



# espacio abierto

Cuaderno Venezolano de Sociología



Auspiciada por la International Sociological Association (ISA),  
la Asociación Latinoamericana de Sociología (ALAS)  
y la Asociación Venezolana de Sociología (AVS)

Vol.28  
Abril - Junio  
2019

2



# Cambios climáticos y eventos extremos en la Amazonia: la inundación del 2015 en el Estado de Acre, Brasil.

Rubicleis Gomes da Silva<sup>1</sup> y Ángelo Costa Gurgel<sup>2</sup>

---

## Resumen

en el Estado de Acre en Brasil los desastres ambientales están volviéndose cada vez más frecuentes y con impactos mayores. Viene sufriendo con desbordamientos y sequías más constantes e intensas. La inundación del 2015 afectó como nunca en la historia acreana. El estudio que se reporta en este artículo se propuso evaluar los impactos que tal evento causó sobre la economía, así como también, identificar los sectores más golpeados. Por medio de una Matriz de Insumo Producto Interregional del Acre elaborado por el Nereus (Núcleo de Economía Regional y Urbana) y modificada para esta investigación, fue construido un Modelo de Equilibrio General Computable utilizando el *Mathematical Programming System for General Equilibrium Analysis* (MPSGE) operando como subsistema del *General Algebraic Modeling System* (GAMS) para alcanzar los objetivos propuestos. Los resultados indican un impacto negativo cercano al 16% del PBI del Acre. Siendo los sectores agrícola y pecuario los más perjudicados.

**Palabras clave:** Desastres ambientales; inundaciones; Acre; equilibrio general.

Recibido: 01-12-2018 / Aceptado: 06-02-2019

- 1 Universidade Federal de Acre/Escuela de Economía de São Paulo– Fundación Getulio Vargas. Rio Branco, Brasil. E-mail: rubicleis@uol.com.br
- 2 Escuela de Economía de São Paulo–Fundación Getulio Vargas. Rio Branco, Brasil. E-mail: angelo.gurgel@fgv.r

# Climatic changes and extreme events in the Amazon: the 2015 flood in the State of Acre, Brazil

---

## Abstract

The constant environmental disasters experienced in the Acre are becoming frequent and with increasing impacts. The state has been suffering from floods and droughts that become more constant and intense each day. The flood of 2015 brought socioeconomic impacts unprecedented in Acre's history. This study aimed to identify the impacts that the flood of 2015 exerted on the economy, as well as to identify the most affected sectors. Through an Acre interregional input-output matrix developed by Nereus (Núcleo de Economia Regional e Urbana) and modified for this work, a computable general equilibrium model was constructed using the Mathematical Programming System for General Equilibrium Analysis (MPSGE) operating as a subsystem of the General Algebraic Modeling System (GAMS) to achieve the proposed objectives. The results indicated a negative impact of approximately 16% of the state GDP. Agriculture and livestock are the sectors of the economy that suffered the most.

**Keywords:** Environmental disasters; floods; Acre; CGE and General Equilibrium Analysis Project.

## Introducción

La región amazónica es compartida por nueve países (Brasil, Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela, Suriname, Guyana y Guyana Francesa). En Brasil, la Amazonia representa 61% del territorio nacional y comprende un área de 5.033.072 km<sup>2</sup>, y está compuesta por diez estados: Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Tocantins, Rondônia y Roraima (Brasil, 2017).

El estado de Acre está localizado en el extremo suroeste de la Amazonia brasileña, entre las latitudes de 07°07'S e 11°08'S y las longitudes de 66°30'W e 74°WGr. Su superficie territorial es de 164.123,7 km<sup>2</sup>, lo cual corresponde al 3,9% del territorio Amazónico brasileño y al 1,8% del territorio nacional. El estado tiene como capital la ciudad de Rio Branco, cuya área es de 9.962,40 km<sup>2</sup>. Actualmente, la población de Acre está estimada en 816.687 habitantes, lo que significa una densidad poblacional de aproximadamente 5 hab/km<sup>2</sup> (Brasil, 2017).

A nivel mundial durante el presente milênio los eventos naturales extremos han sido cada vez más frecuentes tenien un fuertes impacto socio-económico en Indonesia,

Estados Unidos, la India, Myanmar y Haití, entre otros. En Brasil en 2014, por causa del mayor caudal histórico del Río Madeira, la BR-364 quedó cerrada durante aproximadamente 70 días, afectando negativamente el estado de Acre, pues la BR es el único medio de conexión terrestre. De acuerdo con informe Comissão de Integração Nacional, Desenvolvimento Regional e da Amazônia, hubo un perjuicio de 67,5 millones de dólares y 150 millones de dólares dejaron de circular en la economía (Acre, 2015b).

En 2010 ocurrió la mayor sequía de la Amazonia, Marengo et al. (2011) destacan que sus consecuencias sugieren que cambios en la estación seca y hidrología de la cuenca amazónica están relacionadas con el calentamiento de la superficie del océano Atlántico Norte tropical. Las modificaciones observadas en longitud e intensidad de la estación seca tienen influencia sobre los bajos niveles del agua del río y la descarga al final de la estación seca. Variaciones decimales en la intensidad y extensión de la estación seca, asociadas a cambios en la frecuencia y la intensidad de la sequía en la estación seca tendrán impactos ambientales y sociales profundos en la región.

En lo que refiere específicamente a Acre, se observa efectos negativos en la economía a consecuencia de los cambios climáticos intensos, extremos y frecuentes. Con relación a las inundaciones, el Estado sufrió en tres años dos grandes catástrofes generadas por el aumento significativo de las lluvias, siendo las mayores inundaciones las del 2012 y 2015.

Asimismo, los incendios forestales ocasionados por los extensos periodos de sequía registrados en el Estado en los años 2005, 2015 y 2016, que conforme el Instituto Nacional de Investigación Espaciales INEP, 2016, representaron respectivamente, las siguientes cantidades de focos de calor: 29.081, 24.559 y 38.460.<sup>1</sup>

Los eventos naturales, causantes de desastres, afectan la sociedad y la economía, y se hace difícil su estimación. Según las estadísticas disponibles, durante la inundación ocurrida en 2015 el Río Acre alcanzó una cota de 18,40m. Por otro lado, la sequía del 2016 no tiene precedente histórico: las aguas alcanzaron una cota de 1,30m; lo que representa una variación negativa del caudal del río de aproximadamente 93%.

La inundación de 2015 sucedió en los ríos Acre, Iaco y Tarauacá, y afectó a nueve municipios: Río Branco, Porto Acre, Xapuri, Epiplaciolândia, Brasiléia, Assis Brasil, Sena Madureira e Tarauacá. Las pérdidas fueron tanto en el medio urbano como en el medio rural. Las externalidades negativas fueron gigantescas y no tuvieron ningún antecedente.

La inundación del 2015 impactó de forma severa la economía acreana. La agricultura y la ganadería concentran su mayor participación relativa en los municipios afectados, que tienen un gran dinamismo en la economía estadual. Esos municipios fueron responsables del 76,75% del PBI<sup>2</sup> estadual en el 2014. En este

1 Para contar los focos de calor, se utilizó la opción de detección por todos los satélites. En relación al año del 2016, la cantidad de focos dice respecto al período de 01/01/2016 hasta 25/09/2016.

