176	177	177	177	176	173	175	176	177	173
Carne y derivados	176	176	178	177	171	172	175	174	176	174
Caza y pesca	173	176	170	177	175	175	178	174	174	174
Confecciones	175	177	176	177	173	175	173	175	176	173
Construcción	177	175	177	175	176	172	176	175	174	171
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	176	176	176	176	177	175	176	175	176	176
Correo y telecomunicaciones	176	177	175	176	177	176	175	176	176	175
Electricidad y gas	175	176	175	176	173	172	175	172	174	172
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	176	175	175	176	174	174	0	172	175	174
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	176	177	177	177	176	176	176	175	176	175
Finanzas y seguros	175	177	177	176	175	175	175	173	174	174
Hierro y acero	174	175	172	175	173	175	176	173	175	174
Madera y productos de madera y corcho	174	176	175	176	170	172	176	175	175	170
Maquinarias y aparatos eléctricos	174	176	174	176	175	174	176	175	174	175
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	176	176	176	176	175	176	177	175	175	176
Metales no ferrosos	176	176	176	176	176	176	176	177	177	174
Minería (energía)	171	174	172	176	173	172	0	174	0	173
Minería (no energía)	174	176	173	177	177	173	176	175	173	174
Molinería, panadería y pastas	176	176	175	178	175	174	176	177	177	175
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	177	177	177	177	177	175	175	176	177	175
Otro equipo de transporte	173	176	172	177	172	175	176	173	172	170
Otros productos alimenticios	177	177	176	178	176	176	175	176	177	173
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	175	176	175	175	176	175	177	175	175	175
Otros servicios	175	177	176	177	176	174	172	174	176	177
Productos de caucho y plástico	176	176	177	177	176	177	177	177	177	175
Productos de tabaco	174	172	170	176	171	172	172	175	170	172
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	175	176	175	176	175	176	177	175	175	175
Productos farmacéuticos	175	177	175	175	173	172	176	175	174	174
Productos minerales no metálicos	176	176	176	176	175	176	173	175	176	175
Productos químicos básicos	175	177	177	177	175	175	175	176	176	174
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	175	175	175	175	174	174	174	174	175	176
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	173	174	174	177	173	174	174	173	177	0
Servicios a empresas de todo tipo	175	175	176	176	175	171	176	173	175	173
Textiles	175	177	177	178	176	172	176	177	178	176
Transporte	173	177	175	176	175	177	173	175	176	172
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	173	176	172	173	174	174	0	174	173	172

Tabla C.14: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.2$ y $c = 0.2$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5
Azúcar y productos de confitería	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bebidas	5	5	5	5	5	6	0	5	5	5
Calzado	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5
Carne y derivados	5	5	5	5	0	0	5	5	5	5
Caza y pesca	5	5	5	5	5	0	0	5	5	0
Confecciones	6	5	6	5	5	5	1	5	6	5
Construcción	0	5	0	5	6	6	1	0	8	5
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	6	6	6	6	5	7	6	6	5	5
Correo y telecomunicaciones	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Electricidad y gas	5	5	0	5	0	6	0	0	5	5
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	5	5	5	5	5	5	0	5	5	4
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	7	5	7	6	5	7	6	6	7	6
Finanzas y seguros	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Hierro y acero	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Madera y productos de madera y corcho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maquinarias y aparatos eléctricos	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6
Metales no ferrosos	5	5	5	4	5	7	0	5	5	5
Minería (energía)	5	4	5	5	5	6	0	5	0	5
Minería (no energía)	6	5	6	6	6	6	1	6	6	5
Molinería, panadería y pastas	5	5	5	5	5	6	0	5	5	5
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5
Otro equipo de transporte	6	5	6	5	0	0	6	5	6	5
Otros productos alimenticios	5	4	5	5	5	6	5	5	5	5
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	6	5	7	6	6	5	6	6	6	6
Otros servicios	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5
Productos de caucho y plástico	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7
Productos de tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6
Productos farmacéuticos	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5
Productos minerales no metálicos	7	7	7	7	7	8	6	7	7	7
Productos químicos básicos	6	5	6	6	7	5	6	6	6	6
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	7	7	7	7	7	8	6	7	7	6
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	7	6	7	7	7	6	7	7	7	0
Servicios a empresas de todo tipo	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5
Textiles	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6
Transporte	5	5	5	5	6	5	6	5	5	5
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5

Tabla C.15: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	295	0	280	299	281	295	0	0	0	0
Agricultura y forestal	305	300	305	307	299	297	301	304	300	286
Azúcar y productos de confitería	297	298	295	297	295	296	284	296	292	281
Bebidas	296	297	297	300	284	292	289	296	286	285
Calzado	302	298	298	297	292	293	307	298	301	295
Carne y derivados	294	291	299	301	290	294	304	291	299	283
Caza y pesca	291	286	289	295	297	292	313	292	303	295
Confecciones	303	300	301	301	281	305	290	296	303	291
Construcción	279	297	297	306	293	286	306	296	288	278
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	303	298	306	310	301	293	301	304	293	307
Correo y telecomunicaciones	299	291	302	298	305	312	293	300	296	299
Electricidad y gas	295	288	292	298	291	301	299	286	295	295
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	297	297	298	306	293	302	0	291	295	298
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	299	312	299	305	299	297	303	292	295	293
Finanzas y seguros	303	296	304	302	304	309	299	298	300	298
Hierro y acero	301	300	301	305	296	305	308	302	300	301
Madera y productos de madera y corcho	301	302	301	305	290	303	303	303	300	289
Maquinarias y aparatos eléctricos	300	300	301	307	301	304	305	307	301	297
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	308	309	308	311	307	310	306	308	308	304
Metales no ferrosos	302	299	300	305	300	305	302	304	303	295
Minería (energía)	294	285	294	298	290	294	0	296	0	289
Minería (no energía)	300	298	296	304	295	289	299	300	299	302
Molinería, panadería y pastas	296	294	295	299	286	296	308	300	296	285
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	303	307	301	304	301	300	305	299	302	297
Otro equipo de transporte	299	295	291	302	283	292	301	295	298	293
Otros productos alimenticios	305	302	303	306	301	300	301	303	303	288
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	308	308	309	313	309	310	311	311	309	310
Otros servicios	299	297	301	303	304	305	287	301	298	293
Productos de caucho y plástico	309	308	309	313	310	309	309	311	309	309
Productos de tabaco	281	294	276	307	288	293	289	302	278	294
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	308	311	308	310	307	309	310	309	309	309
Productos farmacéuticos	304	302	307	307	297	303	303	299	303	290
Productos minerales no metálicos	305	300	300	306	303	309	298	303	307	300
Productos químicos básicos	308	302	307	309	307	302	307	309	306	307
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	307	305	310	310	308	303	308	308	307	302
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	291	310	294	305	291	305	298	303	295	0
Servicios a empresas de todo tipo	299	292	301	306	302	299	294	301	297	292
Textiles	305	304	305	308	306	301	307	307	305	303
Transporte	294	297	305	301	298	307	288	302	301	289
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	299	293	296	309	300	295	0	306	301	301

Tabla C.16: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.6$ y $c = 0.4$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	127	0	126	126	125	125	0	0	0	0
Agricultura y forestal	125	124	123	126	126	125	125	124	123	125
Azúcar y productos de confitería	124	123	126	122	126	127	124	126	125	123
Bebidas	124	126	124	126	126	127	126	124	122	124
Calzado	125	125	123	125	124	125	126	125	125	127
Carne y derivados	124	125	124	124	124	127	124	125	124	127
Caza y pesca	126	124	122	122	125	123	0	123	121	124
Confecciones	122	121	125	126	127	127	126	124	127	127
Construcción	125	124	124	125	126	125	126	124	125	124
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	126	124	124	126	127	126	125	126	126	127
Correo y telecomunicaciones	124	125	124	124	126	125	124	125	125	125
Electricidad y gas	125	124	123	125	126	127	125	124	126	123
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	127	126	127	127	126	127	0	127	126	125
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	127	126	127	127	124	125	124	127	125	125
Finanzas y seguros	127	124	127	125	126	126	123	124	126	125
Hierro y acero	126	126	123	127	126	126	126	126	125	127
Madera y productos de madera y corcho	125	126	125	126	126	124	126	126	125	123
Maquinarias y aparatos eléctricos	125	124	125	126	126	126	126	126	125	126
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	127	128	127	127	127	127	125	127	127	126
Metales no ferrosos	126	126	127	126	126	127	126	127	125	127
Minería (energía)	122	123	122	124	124	122	0	122	0	122
Minería (no energía)	126	128	127	128	125	123	123	127	126	128
Molinería, panadería y pastas	122	122	122	123	124	126	122	122	123	126
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	126	126	126	126	126	126	124	126	126	126
Otro equipo de transporte	124	125	124	125	125	127	126	124	126	126
Otros productos alimenticios	125	124	126	125	126	124	125	125	127	126
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	127	127	126	127	127	127	127	126	126	126
Otros servicios	126	124	126	125	126	125	124	123	123	123
Productos de caucho y plástico	126	126	126	126	126	126	125	125	126	126
Productos de tabaco	0	0	122	0	127	0	126	124	0	127
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	126	127	126	127	127	127	125	126	126	126
Productos farmacéuticos	130	123	126	126	126	128	126	125	125	125
Productos minerales no metálicos	126	126	126	128	126	126	124	126	126	126
Productos químicos básicos	126	125	125	126	126	126	125	126	126	126
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	126	126	126	126	126	125	126	126	126	126
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	126	125	126	126	126	125	127	125	126	0
Servicios a empresas de todo tipo	125	125	125	127	126	126	123	123	124	127
Textiles	126	126	126	127	126	127	127	127	127	127
Transporte	126	124	126	125	125	125	124	125	126	124
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	126	125	126	126	127	125	0	126	125	126

