

César A. Fabres A.

Ingeniero Comercial
Universidad Tecnológica Metropolitana
cfabres_arriaza@hotmail.com

Gabriel E. Riveros S.

Ingeniero Comercial
Universidad Tecnológica Metropolitana
risiloga@hotmail.com

Sebastián Ainzúa Auerbach

Departamento de Economía, Recursos
Naturales y Comercio Internacional
Universidad Tecnológica Metropolitana
sainzua@gmail.com

Luis A. Valenzuela S.

Departamento de Economía, Recursos
Naturales y Comercio Internacional
Universidad Tecnológica Metropolitana
luis.valenzuela@utem.cl

LA ECONOMÍA DE LOS DESASTRES NATURALES EN CHILE: EVALUACIÓN DE CAMBIOS EN SERIES ECONÓMICAS

RESUMEN

Este trabajo busca comprobar y analizar, mediante el uso de variables *dummies*, si las series de tiempo del PIB, IPC y tasa de desempleo de Chile experimentan cambios estadísticamente significativos, tanto en el corto como en el largo plazo, ante la ocurrencia de desastres naturales. Para obtener una respuesta se han evaluado tres eventos específicos dentro del periodo 1990-2014, los cuales son: a) la sequía de 1994 a 1997 entre las regiones de Coquimbo y el Maule; b) la inundación producida entre Copiapó y Los Ángeles desde abril a agosto de 1997; c) el terremoto de febrero del año 2010 que afectó desde la región de Valparaíso hasta la región de la Araucanía. De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que al momento de analizar y enfrentar los efectos que generan los desastres naturales en Chile, debe considerarse la premisa de que el desastre generará cambios significativos en la economía, en especial en el largo plazo.

Palabras claves: desastre natural, variables *dummies*, corto y largo plazo, PIB, IPC, tasa de desempleo.

ABSTRACT

This paper aims to verify and analyze, using *dummies* variables, if the series of GDP, CPI and unemployment rate from Chile experience statistically significant changes in both, the short and the long term, upon the occurrence of natural disasters. To perform an answer three specific events has been assessed within the period 1990-2014, which are: a) The drought of 1994-1997 between the regions of Coquimbo and Maule; b) the flood between Copiapó and Los Angeles since April to August 1997; c) the February earthquake of 2010 from the region of Valparaíso to the region of Araucanía. According to the results it is concluded that, when analyzing and dealing with the effects generated by natural disasters in Chile, they must be under the premise that the disaster will generate significant changes in the economy, especially in the long term.

Keywords: natural disasters, *dummies* variables, short and long term, GDP, CPI, rate of unemployment.

1. INTRODUCCIÓN

La naturaleza no discrimina al momento de manifestarse, ya sea en un lugar deshabitado o no. Los fenómenos naturales, como sismos, huracanes, tornados, sequías, inundaciones, entre otros, recurrentes en la naturaleza, en algunas circunstancias ocasionan desastres de gran impacto, especialmente cuando se presentan en lugares habitados. Estos desastres pueden llegar a afectar a todos los componentes de la sociedad, entre ellos la economía, ya que los daños pueden traducirse en pérdida o destrucción de stocks de capital, disminución de los niveles de ahorro, incremento de los precios de primera necesidad generados por cambios bruscos de la oferta y demanda, bajas en los niveles de producción, pérdidas de inventarios y de lugares de trabajo, entre otros efectos.

La recurrencia y magnitud de estos fenómenos en Chile obligan a estudiarlos más allá de sus impactos físicos, ya que un país debe contar con herramientas de análisis de sus efectos en la economía para así poder tomar las decisiones que permitan generar mayor resiliencia sistémica.

En este contexto, esta investigación tiene por objetivo evaluar cómo un desastre natural puede afectar a la economía de Chile, específicamente, estudiando cómo son afectados el crecimiento económico, la inflación y el empleo, tanto en el corto como en el largo plazo.

Los desastres seleccionados para llevar a cabo el trabajo se estudian mediante variables dummies incorporadas a las regresiones de las series representativas de la economía chilena, las cuales son: Producto Interno Bruto (PIB), Índice de Precios al Consumidor (IPC) y tasa de desempleo. Con esto se verificará si un desastre natural genera un cambio estadísticamente significativo en las variables seleccionadas, ya sea en el corto o en el largo plazo.

2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1. Actualidad de los estudios

Los estudios son necesarios para informar a las personas acerca de qué tipo de fenómeno las puede afectar, y si son propensas a ser afectadas por un desastre natural. Al estar informadas, las personas pueden prepararse para responder ante estos desastres, pero no todas las comunidades cuentan con la información necesaria. Esto es especialmente relevante en casos de comunidades más desfavorecidas, ya que no cuentan con los recursos necesarios.