2 La economía del Estado de Acre presentó, durante el periodo del 2008 al 2012, una participación en el Producto Bruto Interno Brasileiro (PBI) correspondiente al 0,2%, es decir, aproximadamente R\$ 12,2

contexto es posible observar la magnitud del impacto que este fenómeno natural tiene sobre la economía en función del área inundada.

Desde el punto de vista de los aspectos ambientales, el inicio del siglo XXI trajo al Acre numerosos problemas. Los incendios forestales, la deforestación, las sequías e inundaciones constantes, mostraron a la sociedad acreana una nueva realidad. El medio ambiente y las externalidades negativas del proceso productivo comenzaron a tener impacto de forma intensa en la economía y en la sociedad.

El informe sobre la evaluación de daños y pérdidas en el área rural revela la dimensión de impacto que tuvo la inundación del 2015 sobre el Estado de Acre.

La inundación del 2015 fue la más severa y de mayor impacto social en toda la historia de los desbordamientos de los ríos del Acre. La inundación sucedió en los ríos Acre, Iaco y Tarauacá, afectando nueve municipios: Rio Branco, Porto Acre, Xapuri, Epitaciolândia, Brasiléia, Assis Brasil, Sena Madureira e Tarauacá decretaron Estado de Calamidad Pública (Todos decretados por el gobierno estatal y reconocidos por el Gobierno Federal, por medio de la Secretaria Nacional de Defensa Civil del Ministerio de Integración). El mismo procedimiento fue realizado con los decretos de Estado de Emergencia de los demás municipios afectados por las inundaciones. Los daños se extendieron a las áreas urbanas y rurales. Pero las inundaciones en las planicies afectaron, como nunca ocurrió, a las poblaciones ribereñas. Las pérdidas fueron enormes, sin paralelo, en la situación de las comunidades que habitan al margen de los ríos (Acre, 2015, p.08)

Dentro de este contexto, esta investigación tiene como fin responder la siguiente pregunta: ¿Cuáles fueron los impactos de las inundaciones ocurridas en el año del 2015 en la economía?

Para contestar partimos de la convicción de que nformaciones cuantitativas derivadas de los modelos de simulación económicas son fundamentales para la sociedad y los gestores de políticas públicas, pues permiten identificar los efectos sistemáticos de los shocks económicos sobre las variables económicas, dado que consideran las transacciones entre los agentes económicos en los mercados de bienes y servicios y de factores de producción.

Entonces el trabajo se tiene como objetivo evaluar, por medio de un modelo económico de simulación, la magnitud económica del impacto de las inundaciones del 2015 sobre el Estado de Acre. De manera específica, se busca: a) identificar los macro-impactos sobre la economía e b) identificar cuáles son los sectores de la economía que sufrieron mayor influencia.

En el caso del Brasil, Ribeiro et. al (2014) investigaron el costo económico de la inundación ocurrida en Santa Catarina durante los meses de noviembre y diciembre del 2008. Los autores utilizaron el Método de Control Sintético para identificar el impacto de las altas precipitaciones pluviales en la producción industrial del estado. Llegaron a la

---

billones, el sector de servicios posee la mayor participación en el PBI con 36,8% la agropecuaria es responsable por 10,31% y la industria por 9,70%.

conclusión de que, hasta el final del 2010, la producción industrial mensual fue de 5,13% menor de lo que sería si no hubiese ocurrido la inundación.

Ya trabajos que utilizaron Equilibrio General Computable – Haddad y Teixeira (2015)-, por ejemplo, determinaron el costo asociado a las inundaciones de la ciudad de São Paulo. Los investigadores concluyeron que las inundaciones provocaron una reducción del PBI estadual y nacional en 0,021% e 0,0056% respectivamente. También destacan que cuanto mayor es el área afectada por las inundaciones, mayor será el impacto económico.

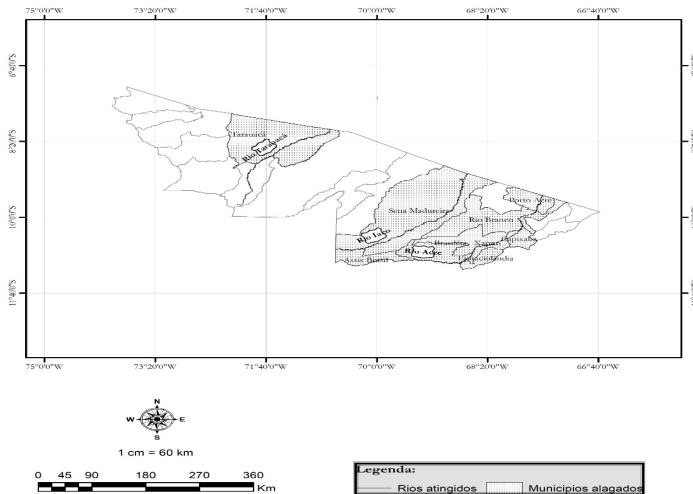
En Turquía, Seluck y Yeldan (2001) analizaron el impacto económico del terremoto del 17 de agosto de 1999, a través de Modelos de Equilibrio General Computable. Los resultados de las simulaciones indicaron que el impacto inicial estuvo entre – 4,5% a 0.8% del PBI. Los autores levantaron la propuesta de subsidiar los sectores más afectados por el desastre, objetivando recuperar las pérdidas de capital.

En la siguiente sección se documenta el desastre ambiental producido por el desbordamiento del río Acre en el 2015. En la tercera, se presenta la metodología a ser utilizada, enseguida se exponen los resultados y discusiones y, finalmente, las conclusiones.

## **Caracterización de el área afectada por la inundación del 2015.**

La inundación de 2015 afectó el Estado de Acre a través de la cuenca de Purús y de Juruá. La figura 1 muestra la dimensión espacial de las cuencas, ríos y municipios abarcados. La cuenca de Purús posee como sub-cuencas la cuenca del río Acre e Iaco. Los municipios que hacen parte de estas cuencas, que fueron afectados por la inundación del 2015, son responsables por el 73,84% del PBI y 62,88% de la población estadual. El río Tarauacá forma parte de la cuenca del Juruá y pasa por los municipios de Tarauacá e Jordan. Sin embargo, solamente el municipio de Tarauacá fue afectado por la inundación. Este municipio tiene una participación de 2,88% en el PBI estadual, su población representa el 4,82% del estado.

**Figura 1. Dimensión espacial de los municipios y ríos afectados por la inundación del 2015 en el Estado de Acre – Amazonia – Brasil.**



Fuente: Elaboración propia

La cuenca del río Acre tiene gran relevancia, porque concentra los municipios que presentan mayor nivel de desarrollo estadual. Esta cuenca, que nace en Perú, atraviesa el Estado en sentido Sur/Norte y desemboca en el Río Purús, dentro del municipio de Boca do Acre, Estado de Amazonas, recorriendo aproximadamente 1.190km. En el Acre, cruza por los municipios de Assis Brasil, Brasiléia, Epitaciolândia, Xapuri, Capixaba, Rio Branco y Porto Acre.

El proceso de desarrollo acreano tiene como núcleo central la región que pertenece a la cuenca del Río Acre. Esta cuenca es una de las más importantes fuentes de abastecimiento de agua potable para la población y para las actividades económicas. De esa forma, se verifica que esta cuenca presenta gran relevancia en el crecimiento y desarrollo económico estadual.