Tabla C.17: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	337	0	331	339	341	347	0	0	0	0
Agricultura y forestal	348	340	348	349	343	345	349	350	342	341
Azúcar y productos de confitería	343	341	336	339	351	350	349	345	329	337
Bebidas	340	336	340	341	346	345	347	342	330	342
Calzado	342	340	341	342	346	349	354	349	339	344
Carne y derivados	336	338	335	339	342	348	348	338	337	341
Caza y pesca	337	337	338	335	355	347	360	338	356	342
Confecciones	346	340	342	342	342	347	348	340	340	349
Construcción	333	343	341	353	348	349	362	341	343	343
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	349	338	347	350	349	341	352	351	332	352
Correo y telecomunicaciones	352	332	352	339	356	358	349	348	340	348
Electricidad y gas	342	327	336	335	352	350	351	336	341	349
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	343	343	342	351	345	353	0	347	342	348
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	340	364	338	343	349	350	355	341	333	345
Finanzas y seguros	350	334	348	342	355	356	353	343	345	353
Hierro y acero	342	344	344	348	343	349	349	351	345	351
Madera y productos de madera y corcho	341	343	345	347	340	345	349	347	340	346
Maquinarias y aparatos eléctricos	345	345	344	352	348	352	354	354	346	346
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	351	353	353	354	352	354	355	351	351	349
Metales no ferrosos	345	345	343	347	347	351	352	351	339	344
Minería (energía)	339	323	341	336	341	341	0	345	0	344
Minería (no energía)	342	336	340	342	350	347	351	347	336	349
Molinería, panadería y pastas	342	341	334	341	343	350	360	346	332	336
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	343	348	346	347	347	345	354	348	346	350
Otro equipo de transporte	342	338	331	337	335	343	353	333	336	343
Otros productos alimenticios	345	343	346	347	346	340	347	351	343	337
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	357	355	357	359	356	359	357	359	357	356
Otros servicios	348	329	348	345	352	348	347	347	336	342
Productos de caucho y plástico	355	355	355	357	353	353	359	358	355	355
Productos de tabaco	334	337	333	360	351	352	347	354	329	353
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	352	352	353	354	351	355	356	354	352	351
Productos farmacéuticos	346	340	348	347	340	347	352	346	345	342
Productos minerales no metálicos	346	345	347	348	345	351	351	348	348	346
Productos químicos básicos	354	347	352	355	353	354	357	355	353	351
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	356	352	357	359	355	356	357	357	355	355
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	341	357	338	346	340	357	351	348	338	0
Servicios a empresas de todo tipo	346	334	348	347	353	347	352	345	335	342
Textiles	349	349	349	351	350	355	351	352	351	347
Transporte	343	346	344	339	355	352	349	350	341	341
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	343	337	343	353	349	345	0	351	346	347

Tabla C.18: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.7$ y $c = 0.3$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	208	0	209	209	209	209	0	0	0	0
Agricultura y forestal	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Azúcar y productos de confitería	208	209	208	209	209	209	208	209	209	208
Bebidas	209	208	208	209	209	209	208	209	208	208
Calzado	209	209	209	209	209	209	207	209	209	209
Carne y derivados	209	209	209	209	209	210	209	209	209	210
Caza y pesca	209	208	209	209	208	208	0	208	208	209
Confecciones	210	210	209	209	209	209	209	209	209	208
Construcción	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	209	209	208	208	208	208	209	208	208	209
Correo y telecomunicaciones	208	209	208	208	208	209	208	208	209	209
Electricidad y gas	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	209	209	209	209	208	209	0	208	208	208
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	208	209	209	209	208	209	209	208	208	208
Finanzas y seguros	208	209	208	208	208	208	208	208	208	208
Hierro y acero	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Madera y productos de madera y corcho	206	207	206	207	207	208	208	208	207	207
Maquinarias y aparatos eléctricos	209	209	208	210	208	208	209	209	209	209
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	211	211	210	211	209	211	210	210	210	209
Metales no ferrosos	208	208	207	208	208	209	208	209	208	208
Minería (energía)	208	208	208	208	209	209	0	208	0	209
Minería (no energía)	208	208	208	209	208	208	209	209	208	208
Molinería, panadería y pastas	209	209	208	209	209	209	208	209	209	209
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	209	209	209	209	209	209	209	209	209	208
Otro equipo de transporte	209	209	209	209	209	209	209	208	209	209
Otros productos alimenticios	209	208	209	209	209	209	207	209	209	208
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	210	210	209	210	211	209	210	210	210	210
Otros servicios	209	209	209	209	209	209	208	209	209	209
Productos de caucho y plástico	210	210	209	210	210	210	210	210	210	210
Productos de tabaco	0	0	209	209	209	0	208	208	0	209
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	209	209	208	210	209	209	209	209	209	209
Productos farmacéuticos	209	209	209	208	209	208	209	209	208	209
Productos minerales no metálicos	208	207	208	208	208	209	207	208	208	208
Productos químicos básicos	209	209	209	208	209	208	208	209	209	209
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	210	210	209	210	210	208	210	210	210	208
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	208	209	209	209	208	209	209	208	208	0
Servicios a empresas de todo tipo	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Textiles	210	209	209	211	210	208	210	210	211	210
Transporte	208	208	208	208	208	208	208	208	209	208
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	210	209	210	209	210	209	0	209	209	210

Tabla C.19: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 simétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	382	0	376	376	383	380	0	0	0	0
Agricultura y forestal	381	378	379	378	377	377	384	378	383	383
Azúcar y productos de confitería	380	383	378	379	383	382	385	377	382	383
Bebidas	379	382	379	378	383	383	386	376	381	384
Calzado	380	379	380	375	382	382	385	376	381	385
Carne y derivados	378	383	374	374	383	384	382	378	380	384
Caza y pesca	381	379	383	377	386	384	386	379	385	385
Confecciones	379	382	378	377	382	384	383	375	381	386
Construcción	383	384	381	386	385	384	386	376	385	383
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	380	376	375	380	377	378	384	375	379	378
Correo y telecomunicaciones	381	380	380	374	384	385	386	377	383	383
Electricidad y gas	381	382	381	376	385	386	386	376	385	385
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	381	383	378	383	380	383	0	381	379	384
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	382	387	380	378	385	383	386	383	378	384
Finanzas y seguros	380	381	376	375	379	383	385	372	381	384
Hierro y acero	383	382	381	383	382	384	384	376	383	381
Madera y productos de madera y corcho	375	379	379	378	379	379	383	376	381	384
Maquinarias y aparatos eléctricos	377	378	378	378	376	379	385	379	376	377
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	380	380	381	382	379	381	383	380	380	379
Metales no ferrosos	382	383	380	383	379	382	385	378	380	379
Minería (energía)	379	375	380	377	383	381	0	376	0	384
Minería (no energía)	380	375	380	377	383	383	386	378	383	383
Molinería, panadería y pastas	379	383	378	378	382	385	380	376	380	383
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	376	381	373	376	374	371	381	373	378	377
Otro equipo de transporte	381	383	375	373	379	378	386	377	382	386
Otros productos alimenticios	379	379	380	377	380	379	382	377	381	382
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	383	384	384	385	384	381	385	385	383	384
Otros servicios	382	379	381	378	382	383	386	375	378	380
Productos de caucho y plástico	382	381	382	383	381	382	384	384	382	383
Productos de tabaco	383	380	383	386	386	386	386	386	383	386
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	381	381	381	381	381	380	385	382	381	382
Productos farmacéuticos	378	380	380	378	379	380	385	378	381	382
Productos minerales no metálicos	380	382	381	380	381	379	385	381	381	381
Productos químicos básicos	382	382	381	382	380	383	385	383	382	381
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	382	384	382	384	380	381	384	380	382	385
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	381	387	380	380	381	384	384	386	378	0
Servicios a empresas de todo tipo	381	378	380	377	382	381	386	375	380	379
Textiles	376	381	375	377	377	381	381	376	377	376
Transporte	380	384	379	377	382	382	385	377	379	384
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	379	382	375	379	380	380	0	378	379	379