A nivel global, hay dos gamas de estudios sobre fenómenos naturales: las que estudian sus características y las que estudian sus efectos (Moreno & Cardona, 2011). Si bien las consecuencias se han analizado durante varias décadas, las que tienen relación con el ámbito económico han sido atendidas más recientemente y con metodologías poco claras y replicables (Albala-Bertrand, 1993). En cambio, existen otras investigaciones, como las de Albala-Bertrand (1993, 2006, 2010), Moreno & Cardona (2011) y Carvallo & Inoy (2010), que cuentan con información relevante que puede ayudar a tomar decisiones al momento de presentarse algún desastre.

Dentro del pequeño abanico de exploraciones sobre las consecuencias de desastres naturales en la economía, se han investigado diversas variables macro y microeconómicas, llegando a variadas conclusiones que dependen del evento estudiado y del lugar en el que ocurrió (Albala-Bertrand, 1993).

Latinoamérica es especialmente propensa a sufrir fenómenos vinculados con el cambio climático y movimientos sísmicos¹, por nombrar algunos. En tanto, Chile es propenso a desastres naturales como sismos o sequías, ya que se encuentra sobre una falla tectónica

¹ Revista EIRD informa, 2010.

en la que se cruzan dos placas, avanzando una sobre otra (placas Sudamericana y de Nazca)². Además, cada cierto tiempo es afectado por los fenómenos del Niño y la Niña, los cuales han causado sequías e inundaciones, entre otros³.

Cuando se informa o se pide la colaboración ciudadana ante un “desastre natural”, a menudo se olvida que estos se encuentran relacionados con los procesos de desarrollo humano. Los desastres ponen en peligro el desarrollo de una determinada zona. Al mismo tiempo, las actuaciones en materia de desarrollo, llevadas a cabo por particulares, comunidades y naciones, pueden generar nuevos riesgos vinculados a desastres.

En términos generales, el manejo de los desastres en los países industrializados continúa siendo un problema fundamentalmente logístico, demostrado en la rapidez de sus respuestas y eficiente localización de elementos apropiados de socorro en los lugares y momentos necesarios. En los países en vías de desarrollo, en cambio, la logística constituye un factor esencial para la atención de emergencias. Durante los desastres se evidencian y agudizan las amenazas contra la vida, los bienes y las oportunidades de los miembros de las comunidades afectadas, pero, de manera activa o potencial, dichas amenazas están siempre presentes en el medio.

Así en Chile, las ciencias sociales y su historiografía han dedicado poco espacio al estudio de los desastres naturales como al análisis de los efectos que se generaron. Fenómenos meteorológicos como sequías, heladas o lluvias abundantes, como también los de origen geológico como sismos, terremotos, tsunamis o erupciones volcánicas, no han sido materia de estudio para determinar los reales efectos y consecuencias que produjeron en la sociedad y en la economía. Sólo existen estudios realizados por instituciones extranjeras, especialmente de Estados Unidos, que analizaron la realidad

de Chile al haber sido afectado por estos fenómenos.

2.2. Fenómeno y desastre natural

Un fenómeno natural consiste en cualquier tipo de manifestación por parte de la naturaleza. Es una expresión del funcionamiento interno de la naturaleza. Si bien estos fenómenos se pueden presentar con cierta regularidad, como las precipitaciones y frentes de mal tiempo, también pueden aparecer de manera inesperada y sin previo aviso, como los terremotos o los tsunamis. Lo importante es que la ocurrencia de un fenómeno natural, sea ordinario o extraordinario, no necesariamente constituye un “desastre natural” (Romero & Maskrey, 1993).

Un desastre natural es la correlación entre fenómenos naturales peligrosos, es decir, un fenómeno natural potencialmente dañino (como un terremoto, un huracán, un maremoto, etc.) y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (como situación económica precaria, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, mala ubicación de la vivienda, etc.). En otras palabras, se puede decir que hay un alto riesgo de desastre si uno o más fenómenos naturales peligrosos ocurrieran en situaciones vulnerables (Romero y Maskrey, 1993).

2.3. Economía de los desastres naturales

2.3.1. Catástrofe económica

Cuando ocurre un desastre natural, es común que al momento de ver los primeros estragos se hable de una catástrofe en vez de un desastre, lo cual es un error común, ya que no son lo mismo. Una catástrofe implica un evento destructivo que determina que los recursos económicos sean inaccesibles e inmovilizados. El Estado e

2 Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile.

3. Meteorología de la Armada de Chile.

instituciones que controlan el país son ineficaces al momento de ejercer el control en la sociedad. La ayuda recibida por otras naciones no logra devolver el control al país, sino sólo auxiliar a los afectados (Albala-Bertrand, 2006).

Hoy en día es altamente improbable que un desastre se convierta en una catástrofe, ya que, gracias a la globalización, las naciones y organizaciones internacionales cuentan con la información inmediata de lo que ocurre en otros lugares, logrando con esto la ayuda oportuna (Albala-Bertrand, 2006).