Durante el proceso de desarrollo histórico, social y económico del Estado la preocupación ambiental con este activo y sus servicios no estuvo en sintonía con su importancia. La falta de políticas públicas específicas junto a la ocupación desordenada de las áreas inundables potencializa los efectos de las inundaciones.

## **Desastres ambientales y el Estado de Acre.**

La contaminación del aire, a consecuencia de la incontrollable quema practicada año tras año en la regiones brasileás de Acre, Rondônia, Mato Grosso, y en Perú y Bolivia, genera en la sociedad graves impactos negativos durante el verano Amazónico. Em el caso del Acre, Silva et. al. (2006) identificaron promedios diferentes entre la cantidad de enfermedades respiratorias en los periodos que había y que no había quema. Además, se encontró evidencia de externalidades espaciales negativas entre focos de quemas y enfermedades respiratorias.

De modo que los desastres ambientales en el Estado de Acre se volvieron frecuentes. Específicamente, con relación a las inundaciones, se observó que estas vienen adquiriendo gran relevancia en el contexto estadual e nacional. La Comissão Estadual de Socorro e Levantamento para a Avaliação de Danos, designada en 2015 por el Gobierno Federal de Acre y la Prefeitura de Rio Branco resaltó que en las últimas décadas, el Estado viene sufriendo desbordamientos de los ríos social y económicamente más importantes; el rio Acre, Purús, Juruá, Tarauacá e Iaco. La naturaleza da señales de alteraciones profundas. Cambió el régimen de los ríos, lo que volvió el comportamiento de las inundaciones impredecibles. A manera de ilustración la Comisión resalta que:

En el rio Acre, la cota de desbordamiento del rio Acre es de 14,0 metros. En 1988, alcanzó 17,12m., en 1997, llegó a 17,66m., en el 2006, 17,72m. y en el 2012, 17,64m. En este año de 2015, la inundación alcanzó a increíble cota de desbordamiento de 18,40m. Las tres primeras inundaciones citadas ocurrieron en un período de 9 años. La del 2012, seis años y la que estamos viviendo ahora, 2015, sucedió apenas tres años después. (2015, p.08)

Para tener una idea de la dimensión de las lluvias que provocaron la inundación del 2015 es interesante destacar lo que ocurrió en Assis Brasil, durante los días de 18 y 19 de febrero y en los días siguiente a lo largo de los municipios afectados. Buffon et. al. (2015) destacaron que:

...una lluvia de más de 236 mm, casi igual al total mensual, en apenas 14 horas, dando inicio al aumento del caudal del rio en la región. (...). Después de las lluvias registradas durante los días 18 e 19 de febrero, el caudal del rio Acre en Assis Brasil aumentó más de 9 metros en 24 h, alcanzando rápidamente la cota de desbordamiento. Al día siguiente, este desbordamiento se propago hasta Brasiléia y Epitaciolândia, provocando inundaciones en esos lugares.

El día 21/02 el nivel del rio Acre en Xapuri llegó a la cota de desbordamiento y ya el día 22/02 alcanzó la cota de desbordamiento en Rio Branco.

El día 24/02 el rio Acre alcanzó el ápice de la inundación en Brasiléia, llegando al valor histórico de 15,55m, siendo este valor superior en más de 1 metro al valor máximo ya registrado anteriormente (14,26m), que ocurrió en el 2012, resultado en más de 4 metros encima de la cota de desbordamiento (11,40m).



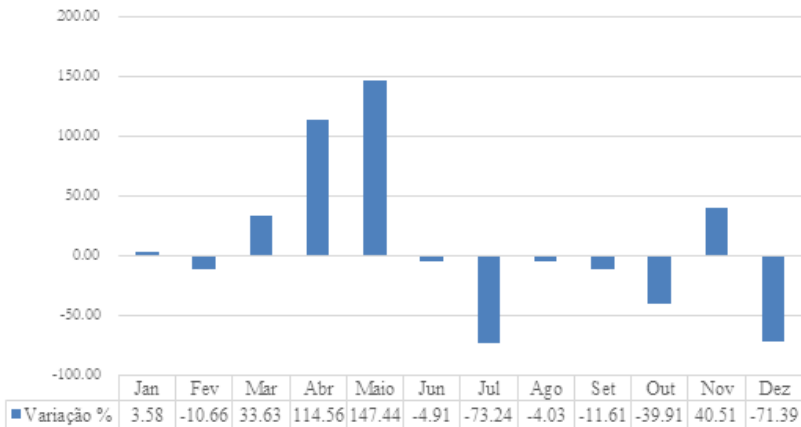
El día 24/02 el río Acre alcanzó el ápice de inundación en Xapuri, llegando al valor a un valor histórico de 1830cm. Dicha cota es más de 2,5 metros que el máximo histórico registrado anteriormente (15,71m), que ocurrió en 1978, y casi 5 metros a más que la cota de desbordamiento (13,40m).

El día 04/03 el río Acre en Río Branco alcanzó la cota de 1841cm, máximo histórico registrado. Más de 70 centímetros que el máximo histórico registrado anteriormente (17,66m), que ocurrió en 1997, y casi 4 metros a más que la cota de desbordamiento (14,00m).

En Río Branco, después del día 04/03, el desbordamiento del río Acre fue extremadamente lento cuando se compara con los registros anteriores. Fue estimado que se debió a las constantes lluvias intensas que ocurrieron y provocaron replicas en las estaciones aguas arriba, además de una posible influencia del represamiento generado por los altos niveles también en el río Purús donde el río Acre desemboca.

La figura 2 indica la diferencia en porcentaje de las precipitaciones pluviométricas (mm) en el 2015 comparada con el promedio<sup>3</sup> histórico mensual. Se observa que los meses de marzo, abril y mayo de 2015 presentan variaciones crecientes y extremas en relación con el promedio histórico. Especialmente, el mes de mayo del 2015 tiene una variación del índice pluviométrico de 147,44% con relación a la media de 103,7mm.

**Figura 2. Variación porcentaje del nivel pluviométrico (mm) del río Acre mensual del 2015 con relación a la media histórica.**



Fuente: Elaborado a partir de Buffon et. al. (2015) y PMRB (2016)

3 La tasa de diciembre de 2015 está considerando solamente los primeros 15 días del año.

Las pérdidas sectoriales con la destrucción de capital en las actividades agrícolas y pecuarias<sup>4</sup> son detallados en la tabla 2. Rio Branco fue el municipio que sufrió mayores daños. Los datos estimados son conservadores retratando apenas el impacto de la pérdida de capital en el momento del evento extremo. No fueron consideradas las pérdidas de la productividad de la tierra, del trabajo, del capital y los impactos negativos sobre la productividad futura.