Tabla C.20: Resultado de las avalanchas generadas por sector y país en la red de insumo-producto de América del Sur en el modelo 3 asimétrico cuando $d = 0.9$ y $c = 0.1$

Sector	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Aeronaves y naves espaciales	358	0	359	358	359	358	0	0	0	0
Agricultura y forestal	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Azúcar y productos de confitería	358	358	358	358	358	358	358	358	359	358
Bebidas	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Calzado	358	358	359	358	358	358	358	358	358	358
Carne y derivados	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Caza y pesca	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Confecciones	365	358	358	358	358	359	358	358	358	358
Construcción	358	359	358	358	358	359	359	359	358	359
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	358	358	358	358	358	358	358	358	358	359
Correo y telecomunicaciones	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Electricidad y gas	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	358	359	358	358	358	358	0	358	358	358
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	358	359	359	358	358	358	359	358	358	358
Finanzas y seguros	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Hierro y acero	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Madera y productos de madera y corcho	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Maquinarias y aparatos eléctricos	358	359	358	358	358	358	359	358	358	358
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	358	358	358	358	358	358	359	358	358	358
Metales no ferrosos	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Minería (energía)	358	358	358	358	358	358	0	358	0	358
Minería (no energía)	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Molinería, panadería y pastas	122	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Otro equipo de transporte	358	359	358	358	358	358	359	358	358	358
Otros productos alimenticios	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Otros servicios	358	359	358	358	358	358	358	358	358	358
Productos de caucho y plástico	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Productos de tabaco	358	0	359	359	359	0	358	358	0	359
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	358	359	358	358	358	358	359	358	358	358
Productos farmacéuticos	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Productos minerales no metálicos	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Productos químicos básicos	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	358	359	358	358	358	358	359	358	358	0
Servicios a empresas de todo tipo	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Textiles	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Transporte	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	358	358	358	358	358	358	0	358	358	358

Tabla C.21: Coeficiente de dispersión para cada modelo y escenario

r	Modelo 2	Modelo 3
0.8	0.164	0.161
1	0.164	0.161
1.5	0.164	0.162
2.3	0.163	0.162
9	0.161	0.161

Apéndice D

Shocks de Tecnología a nivel individual en América del Sur

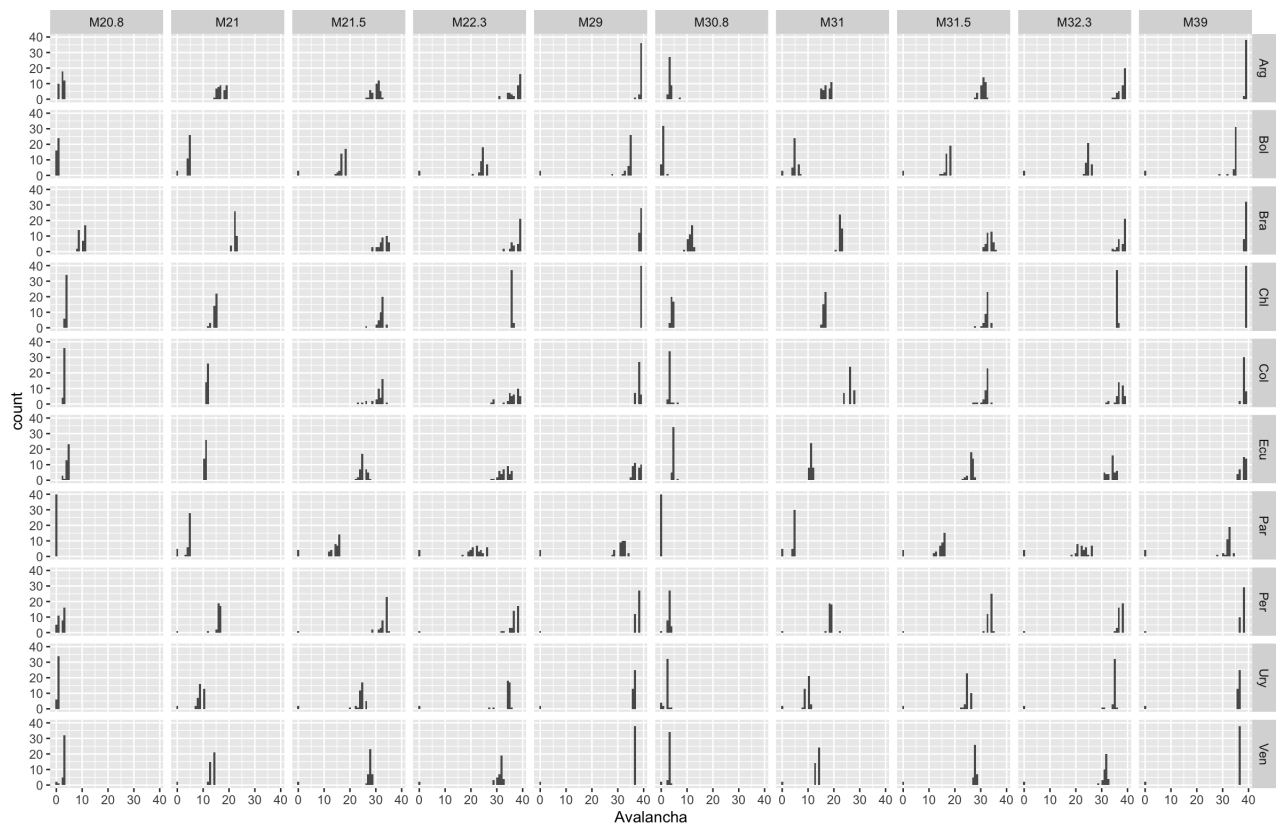


Figura D.1: Histogramas de avalanchas en las redes individuales de América del Sur por escenario

Tabla D.1: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Argentina

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	3	15	30	35	37	4	15	30	36	39
Agricultura y forestal	2	15	28	38	39	3	15	29	39	39
Azúcar y productos de confitería	3	17	28	34	39	3	17	30	38	39
Bebidas	2	17	29	34	39	3	18	31	37	39
Calzado	2	18	31	37	38	3	18	32	38	39
Carne y derivados	2	17	28	34	39	3	17	30	36	39
Caza y pesca	3	17	32	38	39	4	17	32	38	39
Confecciones	3	19	32	38	38	3	19	32	38	38
Construcción	1	19	31	38	39	7	19	32	38	39
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	2	18	31	39	39	4	18	32	39	39
Correo y telecomunicaciones	2	18	31	39	39	3	19	31	39	39
Electricidad y gas	2	17	31	39	39	2	17	31	39	39
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	3	19	33	39	39	4	19	33	39	39
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	3	19	32	38	39	4	19	32	38	39
Finanzas y seguros	1	17	30	39	39	3	18	31	39	39
Hierro y acero	2	15	29	36	39	3	15	29	36	39
Madera y productos de madera y corcho	2	18	30	38	39	3	18	32	39	39
Maquinarias y aparatos eléctricos	2	19	31	39	39	3	19	31	39	39
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	2	19	31	39	39	4	19	31	39	39
Metales no ferrosos	3	19	30	38	39	3	19	31	39	39
Minería (energía)	2	15	28	36	39	3	15	30	37	39
Minería (no energía)	2	17	31	36	39	3	17	32	37	39
Molinería, panadería y pastas	2	16	28	34	39	3	19	31	37	39
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	3	19	32	39	39	4	19	32	39	39
Otro equipo de transporte	3	14	26	31	39	3	15	28	34	39
Otros productos alimenticios	1	16	30	35	39	3	17	32	38	39
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	1	19	31	39	39	3	19	31	39	39
Otros servicios	1	16	29	38	39	3	17	30	39	39
Productos de caucho y plástico	1	15	31	39	39	3	16	31	39	39
Productos de tabaco	3	16	27	31	39	3	16	29	35	39
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	2	17	30	39	39	3	17	30	39	39
Productos farmacéuticos	3	18	29	35	39	3	18	30	37	39
Productos minerales no metálicos	1	16	30	38	39	2	16	30	38	39
Productos químicos básicos	2	15	31	39	39	3	15	31	39	39
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	1	16	31	39	39	2	16	31	39	39
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	3	15	28	35	38	4	15	29	36	38
Servicios a empresas de todo tipo	1	16	30	39	39	3	16	31	39	39
Textiles	2	18	32	39	39	3	18	32	39	39
Transporte	1	16	30	39	39	3	16	30	39	39
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	2	17	30	37	39	4	17	31	38	39