2.3.2. Localización y globalización

Cuando se habla de localización, se refiere a la extensión geográfica en un lugar determinado. Por lo tanto, un desastre localizado, desde el punto de vista económico, corresponde a un desastre que afecta un área cerrada de la actividad económica. Desde el punto de vista geográfico, corresponde a las consecuencias en una zona determinada. También se habla de desastre generalizado, desde el punto de vista económico, cuando, en una economía diversificada, se ven afectados gran parte de los sectores económicos. Por último, un desastre generalizado, desde el punto de vista geográfico, afecta a todo un país o a la mayor parte de su territorio (Albala-Bertrand, 2010).

Según Albala-Bertrand (2010), la globalización parece ayudar a resolver el desastre localizado de manera interna, promoviendo la diversidad económica y la sinergia a través de todo lo que abarca la creación de redes económicas nacionales y extranjeras. Estos vínculos mejorados están destinados a aumentar la capacidad de recuperación de una economía nacional abierta, por lo que son capaces de aislarla de fallos locales generales. Pero las políticas de globalización actuales aparecen también como una contribución a aumentar la vulnerabilidad local, especialmente en el caso de desastres naturales, por privar de sus derechos a las comunidades locales, las empresas y los individuos a un ritmo más rápido que su capacidad de adaptación, al menos en el corto y mediano plazo. Así, una menor vulnerabilidad macroeconómica es perfectamente compatible con una mayor vulnerabilidad social local, en especial la de las personas directamente afectadas por un desastre.

La globalización es un proceso social que amplía y profundiza las interacciones mutuas entre las instituciones y las personas de cada país y el resto del mundo. En particular, la globalización económica se refiere a las instituciones relacionadas con los flujos de bienes y servicios que son objeto de comercio, el capital financiero,

TABLA N° 1: RELACIÓN ENTRE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO Y GEOGRÁFICO DE ACUERDO A LA LOCALIZACIÓN

		Punto de vista económico	
		Localizado	Generalizado
Punto de vista geográfico	Localizado	Una sequía que afecta a una región de un país, siendo su economía diversificada, es decir, que cuenta con variados sectores económicos, entre ellos la agricultura, pero no depende sólo de ella.	Un terremoto que afecta a una región de un país, además de las carreteras y el transporte, perjudicando a varias industrias.
	Generalizado	Una sequía en muchas regiones de un país, la cual sólo afecta a la agricultura y a la industria agrícola.	Una inundación que afecte a casi todo un país, causando daños a todos sus sectores económicos.

Fuente: elaboración propia con información aportada por CDC.

capital directo, la mano de obra migrante y el turismo e información económica, dentro de un escenario global de las instituciones culturales. Este proceso se ha acelerado, ya que los medios de transporte y de información se han abaratado, mientras que las estructuras administrativas y de comunicación a nivel mundial se han vuelto más flexibles y expeditas. Los principales defensores de la globalización económica, que normalmente se asocian con el llamado “Consenso de Washington”, afirman que, a medida que más países se unan a sus políticas, los beneficios económicos y sociales para todo el mundo vendrán con el tiempo (Albala-Bertrand, 2006).

Los detractores normalmente están de acuerdo en que un mayor nivel de integración global podría ser económica y socialmente más beneficiosa, pero tienen serias dudas sobre la solidez de las políticas económicas que se persiguen en la actualidad para este fin. Sus temores se deben, principalmente, al hecho de que una rápida transición no regulada, que incluye socialmente a etapas superiores a la de la globalización, a menudo han producido consecuencias perjudiciales para la economía en general y para las personas más vulnerables (Albala-Bertrand, 2006).

Para Albala-Bertrand (2010), cada vez hay más problemas relacionados con la profundización y mejora de la globalización económica a través de las políticas dominantes en la actualidad, que han sido ampliamente estudiadas en el mundo real. En primer lugar, parece que hay normalmente un aumento a corto y/o mediano plazo de la vulnerabilidad, especialmente de los sectores más pobres de la sociedad, el aumento de la pobreza y la desigualdad. Este último parece no tener control, incluso en los países en que el Consenso de Washington consideraría como el primer ejemplo de éxito. En segundo lugar, se ha producido también una buena parte de la inestabilidad económica y la destrucción

económica, asociadas a los flujos financieros no regulados y la integración de libre comercio. Los flujos libres de capitales no regulados han provocado economías aún más inestables y políticas menos independientes que antes. A su vez, la integración del libre comercio ha creado un costo de transición grave asociado a un rápido cambio estructural interno, descoordinado e inequitativo, que parece necesario para adaptarse a la economía global.

Por otra parte, las restricciones a la movilidad laboral internacional, es decir, una manera de evitar el desempleo, aparecen en contra de la tendencia de la globalización (Albala-Bertrand, 2006).

Por último, es probable que haya una clara asimetría en el cumplimiento de los mandatos de la globalización en curso, entre los países desarrollados y en desarrollo, en favor de los primeros. Por lo tanto, al menos en el mediano plazo, estos procesos son propensos a elevar los niveles de vulnerabilidad en un número significativo de personas en riesgo. Esto puede tener consecuencias importantes para el proyecto de la globalización en su conjunto, pero también demuestra que la globalización actual, bajo los principios del Consenso de Washington, puede tener connotaciones ideológicas significativas (Albala-Bertrand, 2006).