**Tabla 1. Pérdidas ocasionadas por la inundación del 2015 en la agropecuaria de los municipios acreanos.**

Municipios	Agricultura US\$	%	Pecuaria US\$	%	Total US\$	%
Rio Branco	19.461.323	47,79	2.887.546	58,98	22.348.868	48,99
Tarauacá	6.075.538	14,92	533.787	10,90	6.609.325	14,49
Porto Acre	3.650.605	8,96	203.937	4,17	3.854.542	8,45
Sena Madureira	1.945.878	4,78	574.508	11,74	2.520.386	5,53
Capixaba	1.835.122	4,51	74.768	1,53	1.909.889	4,19
Xapuri	1.973.598	4,85	268.148	5,48	2.241.746	4,91
Brasileia	1.044.795	2,57	140.406	2,87	1.185.201	2,60
Epitaciolândia	1.384.908	3,40	142.393	2,91	1.527.301	3,35
Assis Brasil	3.349.586	8,23	70.092	1,43	3.419.678	7,50
Total	40.721.352	100,00	4.895.584	100,00	45.616.935	100,00

Fuente: GOBERNO FEDERAL DE ACRE (2015).

La municipalidad de Rio Branco (2016) estimó que las inundaciones de 1988, 1997, 2006, 2012, 2013 y 2014 provocaron en el municipio impactos económicos de US\$ 171.6 millones de dólares. En estos años, 51 mil familias fueron damnificadas y en el 2015, 25 mil que representa aproximadamente 35% de la población municipal. Estas estimaciones son conservadoras y dejan de lado los impactos sobre otros municipios, pérdidas de productividad de los factores de producción y otros impactos correlatos.

## Metodología

### 1. Modelo Estático de Equilibrio General

Conforme indicaron Sadoulet y de Janvry (1995), los Modelos de Equilibrios General Computables (MEGC) tienen como base en la estructura socioeconómica de una Matriz de Contabilidad Social (MCS) o de Insumo Producto (MIP), con su desagregación

4 El informe de los daños presenta la destrucción de capital solamente en la agricultura y la pecuaria. No fueron elaborados estimativas de los demás sectores de la economía.

multisectorial y multi-clase. Son los modelos multi-mercado en que las decisiones de los agentes son sensibles a los precios y los mercados ajustados a las decisiones de la oferta y la demanda. Los MEGC abarcan un conjunto de variables macroeconómicas, como las inversiones y los ahorros, balanza de pagos y el presupuesto del gobierno. Estos modelos son comúnmente utilizados para identificar:

- a) Shocks externos, tales como cambios adversos en las condiciones de comercio;
- b) Cambios en las políticas económicas; e,
- c) Cambios en la estructura económica y social nacional.

Sin embargo, la creciente relevancia de los asuntos ambientales, llevan a los MEGC a una nueva frontera. En ese sentido, se puede destacar, al menos, dos nuevas líneas de aplicación, que son:

- a) Evaluaciones económicas de los cambios climáticos sobre los sectores de la economía; y,
- b) Evaluaciones económicas de los desastres naturales.

En lo que se refiere a la estructura de los MEGC, esta pueden ser delineadas a través de la especificación de los agentes económicos y sus preferencias, las reglas que conducen diferentes mercados al equilibrio y sus características macroeconómicas.

Rutherford e Paltsev (1999) señalaron que un modelo estático de equilibrio general (MEEG) muestra la producción y distribución de bienes y servicios en la economía en un periodo definido.

En un MEEG, el número de consumidores es determinado, cada uno posee una dotación inicial con  $N$  *commodities*, un conjunto de preferencias es definida *ex-ante* resultando en funciones de demanda para cada *commodities*, los agentes son racionales y la demanda de mercado es la agregación de las demandas individuales. Con frecuencia, un agente representativo es utilizado con el objetivo de describir la demanda de mercado y dotación de los factores. A su vez, la demanda por *commodities* depende del vector de precios. Las firmas son representadas por una tecnología de producción que transforma factores en productos y buscan maximizar las ganancias.

Las funciones de demanda utilizadas son homogéneas de grado cero, posibilitando de esa forma la maximización de la utilidad del consumidor. A su vez, es considerada homogeneidad lineal del lucro con relación a los precios y el nivel de precio absoluto no tiene impacto en el resultado de equilibrio, descartando así la hipótesis de ilusión monetaria.

El equilibrio ocurre en función del ajuste automático del vector de los precios y niveles de producción sectorial, para así igualar la oferta y la demanda para todas las *commodities*. Los productores maximizan lucros y su función de producción presenta rendimientos constantes de escala.

En el modelo desarrollado en este trabajo, cada sector  $i$  y  $j$  de producción ( $Y$ ), producen tres tipos de *commodities*: productos domésticos (D), exportables para el exterior (E) y exportables para otros estados brasileros (RE). Se trabaja bajo la hipótesis de sustitución imperfecta entre los bienes producidos y la elasticidad de transformación es constante. La función de producción sectorial es dada por:

$$A_{ji} = CES(D_j, M_j) \quad (01)$$

En la expresión (01),  $g$  representa la función de transformación del producto y  $f$  es la función de transformación de los factores. Las variables  $K$ ,  $L$  y  $A$  corresponde respectivamente al capital, trabajo y bienes intermediarios.

La combinación entre los insumos intermediarios y el valor agregado (agregado de  $K$  y  $L$ ) es representada por una función de Leontief (LF) y el valor agregado combina  $K$  e  $L$  a través de una función Cobb-Douglas.

La combinación de factores intermediarios utilizados por el sector  $i$  usando los bienes del sector  $j$  es representado por una agregación de *Armington* entre bienes domésticos ( $D$ ) e importados ( $M$ ) dado por:

$$Y_i = g(D_i, E_i, RE_i) = f(K_i, L_i, A_{ji}) \quad (02)$$

De acuerdo con Rutherford y Paltsev (1999) la agregación de *Armington* entre bienes domésticos e importados fue utilizado para el consumo privado, del gobierno, inversiones y los factores de producción intermediaria. Las inversiones y el consumo del gobierno fueron representados por una función del tipo LF, es decir, una función que combina los diferentes bienes y servicios en proporciones constantes.

El agente representativo posee una dotación inicial de capital y mano de obra. Utiliza sus rendimientos para financiar las inversiones (rendimiento destinado al ahorro), gasta en la compra de bienes privados y gubernamentales, y recibe ingresos de los impuestos aplicables. La Inversión y la producción del sector gubernamental son exógenos y la demanda privada es determinada por los componentes de maximización de la utilidad.

El modelo descrito sigue la formulación de Arrow-Debreu y puede ser resuelto como un problema de complementariedad mixta (MCP), donde tres condiciones de igualdad deben ser cumplidas:

- a) Condición de lucro cero (costo por unidad igual al precio del producto);
- b) Condición de equilibrio en los mercados (oferta igual a la demanda) y;
- c) Condición de equilibrio de los ingresos (gastos iguales a los ingresos).

La solución del MCP conlleva a tres variables no negativas: a. precios; b. cantidades y c. niveles de ingresos. Para mayores detalles, ver Gurgel (2009).

En la función de producción sectorial se consideró que los factores son específicos a cada sector productivo, por lo tanto, no hay movilidad de esos factores entre los sectores. Esto permite reflexionar mejor la situación de los *shocks* que se piensa implementar, de evento extremo, en la que no hay posibilidad de reubicación de los factores entre los sectores de la economía por cuenta del inmediatismo del evento.