Tabla D.2: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Bolivia

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	1	5	14	23	35	1	6	14	24	35
Azúcar y productos de confitería	0	5	17	25	35	1	5	17	25	35
Bebidas	0	5	17	24	35	1	6	17	25	35
Calzado	1	5	18	25	35	1	6	18	25	35
Carne y derivados	1	5	17	25	35	1	6	17	25	35
Caza y pesca	1	5	15	21	32	1	5	15	23	32
Confecciones	1	5	18	26	35	1	5	18	26	35
Construcción	0	5	18	24	33	2	6	18	25	34
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	1	4	16	25	35	1	4	17	25	35
Correo y telecomunicaciones	1	5	17	24	34	1	5	17	24	35
Electricidad y gas	0	4	18	25	35	1	5	18	25	35
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	1	5	18	26	34	1	5	18	26	35
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finanzas y seguros	0	5	18	25	35	1	5	18	25	35
Hierro y acero	1	4	17	25	35	1	4	17	25	35
Madera y productos de madera y corcho	1	5	17	25	35	1	5	17	25	35
Maquinarias y aparatos eléctricos	1	5	18	26	34	1	5	18	26	35
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	1	5	18	26	35	1	5	18	26	35
Metales no ferrosos	1	4	17	24	35	1	4	17	24	35
Minería (energía)	0	4	15	25	34	0	5	16	25	35
Minería (no energía)	0	4	18	24	34	0	4	18	24	35
Molinería, panadería y pastas	1	5	17	25	35	1	6	17	25	35
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	1	4	18	25	33	1	5	18	25	34
Otro equipo de transporte	1	5	18	25	33	1	5	18	25	34
Otros productos alimenticios	0	5	17	25	35	1	5	17	25	35
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	1	5	18	26	35	1	5	18	26	35
Otros servicios	0	4	16	24	35	1	7	18	25	35
Productos de caucho y plástico	0	5	17	25	35	1	5	17	25	35
Productos de tabaco	1	5	18	25	28	1	5	18	25	29
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	1	5	18	26	35	1	5	18	26	35
Productos farmacéuticos	1	5	18	25	35	1	5	18	25	35
Productos minerales no metálicos	0	4	17	24	35	0	4	17	24	35
Productos químicos básicos	1	5	18	25	35	1	5	18	25	35
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	0	5	17	24	35	0	5	17	24	35
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios a empresas de todo tipo	1	4	16	24	35	1	5	16	24	35
Textiles	1	5	17	25	35	1	5	17	25	35
Transporte	0	4	17	23	34	1	6	18	24	34
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	1	5	18	26	35	1	5	18	26	35

Tabla D.3: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Brasil

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	11	22	31	36	38	12	23	33	37	39
Agricultura y forestal	9	21	33	39	39	9	22	33	39	39
Azúcar y productos de confitería	11	22	33	36	38	12	22	33	36	38
Bebidas	9	22	33	38	39	10	22	34	38	39
Calzado	10	22	29	37	39	12	23	33	37	39
Carne y derivados	10	23	34	39	39	12	23	34	39	39
Caza y pesca	8	22	29	33	39	12	22	31	34	39
Confecciones	11	23	34	39	39	13	23	34	39	39
Construcción	9	23	35	39	39	12	23	36	39	39
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	9	22	33	39	39	10	22	33	39	39
Correo y telecomunicaciones	10	22	34	38	38	11	22	34	38	38
Electricidad y gas	11	21	34	39	39	11	21	34	39	39
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	11	23	33	36	38	12	23	34	37	38
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	11	22	31	36	38	12	23	34	37	39
Finanzas y seguros	11	23	32	38	39	11	23	32	38	39
Hierro y acero	9	21	31	37	38	10	22	31	37	38
Madera y productos de madera y corcho	11	22	34	39	39	11	22	34	39	39
Maquinarias y aparatos eléctricos	11	22	34	38	39	12	22	34	38	39
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	9	22	35	39	39	11	23	35	39	39
Metales no ferrosos	10	22	33	37	38	12	22	33	37	38
Minería (energía)	8	22	30	35	38	10	22	32	36	39
Minería (no energía)	11	22	35	39	39	12	22	35	39	39
Molinería, panadería y pastas	9	22	32	35	38	11	22	33	35	38
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	11	23	35	39	39	12	23	35	39	39
Otro equipo de transporte	11	22	30	36	38	12	23	32	37	39
Otros productos alimenticios	10	22	34	39	39	11	22	34	39	39
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	9	22	33	39	39	10	22	34	39	39
Otros servicios	9	23	30	38	39	13	23	33	38	39
Productos de caucho y plástico	10	22	32	39	39	10	22	32	39	39
Productos de tabaco	9	22	29	33	38	12	22	31	34	38
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	9	21	32	39	39	10	22	32	39	39
Productos farmacéuticos	11	23	35	39	39	12	23	35	39	39
Productos minerales no metálicos	10	22	34	39	39	11	22	34	39	39
Productos químicos básicos	9	22	35	39	39	10	22	35	39	39
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	11	22	34	39	39	11	22	34	39	39
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	11	23	33	36	38	12	23	33	36	38
Servicios a empresas de todo tipo	9	23	32	37	39	13	23	33	37	39
Textiles	11	22	33	39	39	12	22	33	39	39
Transporte	11	22	32	39	39	11	22	33	39	39
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	9	22	34	39	39	11	22	35	39	39

Tabla D.4: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Chile

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	4	15	33	36	39	5	17	33	36	39
Agricultura y forestal	4	13	31	36	39	5	15	32	36	39
Azúcar y productos de confitería	4	15	33	36	39	4	17	33	36	39
Bebidas	4	15	33	36	39	5	17	33	36	39
Calzado	4	15	33	36	39	4	17	33	36	39
Carne y derivados	4	15	32	36	39	4	17	32	36	39
Caza y pesca	4	15	33	36	39	5	17	33	36	39
Confecciones	4	15	33	36	39	4	17	33	36	39
Construcción	3	14	32	36	39	5	17	33	36	39
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	4	13	33	36	39	4	16	33	36	39
Correo y telecomunicaciones	4	14	33	36	39	5	16	33	36	39
Electricidad y gas	3	14	32	36	39	3	16	33	36	39
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	4	15	33	36	39	4	17	33	36	39
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	4	15	31	36	39	5	17	33	36	39
Finanzas y seguros	4	14	32	36	39	4	16	32	36	39
Hierro y acero	4	14	30	36	39	4	16	30	36	39
Madera y productos de madera y corcho	4	14	33	36	39	5	16	33	36	39
Maquinarias y aparatos eléctricos	4	15	31	36	39	5	17	33	36	39
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	4	15	33	36	39	5	17	33	36	39
Metales no ferrosos	3	14	32	36	39	3	16	32	36	39
Minería (energía)	4	15	32	36	39	4	16	32	36	39
Minería (no energía)	3	15	33	37	39	4	17	33	37	39
Molinería, panadería y pastas	4	15	33	36	39	4	17	33	36	39
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	4	15	34	37	39	4	17	34	37	39
Otro equipo de transporte	4	15	33	36	39	5	17	34	36	39
Otros productos alimenticios	4	15	32	36	39	5	17	32	36	39
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	4	14	33	36	39	4	16	33	36	39
Otros servicios	4	14	31	37	39	4	17	31	37	39
Productos de caucho y plástico	4	14	33	36	39	5	16	33	36	39
Productos de tabaco	4	15	33	36	39	4	17	33	36	39
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	4	15	34	36	39	5	17	34	36	39
Productos farmacéuticos	4	14	33	36	39	4	16	33	36	39
Productos minerales no metálicos	3	14	32	36	39	3	16	32	36	39
Productos químicos básicos	4	14	31	36	39	4	16	31	36	39
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	4	14	32	36	39	5	16	32	36	39
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	4	15	33	36	39	4	17	33	36	39
Servicios a empresas de todo tipo	3	12	26	36	39	4	16	28	36	39
Textiles	4	15	33	36	39	5	17	33	36	39
Transporte	4	13	30	36	39	5	15	31	36	39
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	4	15	32	36	39	4	17	32	36	39