2.3.3. Impacto de un desastre natural en la economía

Albala Bertrand (2006) señala que un suceso que ocurre de manera repentina sólo puede derivar en un desastre mayor a través de efectos indirectos. En otras palabras, los stock de capital de las personas ponen en peligro los procesos y flujos (producción, distribución, intercambio y similares) que hacen funcionar a la sociedad, ya que los stock de capital se verán dañados por el desastre ocurrido, no estando disponibles para ser utilizados.

De lo anterior se desprende que, si los efectos son contrarrestados a nivel local o compensados a nivel nacional, la economía se verá poco afectada, por lo tanto una posible escalada a un desastre mayor no producirá mayores efectos.

En un país desarrollado se presentará una economía más diversificada, y sus vínculos interindustriales e ingresos proporcionarán una capacidad mayor de respuesta de sus respectivos gobiernos. Lo anterior significa que un desastre tendrá la posibilidad de ser difundido a través de los vínculos de la economía, de efectos indirectos o de flujo, que no pasarán de un proceso autárquico. Pero, al mismo tiempo que el gobierno genere reacciones endógenas de mercado, producirá nuevas situaciones y oportunidades de oferta y demanda que amortigüen los efectos negativos que sean producidos por el desastre. Por ende, tanto los efectos indirectos como los de largo plazo, en casos de desastres localizados, serán de importancia para la macroeconomía (Albala-Bertrand, 2006).

En las economías diversificadas, es decir, internamente y externamente articuladas, se enfrentará un desastre con mayor rapidez, incluso en la propia zona de desastre, de modo que la pérdida directa, es decir la que se asocia con un capital de viviendas, infraestructura social y empresarial, y de inventarios, además de la producción y del trabajo actual, podría representar casi la totalidad de la pérdida (Albala-Bertrand, 2006).

La globalización, por su parte, a través de la integración del comercio, el desarrollo financiero y de comunicaciones rápidas, está obligada a apoyar y fomentar los requisitos generales para mejorar la localización y capacidad de recuperación, a pesar de sus deficiencias actuales.

Acerca de las economías desarrolladas, en primer lugar se debe señalar que las pérdidas

de capital por los desastres no son homogéneas y, por lo general, tienden a ser mayores en el capital menos productivo. En segundo lugar, la mayoría de las pérdidas corresponden al stock de capital en lugar de los ingresos. En tercer lugar, la inversión de reconstrucción es probable que sea de mejor calidad que la del capital perdido (Albala-Bertrand, 2006).

Acerca de las economías en desarrollo, primero se sabe que el crecimiento de la producción no depende de la contribución del capital social por sí solo, sino también de la mano de obra, la tecnología y otras condiciones sociales. En segundo lugar, se acepta que las nuevas oportunidades de inversión son más propensas a ser retomadas cuando sus riesgos son bajos, sobre todo cuando la inversión privada es apoyada y protegida públicamente. En tercer lugar, también se acepta que la inversión pública en infraestructura normalmente complementa la inversión privada. Además, los países en desarrollo presentan grandes niveles de factores productivos no utilizados o subutilizados, en términos de capacidad ociosa, la mano de obra subempleada y otros recursos, que pueden ser una de las razones por las que la inflación es o no significativa después de los desastres localizados. La capacidad ociosa se debe principalmente a los mercados nacionales, puesto que estos son limitados, sólo realizan exportaciones primarias, poseen falta de crédito interno, ahorro, divisas, experiencia, y la falta de información sobre las oportunidades de inversión y know-how. Algunas de estas limitaciones varían por la respuesta a los desastres (Albala-Bertrand, 2006).

2.3.4. Modelos para la medición de los impactos que genera un desastre natural en la economía

Eduardo Carvallo & Ilan Noy, en mayo de 2010, a través de su estudio “The Economics of Natural Disasters”, señalaron que una serie de artículos en los últimos años han tratado de

comprender los determinantes de los costos directos iniciales provocados por desastres. Al evaluar los factores determinantes de los desastres, la mayoría de las investigaciones estiman un modelo de la forma:

$$DIS_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde DIS_{it} es una medida de los daños directos de un desastre, en el país i en el momento t ; utilizando medidas de daño inicial, como la pérdida por mortalidad, la morbilidad, o de capital. X_{it} es un vector de variables de control de interés para distinguir diferentes variables independientes; típicamente X_{it} incluirá una medida de la magnitud de desastres (es decir, la escala de Richter para los terremotos o la velocidad del viento para huracanes), y las variables que capturan la vulnerabilidad del país a los desastres (es decir, las condiciones que aumentan la susceptibilidad de un país al impacto de los peligros naturales). ε es un término de error independiente e idénticamente distribuido.

Una de las condiciones que puede aumentar la susceptibilidad de un país para el impacto de los desastres naturales es su nivel de desarrollo económico. Es decir, la mayor parte de los daños humanos y económicos causados por los desastres naturales se encontraban en los países en desarrollo (Carvallo & Noy, 2010).