Se optó por trabajar, como cierre macroeconómico del modelo, el equilibrio entre las inversiones y los ahorros y el pleno empleo de los factores de la economía. Las remuneraciones de los factores, por lo tanto, es variable. EL cierre neoclásico impide que

las variaciones en las inversiones reduzcan los impactos de las inundaciones. Por el lado de la demanda, se asume que los gastos públicos y los saldos de las balanzas de comercio inter-regional e internacional son exógenos, lo que obstaculiza cambios en el tamaño de la actividad pública y mantiene una tasa de cambio flexible para acomodar las alteraciones en los flujos comerciales.

## 2. Los *Shocks* en el modelo

Los Modelos de Equilibrio General necesitan de datos provenientes de los informes gubernamentales o privados, tanto para la construcción del equilibrio inicial representado en la economía, como para las formulaciones de los *Shocks* que serán aplicados al modelo. De forma específica, en este caso, la determinación de los *shocks* relacionados a los efectos de las inundaciones debe tener como base los datos gubernamentales. Se debe reconocer que ni siempre los informes sobre catástrofes naturales aquí estudiadas incluyen todos los daños en el estoque de capital y en la productividad actual y futura de los factores de producción. Por ese motivo, se elaboró la hipótesis simplificada de la realidad, que permite una aproximación aceptable a los daños ocurridos.

Dos shocks simultáneos fueron calculados. El primero es denominado de *Destrucción de Capital* y se utilizaron los datos puestos a disposición por el Gobierno de Acre (2015). Este informe cuantificó el valor de las pérdidas de capital en las actividades agrícola y pecuaria (instalaciones agropecuarias, carreteras, cercas rurales, pasto...).

El informe mostró que aproximadamente 46,6 millones de dolares fueron destruidos. Ese nivel de reducción en el estoque de capital fue aplicado en el modelo como una reducción equivalente en las dotaciones del factor de capital, en pose de un agente representativo (familias) del estado. Esto es equivalente a una pérdida en la capacidad de uso de parte de ese factor, conforme el valor calculado por el Gobierno de Acre (2015). A este monto fueron agregadas las pérdidas de capital en consecuencia de la destrucción de bienes de las familias y de sus unidades habitacionales, que fueron estimadas por Dorman (2016) y se implementaron en el MPSGE/GAMS de la siguiente forma:

$$C_i = \frac{d_i}{k_i},_{(01)}$$

donde:

$c_i$  es el coeficiente del *shock*  $i$  en el 2015;

$d_i$  es el valor de la destrucción de capital en US\$ en el sector  $i$  en el 2015;

$k_i$  corresponde al estoque de capital en US\$ em el sector  $i$  en el 2015; y,

$i$  representa actividad económica que sufrió la pérdida de capital.

Cabe mencionar que ese shock es aplicado al modelo sobre la forma de reducción de la dotación inicial de los servicios del capital ofrecidos por las familias, en otras palabras, la destrucción de capital disminuye la disponibilidad de servicios de capital que serán

utilizados por la economía y, como consecuencia, la renta proveniente del capital que forma parte de los ingresos de las familias también disminuye.

El segundo shock es denominado *Shock de Productividad* y fue implementado por medio de la reducción de la productividad del trabajo. Para que el modelo capture toda esa pérdida de productividad, el coeficiente  $r_{i,d}$  es multiplicado al parámetro de productividad del factor analizado en el sector donde es usado. Esto representa el aumento de la necesidad de uso de aquel factor para poder obtener el mismo nivel inicial de producción, esto en la practica significa una perdida de productividad (o aumento del costo unitario) del factor. Esta reducción será calculada por:

$$r_{i,d} = 1 + \left[ \frac{\left( \frac{x_{i,d} \times p}{n} \right) \times ndu}{x_{i,d} \times p} \right]$$

donde:

$r_{i,d}$  es la pérdida de productividad de dimensión  $d$  – capital o trabajo en el sector  $i$  en US\$;

$x_i$  es el valor en US\$ vinculado a la dimensión  $d$  en análisis del sector  $i$ ;

$ndu$  es la cantidad de días útiles que los municipios permanecieron inundados;

$n$  es la cantidad de días útiles en el 2015;

$p$  es la participación relativa de los municipios afectados por la inundación en el PBI de Acre; y

$d$  es un índice que representa el factor evaluado, capital o trabajo.

El shock en la productividad del trabajo representa una reducción de la productividad de este factor con relación a la producción de cada sector de la economía.

Los dos shocks aquí referidos siguen procedimientos de trabajos similares. El Shock en la productividad del trabajo fue implementado por Haddad y Teixeira (2015) y el *Shock sobre la reducción de estoque de capital* fue implementado por Seluck y Yeldan (2001). Un último esclarecimiento sobre los shocks es que la estrategia de su implementación busca traducir para el modelo económico de forma más cercana posible los principales problemas oriundos de evento extremos, como las inundaciones, que son la destrucción de capital (shock en la dotación de ese factor) y la pérdida de productividad de la mano de obra (*shock* en la función de producción).

### 3. Fuente de datos.

La matriz de Insumo Producto (MIP) del Acre que fue utilizada para la construcción del Modelo de Equilibrio General, fue puesta a disposición por el Núcleo de Economía

Regional e Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS/USP) y posee una dimensión de 26x26. Ffue estimada teniendo como base los datos preliminares de las Cuentas Nacionales. Los análisis hechos a las matrices estimadas igualmente validas con relación a las MIPs elaboradas por el IBGE. (Guilhoto Y Sesso Filho, 2005; 2010).

La matriz fue actualizada por el deflactor implícito del PBI para el año del 2014 y también fue agregada en 10 sectores: 01 – Agricultura, silvicultura, exploración forestal; 02 – pecuaria y pesca; 03 – construcción; 04 – comercio; 05 – servicios privados; 06 servicios inmobiliarios y alquiler; 07 – educación pública y privada; 08 – salud publica y privada; 09 administración publica y seguridad social y 10 – otros sectores de la economía. Los nueve primeros sectores representaron en el 2014, 82,50% del PBI.

En lo que se refiere a las elasticidades de sustitución entres los bienes domésticos e internacionales fueron utilizadas las constantes en Porsse (2008), dado que el modelo construido por el autor presenta características similares a este.

## Resultados y discusiones

Los resultados presentados en las siguientes subsecciones son el primer intento por calcular los impactos económicos provocados por un evento extremo, a través de un modelo estático que capture una fotografía de una economía en un determinado año. De esa manera, se consideran los daños causados por el fenómeno em el momento que sucedió, asociados a la destrucción o limitaciones en el uso de los factores capital y trabajo. En ese sentido, no se consideran las inversiones necesarias para la recuperación de las actividades económicas, sin embargo, si se toman en consideración las pérdidas en esas actividades a consecuencia de la interrupción o limitaciones de estas. Los impactos sufridos por la economía serán divididos en dos grupos, en el primero se presentará los efectos macro sobre la economía con énfasis en la agregaciones macroeconómicas e el segundo grupo se hará una exposición analizando los sectores de la economía acreana.

### 1. Macro-impactos de las inundaciones del 2015 sobre la economía acreana

. En la tabla 2 se muestra las principales variables macroeconómicas antes y después de la inundación. La variación equivalente<sup>5</sup> corresponde a una medida de bienestar e indicó que hubo una reducción del consumo en 39,24%, esto representa en valores absoluto una pérdida de aproximadamente, US\$ 685,5 millones.