Tabla D.5: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Colombia

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	3	12	23	29	38	3	26	27	33	38
Agricultura y forestal	3	11	33	37	38	3	28	33	37	38
Azúcar y productos de confitería	3	12	31	35	38	3	26	32	37	38
Bebidas	3	12	31	35	38	3	26	32	37	38
Calzado	3	12	31	36	37	3	26	32	37	38
Carne y derivados	3	11	33	38	38	3	26	33	38	38
Caza y pesca	3	12	29	33	38	3	26	31	37	38
Confecciones	3	12	31	35	37	3	26	32	36	38
Construcción	2	11	32	37	39	5	28	33	38	39
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	3	12	33	37	38	3	26	33	38	38
Correo y telecomunicaciones	3	12	33	38	38	3	28	33	38	38
Electricidad y gas	3	11	33	38	38	3	26	33	38	38
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	3	12	25	29	38	3	26	28	33	38
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	3	12	34	39	39	3	26	34	39	39
Finanzas y seguros	3	12	33	38	38	3	26	33	38	38
Hierro y acero	2	11	30	34	38	2	26	32	37	38
Madera y productos de madera y corcho	2	11	32	37	38	2	24	33	37	38
Maquinarias y aparatos eléctricos	3	12	30	35	37	3	26	31	36	38
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	3	12	32	37	38	3	28	33	37	38
Metales no ferrosos	3	11	33	38	38	3	24	33	38	38
Minería (energía)	3	12	31	35	38	3	26	32	37	38
Minería (no energía)	3	12	31	36	38	3	26	32	37	39
Molinería, panadería y pastas	3	12	31	35	38	3	26	33	37	38
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	3	12	31	36	38	3	28	32	37	38
Otro equipo de transporte	3	12	26	28	37	3	26	29	32	37
Otros productos alimenticios	3	11	31	36	38	4	24	33	37	38
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	3	12	33	38	38	3	28	33	38	38
Otros servicios	3	12	29	38	38	6	28	33	38	38
Productos de caucho y plástico	3	11	33	39	39	3	24	33	39	39
Productos de tabaco	3	12	31	34	38	3	26	32	36	38
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	3	11	33	37	37	3	26	33	37	37
Productos farmacéuticos	3	12	26	29	37	3	26	30	35	38
Productos minerales no metálicos	2	11	33	39	39	2	26	33	39	39
Productos químicos básicos	3	12	33	38	38	3	24	33	38	38
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	3	11	33	39	39	3	26	33	39	39
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	3	12	30	35	38	3	26	31	36	39
Servicios a empresas de todo tipo	3	11	33	38	38	3	24	33	38	38
Textiles	3	11	33	38	38	3	24	33	38	38
Transporte	3	12	33	39	39	3	28	33	39	39
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	3	12	32	36	37	3	28	33	36	38

Tabla D.6: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Ecuador

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	5	11	25	33	36	5	11	27	34	37
Agricultura y forestal	2	11	23	33	38	5	12	24	34	38
Azúcar y productos de confitería	5	11	25	34	37	5	11	26	34	38
Bebidas	4	11	26	31	36	5	11	27	32	36
Calzado	4	11	24	31	35	5	11	26	32	36
Carne y derivados	5	11	25	32	36	5	12	26	33	36
Caza y pesca	4	10	25	31	38	5	11	26	31	38
Confecciones	4	10	25	31	39	5	11	27	32	39
Construcción	2	11	25	29	36	5	12	26	31	37
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	5	11	26	35	38	5	12	27	35	39
Correo y telecomunicaciones	5	11	27	35	38	5	11	28	35	39
Electricidad y gas	4	10	27	36	39	4	10	27	36	39
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	5	11	25	34	37	5	11	26	34	38
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	5	11	25	34	37	5	11	26	34	38
Finanzas y seguros	5	10	26	35	38	5	11	27	35	39
Hierro y acero	5	10	24	31	39	5	10	25	33	39
Madera y productos de madera y corcho	4	10	24	32	36	4	10	26	33	37
Maquinarias y aparatos eléctricos	5	11	25	34	37	5	11	26	34	38
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	5	11	26	34	37	5	11	27	34	38
Metales no ferrosos	4	11	24	32	39	5	11	25	34	39
Minería (energía)	4	11	25	31	36	5	12	27	33	37
Minería (no energía)	4	10	23	30	35	4	10	25	31	36
Molinería, panadería y pastas	5	11	24	33	37	5	12	26	34	38
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	4	11	25	34	37	5	11	26	34	38
Otro equipo de transporte	5	11	25	33	36	5	11	27	34	37
Otros productos alimenticios	5	10	24	33	37	5	12	26	34	38
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	5	11	28	36	39	5	11	28	36	39
Otros servicios	2	10	26	33	39	6	11	27	35	39
Productos de caucho y plástico	5	11	27	36	39	5	11	27	36	39
Productos de tabaco	5	11	24	28	38	5	11	24	31	39
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	5	11	27	35	38	5	11	27	35	38
Productos farmacéuticos	5	11	22	30	38	5	11	23	31	38
Productos minerales no metálicos	3	10	25	34	37	4	11	26	34	38
Productos químicos básicos	4	10	25	34	37	4	10	26	34	38
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	5	10	26	36	39	5	10	26	36	39
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	5	11	25	34	37	5	11	26	34	38
Servicios a empresas de todo tipo	4	10	26	36	39	5	10	26	36	39
Textiles	5	10	25	32	36	5	10	26	32	37
Transporte	4	11	27	36	39	5	12	27	36	39
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	5	11	25	33	36	5	11	27	34	37

Tabla D.7: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Paraguay

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	0	5	12	19	32	0	5	14	21	33
Azúcar y productos de confitería	0	4	13	20	29	0	4	13	20	32
Bebidas	0	5	14	19	31	0	5	14	21	33
Calzado	0	5	12	17	31	0	5	12	18	32
Carne y derivados	0	5	14	21	31	0	5	14	21	32
Caza y pesca	0	0	13	22	33	0	0	15	22	33
Confecciones	0	5	15	23	29	0	5	15	23	30
Construcción	0	4	15	22	32	0	5	16	22	33
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	0	5	16	26	32	0	5	16	26	32
Correo y telecomunicaciones	0	4	15	22	32	0	4	15	22	33
Electricidad y gas	0	5	15	24	31	0	5	15	24	32
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	0	5	16	26	33	0	5	16	26	33
Finanzas y seguros	0	4	15	22	32	0	4	15	22	33
Hierro y acero	0	5	16	24	31	0	5	16	24	31
Madera y productos de madera y corcho	0	5	13	21	33	0	5	13	21	33
Maquinarias y aparatos eléctricos	0	5	16	26	34	0	5	16	26	34
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	0	5	16	25	32	0	5	16	26	32
Metales no ferrosos	0	5	16	24	32	0	5	16	24	32
Minería (energía)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minería (no energía)	0	5	14	21	31	0	5	14	22	33
Molinería, panadería y pastas	0	4	14	21	28	0	4	14	21	28
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	0	5	16	22	32	0	5	16	22	33
Otro equipo de transporte	0	5	16	26	34	0	5	16	26	34
Otros productos alimenticios	0	5	14	20	31	0	5	14	21	32
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	0	5	16	24	33	0	5	16	24	33
Otros servicios	0	3	14	20	32	0	5	15	21	32
Productos de caucho y plástico	0	5	16	25	33	0	5	16	25	33
Productos de tabaco	0	5	14	20	31	0	5	14	22	33
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	0	5	16	26	33	0	5	16	26	33
Productos farmacéuticos	0	5	16	22	33	0	5	16	24	33
Productos minerales no metálicos	0	4	12	21	32	0	4	12	21	33
Productos químicos básicos	0	5	16	23	33	0	5	16	24	33
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	0	5	13	19	29	0	5	13	20	32
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	0	5	16	26	33	0	5	16	26	33
Servicios a empresas de todo tipo	0	5	15	23	33	0	5	15	23	33
Textiles	0	5	15	22	29	0	5	15	23	30
Transporte	0	5	14	21	31	0	5	15	23	32
Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla D.8: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Perú

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	3	16	34	38	38	3	18	34	38	38
Azúcar y productos de confitería	3	17	33	37	38	3	19	33	37	38
Bebidas	3	17	34	38	38	3	19	34	38	38
Calzado	3	17	34	38	38	3	19	34	38	38
Carne y derivados	3	16	32	36	38	3	18	33	38	38
Caza y pesca	2	15	34	38	38	3	18	34	38	38
Confecciones	3	17	33	37	38	3	19	33	37	38
Construcción	0	16	35	38	38	4	19	35	38	38
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	2	16	34	37	37	2	18	34	37	37
Correo y telecomunicaciones	3	17	34	37	37	3	19	34	37	37
Electricidad y gas	1	16	34	37	37	2	18	34	37	37
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	3	16	31	35	37	3	18	33	36	38
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	3	17	32	35	37	3	22	33	36	38
Finanzas y seguros	1	17	34	37	37	2	19	34	37	37
Hierro y acero	1	16	33	37	37	2	18	33	37	37
Madera y productos de madera y corcho	3	16	33	37	38	3	18	33	37	38
Maquinarias y aparatos eléctricos	1	16	34	38	38	3	18	34	38	38
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	2	16	34	37	37	2	18	34	37	37
Metales no ferrosos	1	17	34	37	38	2	19	34	37	38
Minería (energía)	1	17	34	38	38	3	17	34	38	38
Minería (no energía)	0	17	34	38	38	2	19	34	38	38
Molinería, panadería y pastas	3	17	33	37	38	3	19	33	37	38
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	1	17	34	38	38	3	19	34	38	38
Otro equipo de transporte	2	16	34	37	37	3	18	34	37	37
Otros productos alimenticios	1	17	34	38	38	4	19	34	38	38
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	2	16	34	38	38	3	18	34	38	38
Otros servicios	0	12	31	36	38	4	19	33	37	38
Productos de caucho y plástico	3	16	34	38	38	3	18	34	38	38
Productos de tabaco	1	16	29	33	38	3	19	34	38	38
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	1	16	34	38	38	3	18	34	38	38
Productos farmacéuticos	3	17	32	35	37	3	19	33	37	37
Productos minerales no metálicos	0	16	34	38	38	2	18	34	38	38
Productos químicos básicos	3	17	33	36	37	3	19	33	36	37
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	3	16	34	38	38	3	18	34	38	38
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	3	17	29	32	38	3	19	31	35	38
Servicios a empresas de todo tipo	1	16	33	38	38	4	18	34	38	38
Textiles	2	16	33	38	38	3	18	33	38	38
Transporte	2	15	34	37	38	3	18	34	37	38
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	2	17	34	37	37	3	19	34	37	37