Los análisis macroeconómicos del impacto de los desastres sobre la actividad económica se dividen en dos tipos: efectos de corto plazo y consecuencias de largo plazo. El corto periodo se refiere a una situación de equilibrio en la cual el stock de capital de la economía está dado, los precios o salarios son rígidos y el nivel del producto no coincide con el PIB potencial. El largo plazo se asocia a una situación de crecimiento económico, variación de la capacidad productiva y flexibilización de los precios y salarios (Moreno & Cardona, 2011).

Para presentar los impactos de un choque negativo sobre la economía, tal como lo es un desastre que destruye parte de la capacidad productiva del país, se inicia un modelo macroeconómico simple de corto plazo. Se asume que se produce un solo bien en la economía (Y) con dos factores productivos, el capital (K) y el trabajo (L). La tecnología cumple con los supuestos convencionales, existen rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes para cada factor productivo. Los salarios nominales son rígidos en el corto plazo, por tanto la curva de oferta agregada tiene pendiente positiva y choques de oferta o demanda pueden afectar la producción y los precios. La oferta laboral se considera inelástica al salario real y la demanda de trabajo se asocia con la productividad marginal del trabajo. En el modelo simple se encuentra el equilibrio de corto plazo cuando la oferta y la demanda agregada se igualan, sin embargo existe desempleo en el mercado de trabajo.

El producto de equilibrio antes del desastre es (Y_0), los precios son (P_0), el nivel de empleo de la economía es (L_0), el salario nominal es (W_0) y el desempleo es ($L_s - L_0$). En el gráfico N°2 se representa el mercado laboral. El eje vertical es el salario real (W/P) y el horizontal mide el nivel de empleo. La curva de demanda de trabajo es decreciente (L_d) y la función de oferta laboral es vertical (L_s). Como el salario nominal es fijo, el nivel de empleo de la economía es (L_0), que es menor que (L_s), por tanto existe desempleo involuntario. Dado el stock de capital inicial (K_0), el nivel de empleo (L_0) determina en el gráfico N°1 el nivel de producto (Y_0).

En el gráfico N°3 se expone el equilibrio macroeconómico cuando la oferta agregada (Q_s) se cruza con la demanda agregada (Q_d), determinando el nivel de producto (Y_0) y los precios (P_0). Si se produce un desastre, por ejemplo a causa de un terremoto de alta intensidad, en el momento inicial se destruye capital privado e

infraestructura pública, es decir, (K_1) es menor que (K_0) .

GRÁFICO N° 1 Y GRÁFICO N° 2: NIVEL DEL PRODUCTO RELACIONADO CON EL MERCADO DEL TRABAJO, EN EL CORTO PLAZO

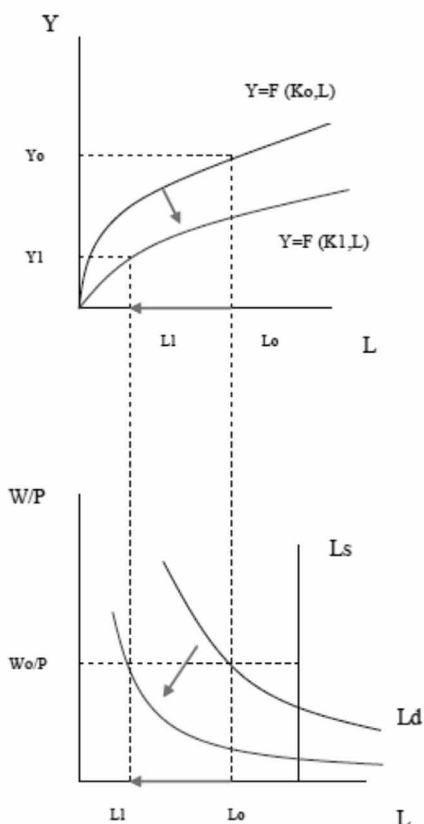
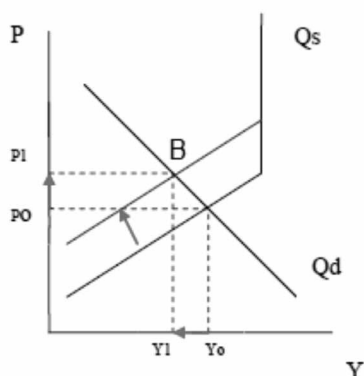


GRÁFICO N° 3: EQUILIBRIO MACROECONÓMICO EN EL CORTO PLAZO



Esto significa que la función de producción se desplaza hacia abajo, como lo muestran las flechas. Del mismo modo, con menor stock de capital, la productividad del trabajo se reduce, lo que desplaza la curva de demanda de trabajo hacia abajo. Dado el salario real, el nivel de empleo se reduce de (L_0) a (L_1) , lo que genera un desplazamiento de la oferta agregada hacia arriba, como lo muestran las flechas rojas (gráfico N°2). Asumiendo que la reducción del gasto privado es compensada con las acciones de emergencia del gobierno y la ayuda internacional, el nuevo equilibrio se encuentra en el punto (B), en el que el producto se reduce y los precios aumentan. Del mismo modo, se presenta un importante incremento del desempleo, pues la diferencia entre la oferta laboral y el nuevo nivel de empleo se incrementa (L_s-L_1) . Las relaciones se pueden simplificar de la manera siguiente:

Terremoto \rightarrow destrucción de capacidad productiva \rightarrow reducción de la productividad del trabajo y de la demanda de dicho factor \rightarrow reducción de la oferta agregada \rightarrow aumento de precios.