La reducción del bienestar de las familias correspondió a aproximadamente 16,60% del PBI estadual. Algo que contribuyó para explicar este gran impacto fue el hecho de que el vector de crecimiento urbano (las áreas de expansión de los centros urbanos )de las ciudades afectadas por la inundación está situado a lo largo de los ríos. Esto torna a varios municipios extremamente vulnerable a las inundaciones, y estas acaban por destruir o

5 La variación equivalente fue calculada utilizando como proxy de bien estar del consumo de las familias y de las instituciones sin fines de lucro.

volver inutilizables partes del capital privado y de infraestructura pública localizada en las regiones inundadas.

La producción total de la economía es compuesta por la producción doméstica para exportación internacional y regional. Hubo una reducción de 10,52% en la producción agregada, representando una pérdida de US\$ 519 millones. Estas pérdidas ocurrieron debido a que los municipios afectados son responsables por el 76,71% del PBI estadual y, consecuentemente, poseen el mayor número de industrias, instalaciones agropecuarias, comercios, estructuras públicas y bancarias. Además, hubo también una reducción de la productividad del capital y del trabajo y destrucción de capital.

Se decidió analizar el comercio interregional, porque el comercio internacional representó menos que el 1% del flujo comercial del Estado en el 2014. Hubo una reducción significativa del flujo comercial interregional de cerca de US\$ 194 millones. El comercio interregional es fundamental para el Acre, pues la industria acreana no consigue atender sus necesidades y además de eso, los ítems exportables de las actividades como la pecuaria y la maderera constituyen el pilar de las exportaciones del estado.

Las importaciones interregionales tuvieron una reducción del 16,20%. Este hecho ocurrió, porque la inundación generó una reducción de los ingresos de los agentes económicos, provocando una reducción de las importaciones. Por su vez, las exportaciones regionales decayeron en función del shock en la oferta.

**Tabla 2. Variables macroeconómicas antes y después de la inundación en el Estado de Acre en el 2015**

En millones de Dolares

Variables	US\$		Variación %
	Base	Simulación	
Variación Equivalente	1.729,17	1.050,59	-39,24
Producción Total	4.928,17	4.409,72	-10,52
Exportaciones Regionales	718,59	645,05	-10,23
Importaciones Regionales	747,86	626,71	-16,20

Fuente: Resultados de la investigación.

La tabla 3 muestra la variación de los diversos índices de precios relativos de la economía acreana. El índice de precio doméstico (IPD) sufrió una variación media de 87,25%, a causa de la reducción más acentuada de la oferta interna en comparación con la demanda. El Índice de Precio Regional (IPR) presentó un aumento de 67,80%, lo que indica que el comercio interregional posterior a la inundación se volvió relativamente más caro. La reducción marcada de las importaciones contribuyó a acentuar el aumento de los precios relativos. El Índice de Precio Internacional (IPI) tuvo el mismo comportamiento.



Sin embargo, el impacto del IPI sobre el bienestar de la sociedad es mucho menor, porque las transacciones representan pequeñas parcelas de las relaciones comerciales acreanas

**Tabla 3. Índices de precios relativos antes y después de la inundación en el Estado de Acre en el 2015**

Variables	Base		Variación %
	Base	Simulación	
Índice de Precios Domésticos – IPD	1,00	1,87	87,25
Índice de Precio Regional – IPR	1,00	1,68	67,80
Índice de Precio Internacional – IPI	1,00	1,42	42,30

Fuente: Resultado de la investigación

Un aspecto poco explorado en el análisis de los eventos extremos es la descomposición de las pérdidas en función de la destrucción de capital y reducción de la productividad. En primer lugar, la destrucción de capital es un aspecto que llama más la atención de los actores sociales y de las políticas públicas. No obstante, la reducción de la productividad de los factores contribuye de forma robusta para aumentar los impactos negativos.

La tabla 4 muestra que la variación en el bienestar social (variación equivalente) fue fuertemente influenciada por la reducción de la productividad, ya que ella contribuye con el 64,91% de la reducción del bienestar. En menor escala, este comportamiento fue seguido por la producción total. En el comercio interregional, es posible verificar que la destrucción de capital presentó mayor expresión. Esto sucede porque el agrícola y el pecuario son sectores con mayor participación relativa y absoluta en las exportaciones e importaciones regionales.

**Tabla 4. Descomposición de las pérdidas económicas en macro-variables seleccionadas debido a la inundación en el Acre, 2015**

Pérdidas en US\$

Variables	Pérdidas en US\$		Total
	Destrucción	Productividad	
Variación Equivalente	-238,12	-440,47	-678,58
%	35,09	64,91	100,00
Producto Total	-245,08	-273,37	-518,45
%	47,27	52,73	100,00
Exportaciones Regionales	-41,79	-31,75	-73,54
%	56,82	43,18	100,00

Importaciones Regionales	-89,33	-31,82	-121,15
%	73,74	26,26	100,00

Fuente: Resultados de la investigación

### a. Impactos sectoriales sobre la economía

La figura 3 indicó que la agricultura fue la actividad económica que más sufrió con las inundaciones. La reducción de la producción fue aproximadamente 20,5%. En valores absolutos, hubo una reducción de US\$ 109,34 millones. Dos motivos ayudan a comprender esta elevada pérdida. El primero consiste en la elevada destrucción de capital, que en la agricultura familiar (predominante en el Acre) asume importancia singular. Además de esos, la productividad de la mano de obra fue afectada de forma intensa, y este factor es usado de forma intensiva en varios sectores de la agropecuaria de la región.

La pérdida de la pecuaria fue de 14%, lo que representó aproximadamente US\$ 30,19 millones, en valores absolutos. Estas pérdidas fueron inferiores a las de la agricultura, entretanto, fueron significativas dado que esta actividad desempeña un papel relevante en la economía acreana en función de las exportaciones regionales de carne y abastecimiento de insumos para la industria de lactinino y frigoríficos locales.

El sector de comercio fue también afectado de forma significativa, porque tuvo una reducción en el valor de su producción US\$ 83 millones, lo que representa 13,9% del valor de producción sectorial. En municipios como Brasiléia el comercio fue integralmente destruido. La interdependencia entre las actividades económicas intensifica los impactos negativos en periodos cuando suceden los eventos extremos. La destrucción de gran parte de la producción agrícola y pecuaria reforzó el impacto negativo sobre el comercio.