Tabla D.9: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Uruguay

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	1	9	22	34	37	2	11	23	35	37
Azúcar y productos de confitería	1	9	26	36	36	2	10	26	36	36
Bebidas	1	10	24	34	36	2	10	24	34	36
Calzado	1	9	25	34	36	2	10	26	35	36
Carne y derivados	1	9	24	34	36	2	10	24	34	36
Caza y pesca	0	8	24	29	37	0	9	25	31	37
Confecciones	1	10	25	34	37	2	10	26	35	37
Construcción	0	8	23	34	37	4	11	25	35	37
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	1	9	25	35	37	2	10	25	35	37
Correo y telecomunicaciones	1	10	26	35	37	2	10	26	35	37
Electricidad y gas	1	10	25	34	37	2	10	26	35	37
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	1	9	25	35	37	2	9	25	35	37
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	1	9	25	35	37	2	9	25	35	37
Finanzas y seguros	1	9	25	35	37	2	9	25	35	37
Hierro y acero	1	10	25	35	37	2	10	25	35	37
Madera y productos de madera y corcho	1	9	24	34	36	2	10	25	35	36
Maquinarias y aparatos eléctricos	1	9	25	35	37	2	9	25	35	37
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	1	10	25	35	37	2	10	25	35	37
Metales no ferrosos	1	10	25	35	37	2	10	25	35	37
Minería (energía)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minería (no energía)	1	8	24	34	36	1	9	25	35	36
Molinería, panadería y pastas	1	10	25	35	36	2	10	25	35	36
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	1	9	25	34	37	2	10	26	35	37
Otro equipo de transporte	1	10	26	35	36	2	10	26	35	36
Otros productos alimenticios	1	8	25	35	36	2	10	25	35	36
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	1	9	24	34	37	2	9	25	35	37
Otros servicios	1	7	22	34	37	3	11	26	35	37
Productos de caucho y plástico	1	9	25	35	37	2	9	25	35	37
Productos de tabaco	0	10	20	27	36	0	10	22	30	36
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	1	7	24	34	37	2	9	24	34	37
Productos farmacéuticos	1	9	24	34	36	2	10	25	35	36
Productos minerales no metálicos	0	8	24	34	36	1	9	25	35	36
Productos químicos básicos	1	8	24	34	37	2	8	25	35	37
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	1	8	24	34	37	2	9	25	35	37
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	1	10	25	35	37	2	10	25	35	37
Servicios a empresas de todo tipo	1	9	24	34	37	2	9	25	35	37
Textiles	1	10	26	35	37	2	10	26	35	37
Transporte	1	9	25	35	37	2	9	25	35	37
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	1	10	26	35	36	2	10	26	35	36

Tabla D.10: Resultado de las avalanchas generadas en cada escenario para Venezuela

	Modelo 2					Modelo 3				
	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$	$r = 0.8$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2.3$	$r = 9$
Aeronaves y naves espaciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agricultura y forestal	2	12	27	31	37	3	13	27	31	37
Azúcar y productos de confitería	3	13	28	32	37	3	13	28	32	37
Bebidas	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Calzado	3	13	29	32	37	3	14	29	32	37
Carne y derivados	3	13	28	32	37	3	14	28	32	37
Caza y pesca	3	14	29	32	37	3	14	29	32	37
Confecciones	3	13	28	31	37	3	13	28	31	37
Construcción	1	14	29	33	37	3	14	29	33	37
Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Correo y telecomunicaciones	3	14	29	33	37	3	14	29	33	37
Electricidad y gas	3	13	28	32	37	3	13	28	32	37
Equipo médico e instrumentos ópticos y de precisión	2	13	28	32	37	2	13	28	32	37
Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	3	13	28	32	37	3	13	28	32	37
Finanzas y seguros	3	13	27	31	37	3	13	27	31	37
Hierro y acero	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Madera y productos de madera y corcho	2	13	28	32	37	2	13	28	32	37
Maquinarias y aparatos eléctricos	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Metales no ferrosos	3	14	27	32	37	3	14	27	32	37
Minería (energía)	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Minería (no energía)	3	14	27	32	37	3	14	28	32	37
Molinería, panadería y pastas	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Otras industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (incluye muebles)	2	13	28	31	37	3	13	28	31	37
Otro equipo de transporte	3	14	28	32	37	3	14	28	32	37
Otros productos alimenticios	3	13	28	30	37	3	13	28	32	37
Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	3	14	28	30	37	3	14	28	31	37
Otros servicios	3	12	26	29	37	4	14	28	30	37
Productos de caucho y plástico	3	13	27	30	37	3	13	27	31	37
Productos de tabaco	3	14	29	33	37	3	14	29	33	37
Productos fabricados de metal (excepto maquinarias y equipos)	3	13	28	31	37	3	13	28	31	37
Productos farmacéuticos	3	14	29	32	37	3	14	29	32	37
Productos minerales no metálicos	2	13	28	31	37	2	13	28	31	37
Productos químicos básicos	3	13	28	30	37	3	13	28	30	37
Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	3	14	28	30	37	3	14	28	30	37
Radio, televisión y equipos de telecomunicaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios a empresas de todo tipo	3	14	28	29	37	3	14	28	29	37
Textiles	3	14	27	31	37	3	14	28	31	37
Transporte	3	14	27	29	37	3	14	27	31	37
Vehículos de motor, remolques y semi-remolques	3	14	29	33	37	3	14	29	33	37

Apéndice E

Gráficos

Tabla E.1: Macrosectores que generan mayor cantidad de sectores colapsados a lo largo de todos los modelos según sus niveles de PIB, PIB per cápita y Ratio de Comercio

Indice	Indice	PIB	PIB per cápita	Ratio de comercio
Regional	Alto	Caucho y plástico, Construcción, Metales y productos derivados, Otros servicios y Química y Farmacia	Caucho y plástico, Madera, celulosa y papel, Construcción, Metales y productos derivados, Otros servicios y Química y farmacia	Caucho y plástico y Construcción
	Intermedio	Caucho y plástico, Construcción y Química y Farmacia	Caucho y plástico, Correo y telecomunicaciones y Finanzas y seguros	Caucho y plástico, Metales y productos derivados
	Bajo	Caucho y plástico, Madera, celulosa y papel, Metales y productos derivados, Otras manufacturas y Construcción	Caucho y plástico, Madera, celulosa y papel y Química y farmacia	Caucho y plástico y Construcción
Individual	Alto	Construcción y Otras manufacturas	Construcción y Otras manufacturas	Construcción y Otras manufacturas
	Intermedio	Caucho y plástico, Otras manufacturas y Transporte	Caucho y plástico, Correo y telecomunicaciones, Electricidad y gas y Transporte	Caucho y plástico, Construcción, Electricidad y gas y Correo y telecomunicaciones
	Bajo	Química y farmacia, Textiles, confecciones y calzado	Caucho y plástico, Química y Farmacia	Química y Farmacia y Textiles, confecciones y calzados