Como los salarios están fijos en el corto plazo, se produce un aumento del desempleo en la economía. Es importante anotar que este último efecto se puede dar incluso si los precios y los salarios son flexibles, lo que ocurre cuando la tecnología es de coeficientes fijos y el factor limitante es el capital.

El análisis de largo plazo se realiza en el contexto convencional de los modelos de crecimiento exógeno. Se asume por simplificación que se produce un solo bien (Y) para lo cual se utilizan dos factores productivos: capital (K) y trabajo (L). Para el equilibrio de largo plazo, todas las variables se miden en términos per cápita, por ello se referirá a y como el ingreso per cápita y a k como la razón capital-trabajo. Por simplificación se asume que la población es igual al

empleo. La sociedad destina una proporción constante s del ingreso para aumentar la capacidad productiva. La población crece a una tasa n exógena y el capital se deprecia a una tasa constante δ . Con estos supuestos se puede mostrar que la ecuación que describe el proceso de acumulación y crecimiento es la siguiente:

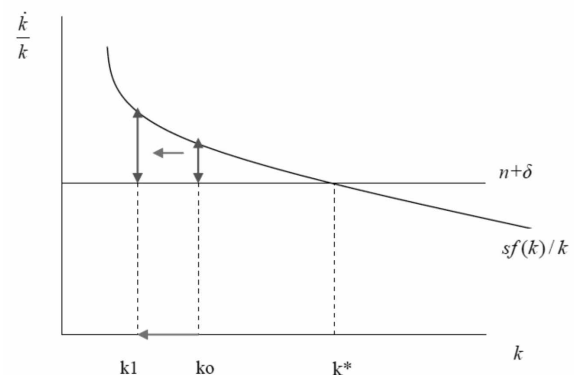
$$\frac{k'}{k} = \frac{sf(k)}{k} - (n + \delta)$$

El equilibrio de largo plazo, o estado estable, se encuentra cuando el término de la izquierda es igual a cero. Una vez que el país alcanza su equilibrio de largo período, el PIB per cápita crece a la tasa cero en ausencia de cambio técnico. Sin embargo, mientras la economía transita a su nivel de estado estable, la tasa de crecimiento del PIB per cápita es mayor que cero. Para analizar los efectos de un desastre sobre el ingreso per cápita y la tasa de crecimiento, se utiliza el gráfico N°4. En el eje vertical se representa la tasa de crecimiento del stock de capital per cápita, mientras que el horizontal se identifica con la razón capital-trabajo. La función $(n+\delta)$ es la depreciación efectiva y se representa como una recta horizontal; la función $\frac{sf(k)}{k}$ es decreciente.

El equilibrio de estado estable se encuentra en el punto k^* , en el que las dos curvas se cruzan y la tasa de crecimiento del stock de capital per cápita es cero. Si en el momento t_0 la economía se encuentra en un punto como k_0 , la tasa de crecimiento del PIB per cápita es mayor que cero y su magnitud se mide por la distancia entre la curva $\frac{sf(k)}{k}$ y $(n+\delta)$. Es decir, cuando la economía está aún lejos de su equilibrio de largo plazo, el proceso de acumulación continúa durante el período de transición hacia el estado estable, con tasas de crecimiento del ingreso per cápita positivas. Si se produce un desastre que destruye parte del capital, la razón

capital-producto se reduce a un nivel como k_1 ; si el evento no cambia las variables fundamentales, el ingreso per cápita cae en el corto plazo; pero, como lo muestra el gráfico N°4, una vez que se reinicia el proceso de acumulación y reconstrucción, la tasa de crecimiento del PIB per cápita se recupera, mostrando incluso registros mayores que los que se observaban antes del desastre. Si no cambian los parámetros fundamentales (ahorro, cambio técnico, etc.) en el largo plazo, el ingreso per cápita no se vería afectado. Varios estudios empíricos son consistentes con estas predicciones teóricas (Moreno & Cardona, 2011).

GRÁFICO N°4: EFECTOS DE NIVEL Y CRECIMIENTO DE UN DESASTRE NATURAL



3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. Tipo de investigación

La investigación realizada es de índole exploratorio, por el hecho de que existen reducidos estudios económicos sobre los desastres naturales en Chile, en comparación a los que existen en países como Inglaterra, Estados Unidos, Colombia y México.