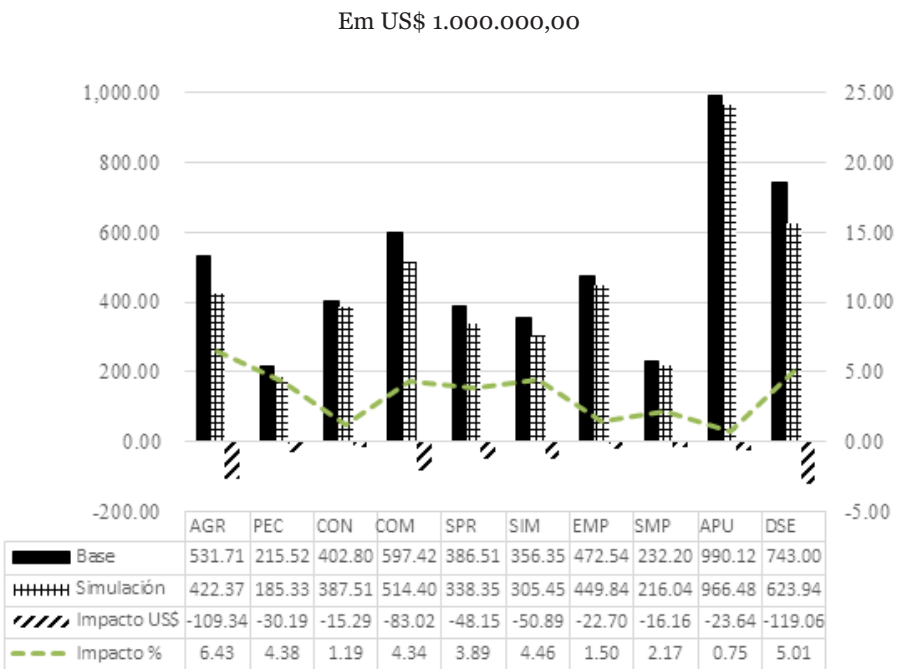
Dos sectores adicionales merecen ser destacados en este análisis. El primero es el de la salud privada y pública (SMP). Este sector fue impactado de forma negativa con pérdidas de aproximadamente 7%. En periodos de eventos extremos, existe una presión natural sobre este sector. De forma específica, en este caso, el impacto directo fue debido a la destrucción de los hospitales y puestos de salud, principalmente en Brasiléia e Xapuri, capturados en el shock aquí aplicado en la forma de pérdida de productividad del sector y reducción de la infraestructura (capital). La pérdida de la productividad del trabajo en la salud es causada por la ausencia del trabajador, que no pudo llegar a su lugar de trabajo. Esta tiene gran relevancia relativa en los municipios con una proporción elevada de su área inundada.

La educación privada y pública (EMP) presentó una pérdida de 4,8%, como consecuencia de la destrucción de algunas escuelas, de las clases suspendidas y además de eso, un conjunto de ellas fueron utilizadas para alojamiento temporarios para los damnificados (12 en Rio Branco) y al menos 30 locales fueron inundados. En una estimación conservadora, más de 50 suspendieron sus actividades escolares.

Los servicios privados (SPR) presentaron una reducción de aproximadamente US\$ 48,15 millones. Aunque no es un sector con gran expresión en la economía del Estado, sintetiza los impactos indirectos de los otros, pues su dinamismo retrata el nivel de la actividad económica estadual. Un factor que contribuye a mitigar el impacto negativo en el sector privado es su alto grado de relacionamiento con el sector público. Y el sector público representa cerca de 35% del PBI estadual.

Con relación a la administración pública, se observó que el impacto directo correspondió a aproximadamente 2,40% del valor de su producción sectorial, lo que hace que sea aparentemente el sector económico con menor impacto. Sin embargo, no se puede confundir administración pública con todas las actividades del sector oficial. Parte de los costos del sector público están referidos en los sectores de educación y salud, que tienen al sector público como principal protagonista.

**Figura 3. Impactos absolutos y relativos en los sectores de la economía en función de la inundación del 2015 en el Estado de Acre.**



Fuente: Elaborado por los autores teniendo como base los resultados de la investigación.

Legenda: AGR – Agricultura; PEC-Pecuaria; COM – Construcción; SPR – Servicios Privados; SIM – Servicios Inmobiliario y de Alquiler; EMP – Educación Pública y Privada; SMP – Salud Privado y Pública; APU – Administración Pública e DSE – Otros Sectores de la Economía.

De forma general, los efectos de eventos extremos se vuelven subyacente al análisis de los impactos económicos sobre el flujo comercial interregional. Con relación al Acre, el comercio interregional posee una relevancia significativa y no puede ser dejado de lado. La tabla 5 indica que la agricultura en conjunto con la pecuaria fue responsable por 95,65% de la reducción de las exportaciones del estado.

Cuando se trata de las importaciones, se observa que la contribución de las pérdidas de la agricultura y la pecuaria corresponde conjuntamente al 32,76% del total de las pérdidas. El sector de construcción civil presentó aumento de las importaciones, lo que sugiere que la economía local no puede atender la demanda interna de esta actividad, esto significa que los insumos de la construcción civil tuvieron que ser importados.

En razón del bajo nivel de industrialización y especialización de la economía acreana, las pérdidas vinculadas al flujo de comercio interregional impusieron una reducción de aproximadamente, US\$ 194,34 millones y el agropecuario fue el sector más perjudicado.

Los resultados indican que, debido a la destrucción de capital y pérdida de productividad en la economía, quedo relativamente más oneroso el comercio interregional, y lo que sería una tasa de cambio interregional (valor de cambio relativo del Acre con el resto del país) presentó una desvalorización de aproximadamente 68%, conforme indicó la variación del IPR.

**Tabla 5. Composición de las pérdidas económicas en sectores de la economía seleccionados en el comercio interregional en función de la inundación en el Acre, 2015.**

En millones de dolares

Sectores	Exportaciones		Importaciones		Flujo Comercial
	US\$	%	US\$	%	
Agricultura, silvic.expl. Florestal	-57,494.31	78.18	-23,760.91	19.61	-81,255.21
Pecuaria y pesca	-12,851.19	17.47	-15,934.89	13.15	-28,786.08
Construcción	-7,387.45	10.05	16,354.62	-13.50	8,967.16
Comercio	6,785.89	-9.23	-14,923.81	12.32	-8,137.92
Servicios privados	-948.07	1.29	-6,189.92	5.11	-7,137.98
Servicios inmobiliarios e alquiler	144.17	-0.20	-1,522.40	1.26	-1,378.23
Educación privada y pública	-0.03	0.00	9,229.27	-7.62	9,229.24
Salud privada y pública	-0.07	0.00	560.88	-0.46	560.81
Administración pública y seg. social	-405.04	0.55	-26,872.85	22.18	-27,277.89
Otros sectores de la economía	-1,385.51	1.88	-58,091.85	47.95	-59,477.36
Total	-73,541.61	100.00	-121,151.85	100.00	-194,693.46

## Conclusiones

A lo largo de los últimos veinte años el Estado de Acre viene sufriendo una serie de eventos extremos, entre ellos: Inundaciones estiaje, quemadas y contaminación del aire. Estos eventos perjudicaron de forma acentuada la economía.

En el 2015 ocurrió la mayor inundación registrada en el estado, nueve municipios fueron afectados, tres ríos en diferentes cuencas hidrográficas desbordaron durante 32 días, y cerca de 25 mil familias fueron damnificadas. En algunos municipios como Brasiléia la pérdida fue total.

En un escenario en que un evento extremo afectó los municipios con mayor relevancia económica del estado, este trabajo tuvo los siguientes interrogantes: ¿Cuál es el efecto de la inundación del 2015 sobre la economía del estado?

De forma general se buscó identificar los impactos de manera agregada y sectorial de la inundación sobre el Estado de Acre. Para tal fin, se introdujo un modelo de equilibrio general computable, construido para representar la economía acreana, shocks en pérdidas de productividad de los factores y en el estoque de capital, con base en estudios e informaciones públicas al respecto de esas pérdidas como consecuencia del evento mencionado.