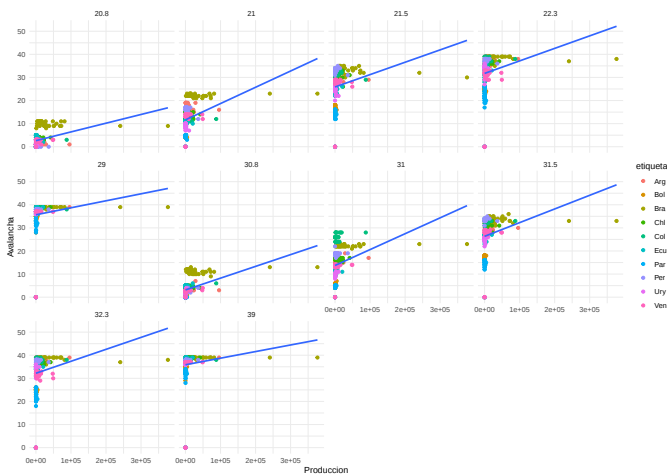


Figura E.1: Relación entre Avalanchas - Producción a nivel individual

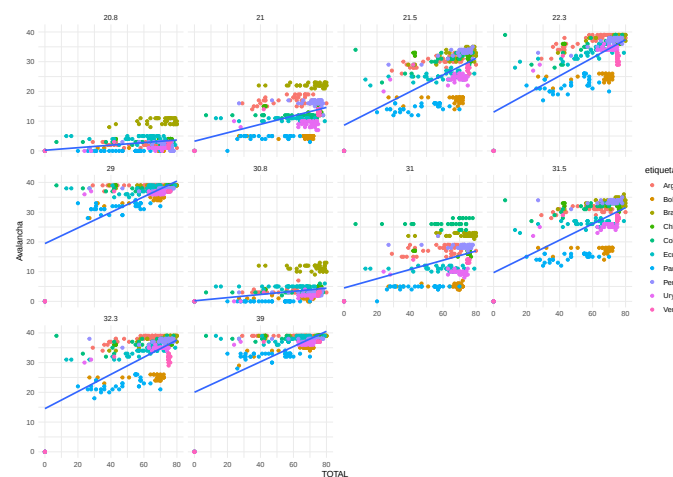


Figura E.2: Relación entre Avalanchas - Grados de los sectores a nivel individual

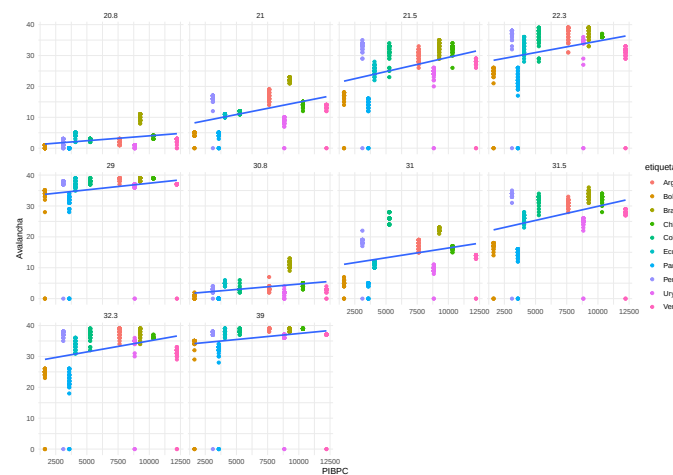


Figura E.3: Relación entre Avalanchas - PIB per cápita a nivel individual

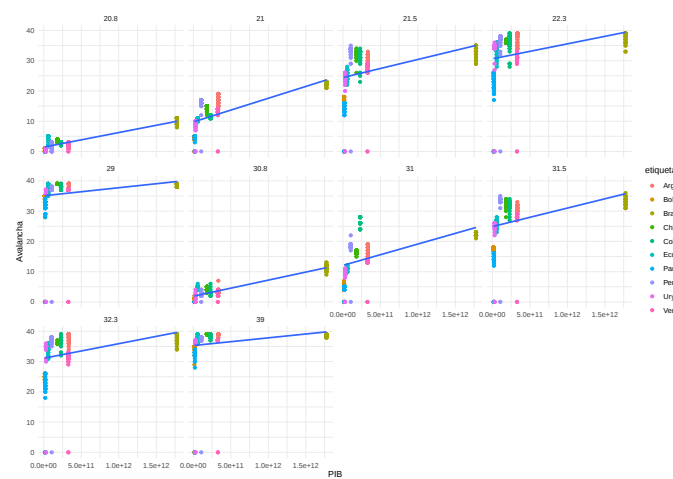


Figura E.4: Relación entre Avalanchas - PIB a nivel individual

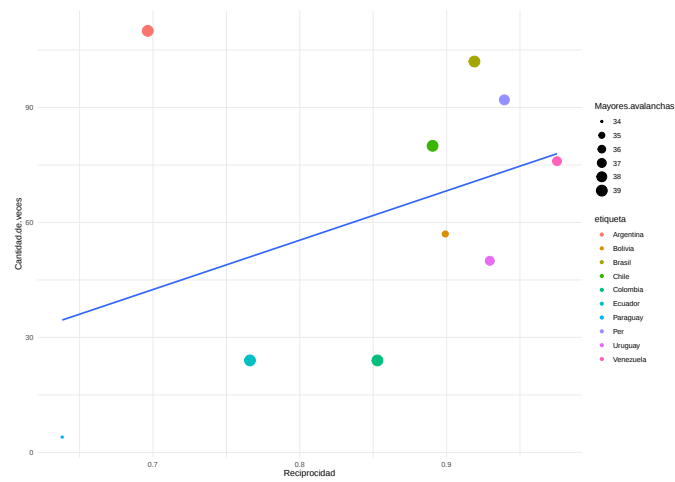


Figura E.5: Relación entre la Cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Reciprocidad a nivel individual

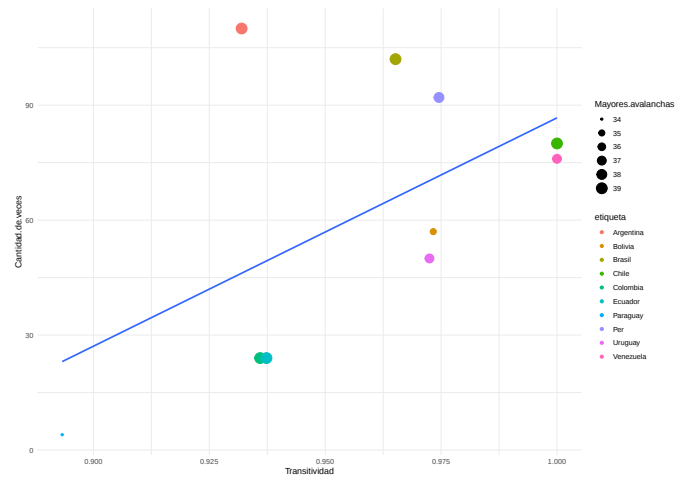


Figura E.6: Relación entre la Cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Transitividad a nivel individual

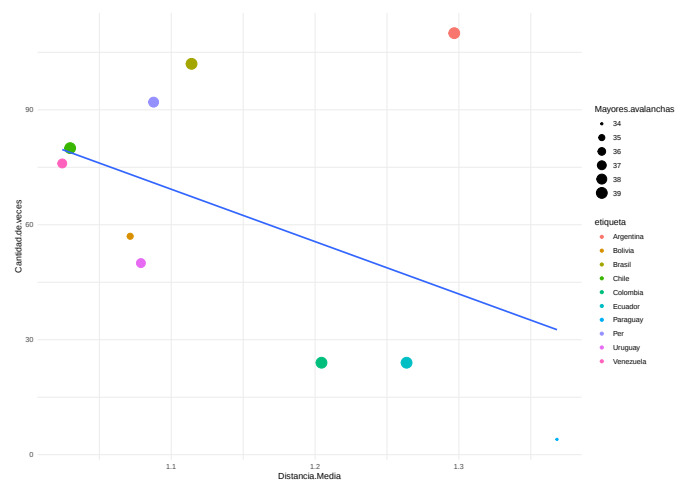


Figura E.7: Relación entre la Cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Distancias Medias a nivel individual

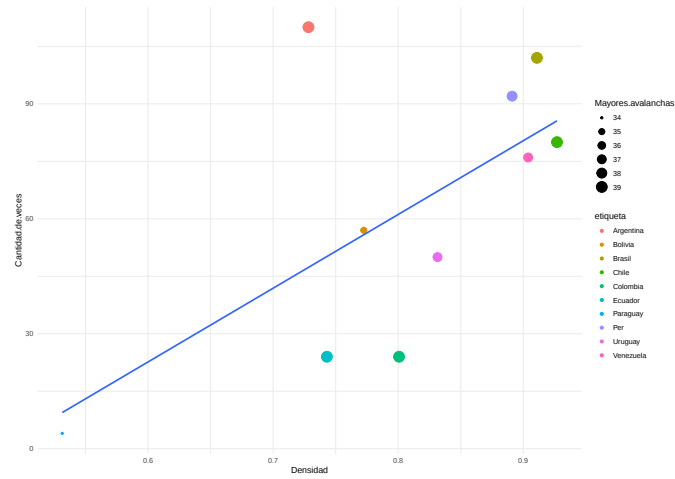


Figura E.8: Relación entre la cantidad de avalanchas de mayor tamaño - Densidad a nivel individual