También es cuantitativa, ya que se utilizaron series de tiempo de tres indicadores macroeconómicos representativos de la economía chilena, los cuales son: Tasa de Desempleo, IPC y PIB.

3.2. Diseño de la prueba

La presente investigación trata sobre el análisis de la economía chilena afectada por desastres naturales bajo tres miradas: crecimiento económico, inflación y empleo; utilizando para ellas el PIB, IPC y la Tasa de Desempleo, respectivamente.

Para el caso del PIB se trabajó con datos trimestrales a precios del año anterior, encadenados, medidos en millones de pesos en el periodo comprendido desde el primer trimestre del año 1990 y el tercer trimestre del año 2014. Este indicador es entregado por el Banco Central de Chile, que proporciona dicha información de manera trimestral y anual, pero para efectos de la investigación se decidió tomar los datos trimestrales para contar con mayor número de datos. La decisión de tomar los datos encadenados apuntaba a evitar el efecto inflación que produce el PIB a precios corrientes, ya que la inflación se analizó por separado. El mismo organismo proporcionó la Tasa de Desempleo⁴ de manera mensual, desde el mes de enero del año 1986 hasta el mes de diciembre de 2014. El periodo seleccionado para la investigación fue desde el mes de enero de 1990 hasta el mes de diciembre de 2014.

A su vez, el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE) facilitó el IPC de manera mensual, entregando dos series que fueron empalmadas utilizando el método de “retropolación simple” o “regla de variación” que ocupa el Departamento de Estudios de Precios del INE. Las series con las cuales se trabajó fueron la serie histórica del periodo entre enero del

año 1928 y diciembre del año 2009, con base diciembre 2008 = 100, calculada para el Gran Santiago. La segunda serie obtenida del INE fue la que comprende el periodo entre enero del año 2009 y diciembre del año 2013, con año base 2009 calculado con cobertura nacional. La metodología de empalme que se usó fue:

$$IPCemp.mes_t = \frac{IPC(mes_t, base : 2009)}{\frac{IPC(mes_t, base : dic2008 = 100)}{IPC(mes_{t-1}, base : dic2008 = 100)}}$$

La fórmula anteriormente señalada se utilizó para determinar el periodo entre diciembre del año 2008 y enero del año 1990, manteniendo la serie del año base 2009 con cobertura nacional, obteniendo una nueva serie empalmada que fue utilizada para trabajar el IPC.

En una primera etapa se analiza el comportamiento gráfico de las variables, para luego, si eso no entrega información, proceder a realizar un análisis sobre la base de variables *dummies*.

El análisis econométrico se ha realizado considerando el PIB de forma logarítmica, el IPC empalmado de forma logarítmica, y la Tasa de Desempleo tal cual la proporcionó el Banco Central. Las primeras dos (PIB e IPC) se trabajaron de esta manera, por el hecho de que gráficamente se ve un diagrama de dispersión con un aspecto razonablemente lineal, en cambio la Tasa de Desempleo no se trabajó de forma logarítmica (por ser una tasa), por lo que se usó en su forma original. Cada serie se usó de la misma manera para cada desastre en el programa E-Views 7, lo cual consistió en estimar dos regresiones para cada serie mediante mínimos cuadrados, agregando a estas regresiones una variable *dummy* que corresponde al desastre estudiado. Para determinar un cambio estadísticamente significativo en el corto plazo, la variable *dummy* tomará el valor 1 en el periodo siguiente (mes o trimestre, según la serie) al cual ocurrió el

4 Se trabajó con la Tasa de Desempleo sin realizar modificación alguna a como esta se proporcionó por el Banco Central de Chile. Dicho indicador lo elabora el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

desastre hasta completar un año (12 meses o 4 trimestres, según la serie), y tomará el valor 0 en otro caso. Por su parte, para determinar si hubo un cambio estadísticamente significativo en el largo plazo (cambio estructural), la variable *dummy* tomará el valor 1 desde que ocurre el desastre hasta el fin de la serie, y tomará el valor 0 en otro caso.

Para medir las variables *dummies* que representen un cambio estadísticamente significativo producto de un desastre natural, tanto en el corto como el largo plazo, se usará el criterio del P-Value. Dicho criterio señala que si el P-Value asignado a la variable *dummy* es superior a 0,05 (5%), no se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que no existe un cambio estadísticamente significativo. En caso contrario, si el P-Value asignado a la variable *dummy* es inferior o igual

a 0,05 (5%), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, demostrándose que un desastre natural provocó un cambio estadísticamente significativo.