Los resultados indicaron que hubo una reducción acentuada en el bienestar de las familias y de la producción total de la economía y el PBI presentó reducción significativa. En valores absolutos, agricultura, comercio, servicios inmobiliarios y servicios privados fueron los sectores que concentran la mayor reducción en el valor de producción. Las pérdidas de estos sectores correspondían a 56,41% de las pérdidas del valor de la producción estadual.

La economía acreana presenta bajo nivel de desarrollo industrial y consecuentemente presenta alta dependencia del comercio interregional. En ese sentido, se observó que el flujo comercial interregional la agricultura y pecuaria fueron los sectores más afectados. Principalmente, en lo que se refiere a las exportaciones, porque estos sectores concentran casi la totalidad de las pérdidas.

El aumento de la frecuencia de eventos extremos sobre la economía exige que los agentes públicos y privados creen políticas que posibiliten la máxima mitigación de los efectos sobre la sociedad y economía. En un estado en que el sector privado tiene un papel secundario en el crecimiento económico, las inversiones gubernamentales asumen grande importancia para la mitigación de los impactos negativos.

El Acre presenta significativa dependencia de los recursos federales. En función de la crisis fiscal de la economía nacional, la implementación de las inversiones públicas para la recuperación de la economía queda extremadamente perjudicada.

Finalmente, es necesario resaltar que los Modelos de Equilibrios General permiten un infinito número de análisis económicos. Sin embargo, se necesitan datos para la implementación de los shocks. Y cuando se trata de los informes gubernamentales o privados que evalúan los daños económicos de estos eventos, se observa una gran limitación de las fuentes de datos. Futuros trabajos deben concentrarse en la obtención

de informaciones que pueden ser utilizadas para la definición de los shocks en modelos económicos de simulación.

## **Referencias bibliográficas**

- BUFFON, Franco Turco et al. (2015) **Enchente de 2015 no rio Acre: aquisição de dados e monitoramento**. Disponível em < <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16557> > . Acessado em 20 de setembro de 2016.G
- CODSI, G., Pearson, K. R. GEMPACK (1988) general-purpose software for applied general equilibrium and other economic modelers. **Computer Science in Economics and Management**. v.1, p.189-207
- DORMAN, D. O (2016) **impacto socioeconômico da inundação de 2015 em Rio Branco – Acre**. Relatório de pesquisa apresentado a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil Municipal.
- DUARTE, A.F. (2007) **Medições de vazão e pluviometria na bacia do rio acre, amostragem e análise físico-química da água: considerações sobre a bacia do rio Acre** . Rio Branco: UFAC,. Relatório de Pesquisa.
- DUARTE, Alejandro Fonseca (2011) As chuvas e as vazões na bacia hidrográfica do rio Acre, Amazônia Ocidental: caracterização e implicações socioeconômicas e ambientais. **Amazônia: Ci. & Desenv**, v. 6, n. 12, p. 161-183,.
- FOCHEZATTO, Adelar; CURZEL, Rosana (2005) Matriz de contabilidade social regional: procedimentos metodológicos e aplicação ao Rio Grande do Sul. **Economia**, v. 6, n. 1,.
- GUILHOTO, J.J.M. e U. Sesso Filho (2005). “Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais”. **Economia Aplicada**. Vol. 9. N. 2. Abril-Junho. pp. 277-299
- GUILHOTO, J.J.M., U.A. Sesso Filho (2010). “Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais: Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005”. **Economia & Tecnologia**. UFPR/TECPAR. Ano 6, Vol 23, Out./Dez. ISSN 1809-080X.
- GURGEL, Ac; PEREIRA, Matheus Wemerson G.; TEIXEIRA, Eryl Cardoso (2010) A estrutura do PAEG. **PAEG Technical Paper**, n. 1,.
- HADDAD, Eduardo Amaral; TEIXEIRA, Eliane (2015) Economic impacts of natural disasters in megacities: The case of floods in São Paulo, Brazil. **Habitat International**, v. 45, p. 106-113,.
- MARENGO, Jose A. et al (2011) The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. **Geophysical Research Letters**, v. 38, n. 12,.

- PORSSE, A. A. (2008) “Aumento do ICMS no Rio Grande do Sul, em 2005: uma análise de equilíbrio geral computável.” **Ensaio FEE** 28.
- RIBEIRO, Felipe Garcia et al. (2014) O Impacto Econômico dos Desastres Naturais: O Caso das Chuvas de 2008 em Santa Catarina. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 43,.
- RUTHERFORD, T. F. (1999) Applied General Equilibrium Modeling with MPSGE as a GAMS Subsystem: An Overview of the Modeling Framework and Syntax. **Computational Economics** 14, p. 1-46.
- RUTHERFORD, T. F. (2005) **GTAP6inGAMS: The dataset and static model**. 42 p., mimeo. (<http://www.mpsge.org/gtap6/gtap6gams.pdf>)
- RUTHERFORD, T. F., PALTSEV, S. V. (2000) **GTAPinGAMS and GTAP-EG: global datasets for economic research and illustrative models**. Working Paper, Department of Economics, University of Colorado, 64 p.
- SELUCK, F.; YELDAN, E. (2001) On the macroeconomic impact of the august 1999 earthquake in Turkey: a first assessment. **Applied Economic Letters**, v. 8, p. 483 – 488.

#### **Documentos oficiais:**

- GOBERNO FEDERAL DE ACRE Comissão Estadual 2015 de Socorro e Levantamento para a Avaliação de Danos (2015) **Relatório de avaliação de danos e prejuízos na área rural**. Rio Branco. Disponível em [http://iquiri.cpafac.embrapa.br/upload\\_files/relatorio\\_danos\\_prejuizos\\_enchen\\_e\\_de\\_2015\\_1.pdf](http://iquiri.cpafac.embrapa.br/upload_files/relatorio_danos_prejuizos_enchen_e_de_2015_1.pdf) . Acessado em 20 de outubro de 2016.
- GOBERNO FEDERAL DE ACRE (2015b) **A grande cheia**. Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cindra/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2015-1/19-3-2015/apresentacao-do-governo-do-acre/governo%20do%20acre.pdf/view>>. Acessado em 10 de junho de 2019.
- GOBERNO DE BRASIL (2012) **A Amazônia Brasileira**. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/11/a-amazonia-brasileira> Acessado em 30 de novembro de 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2018) **Estados@**, Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ac.html?>>>. Acesso em 10 de novembro de 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAS. **Queimadas monitoramento de focos**. Disponível em < <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>> Acessado em 25 de setembro de 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Política Nacional de Humanização da Atenção e Gestão do SUS (2009). **Acolhimento e classificação de risco nos serviços de urgência.** Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

NÚCLEO DE ECONOMIA REGIONAL E URBANA –Nereus – (2008) **Matrizes Interregionais de Insumo-Produto**, Brasil Disponível em <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/MIP-26x26-AC-RBR-2008.xls>. Acesso em 10 de janeiro de 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BRANCO – PMRB, Secretária da Casa Civil (2016) **Plano de contingência operacional de enchentes.** Rio Branco: Coordenadoria Municipal de Defesa Civil Municipal





UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---



espacio  
abierto

Cuaderno Venezolano de Sociología

*Vol 28, N°2* \_\_\_\_\_

Esta revista fue editada en formato digital en junio de 2019 por su editorial; publicada por el Fondo Editorial Serbiluz, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)