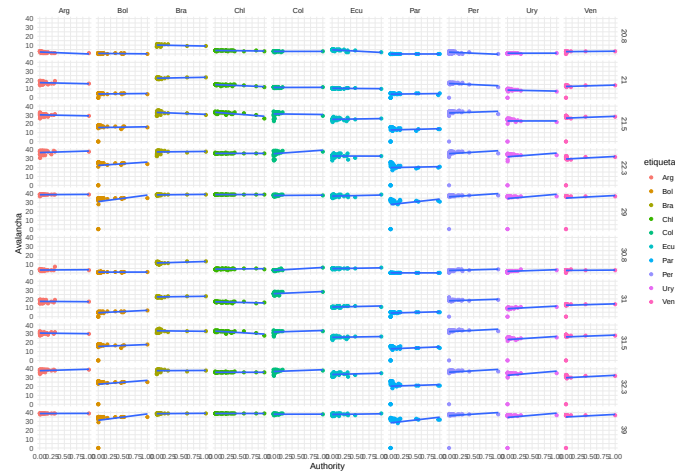


Figura E.9: Relación entre Autoridad - Avalanchas a nivel individual

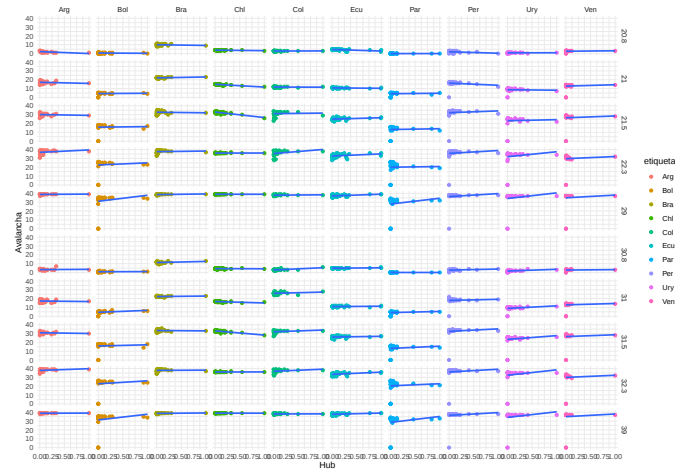


Figura E.10: Relación entre Centros de Actividad - Avalanchas a nivel individual

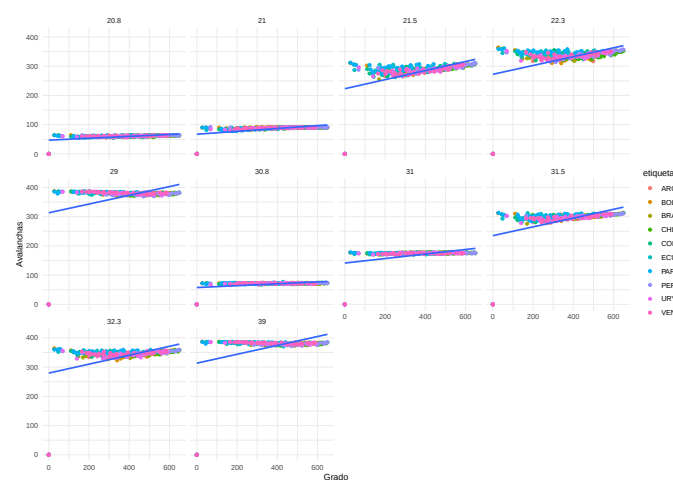


Figura E.11: Relación entre Avalanchas - Grados de los sectores a nivel regional

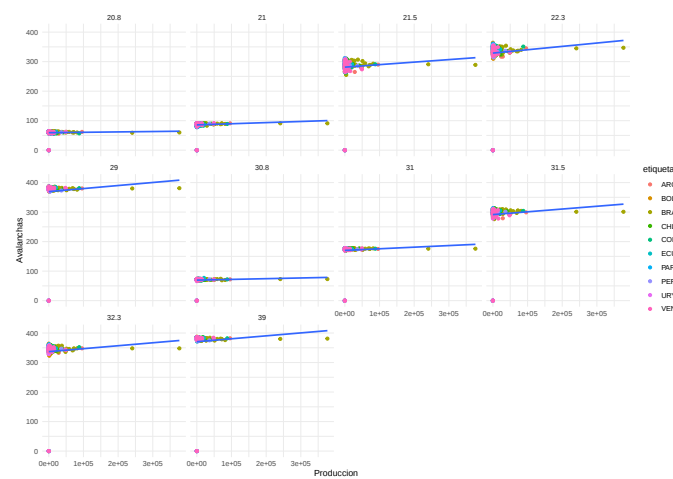


Figura E.12: Relación entre Avalanchas - Producción a nivel regional

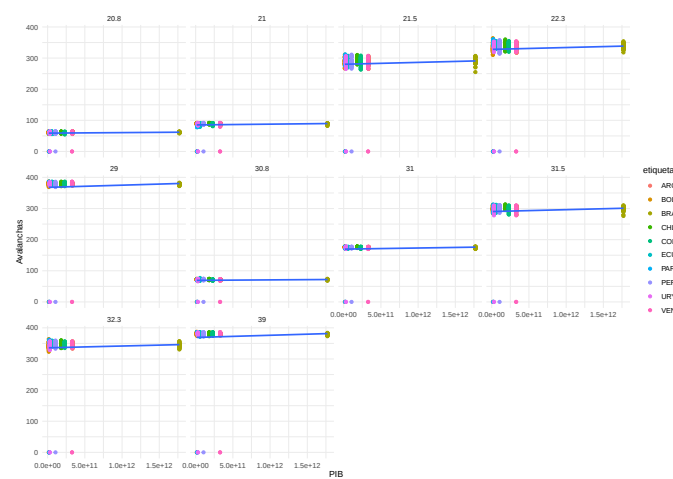


Figura E.13: Relación entre Avalanchas - PIB a nivel regional

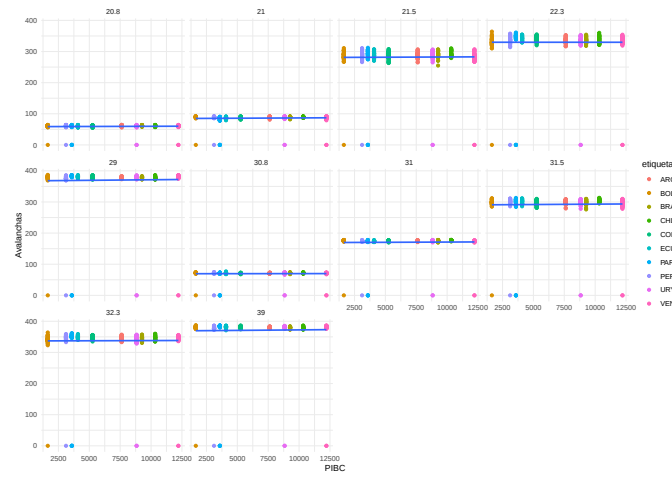


Figura E.14: Relación entre Avalanchas - PIB per cápita a nivel regional

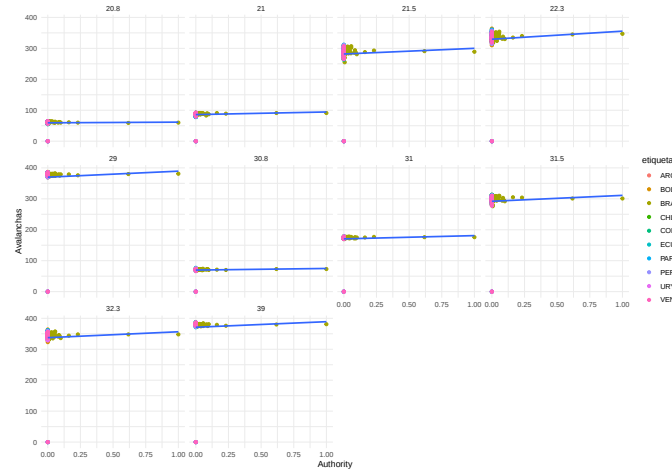


Figura E.15: Relación entre Autoridad - Avalanchas a nivel regional

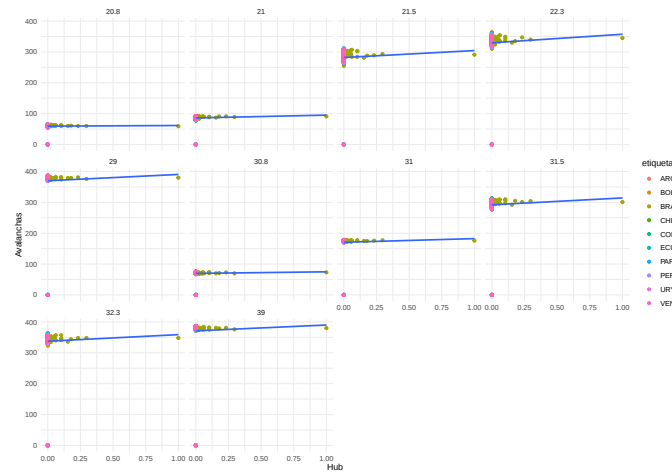


Figura E.16: Relación entre Centros de Actividad - Avalanchas a nivel regional