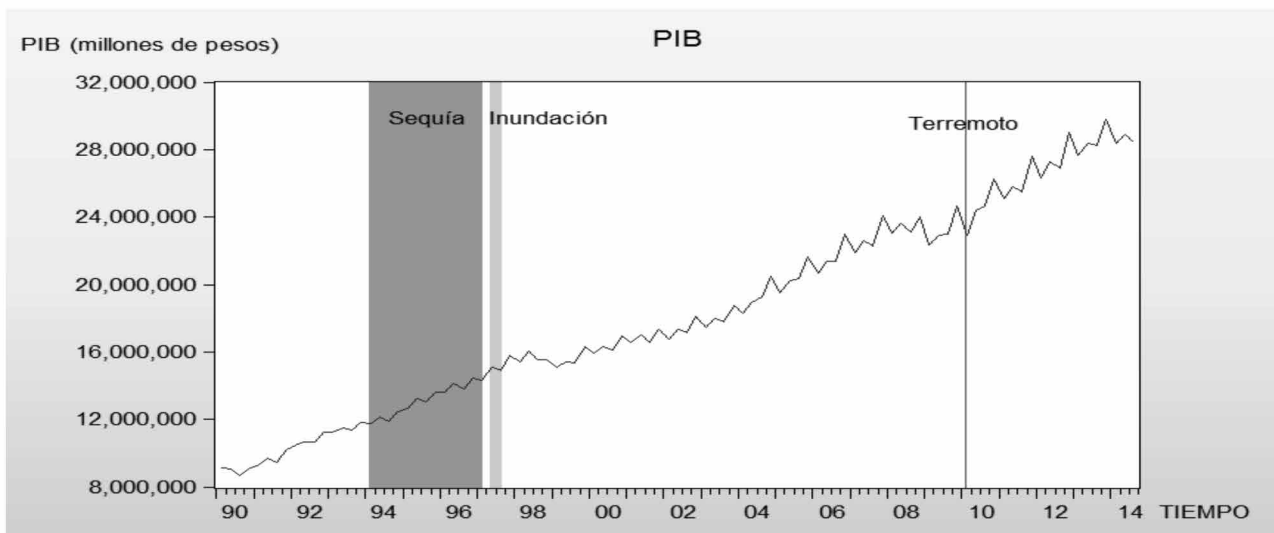
4. APLICACIÓN DE LA PRUEBA Y RESULTADOS

4.1 Análisis gráfico

Durante la primera parte de la aplicación de la prueba se graficaron las series del PIB en logaritmo, IPC empalmado en logaritmo y la Tasa de Desempleo, a objeto de analizar qué ha sucedido en las series a lo largo del tiempo.

En el siguiente gráfico se muestra el Producto Interno Bruto, volumen a precios del año anterior encadenado, trimestral.

GRÁFICO N°5: PRODUCTO INTERNO BRUTO, VOLUMEN A PRECIOS DEL AÑO ANTERIOR ENCADENADO, TRIMESTRAL (EN MILLONES DE PESOS)



Del gráfico Producto Interno Bruto se desprende, en primer lugar, una clara tendencia creciente del PIB, la cual a priori no se ve afectada por los tres fenómenos naturales que se estudiaron. En segundo lugar, se observan variados picos a lo largo de la serie en los trimestres 2 y 4 de cada año, y bajas en los trimestres 1 y 3, lo cual es una clara señal de que la serie del PIB presenta estacionalidad.

En el gráfico del PIB no se aprecia un cambio relevante en las fechas en las que ocurrieron los desastres, siendo posible apreciar solo una disminución considerable en los años 1998 y 1999, periodo en el cual la Crisis Asiática afectó a Chile. Si bien dicha crisis financiera se desató el 2 de julio de 1997 en Asia, en ese momento en Chile más de un tercio de las exportaciones tuvieron como destino el mercado asiático, generando una disminución de las exportaciones en más de un 28% en relación a igual periodo del año anterior, en el siguiente trimestre de ese año (ODEPA). Por lo que en el gráfico es mucho más apreciable, dada esta situación, que el PIB en los años 1998 y 1999 haya experimentado un descenso.

También se aprecia una disminución considerable de la curva del PIB en el año 2008, ya que en este año se produjo la Crisis Subprime, que afectó gravemente a Estados Unidos, provocando una crisis internacional que llegó a afectar al mercado chileno. Dicha disminución del PIB fue de alrededor del 7,5% desde el cuarto trimestre del año 2008 al primer trimestre del año 2009.

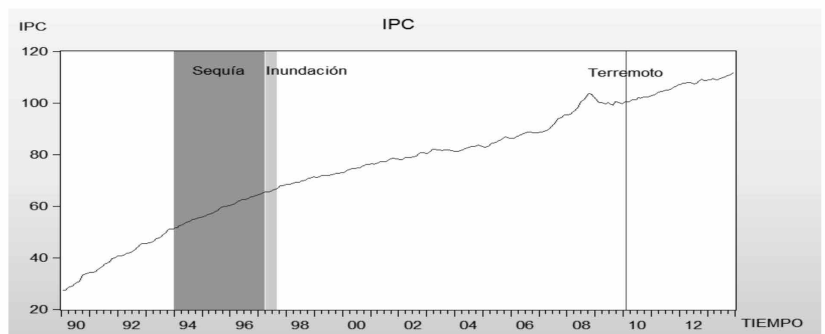
En cuanto a Chile, los principales efectos que se observaron fueron, en primer lugar, un impacto negativo sobre sus exportaciones. En segundo lugar, la disminución de la demanda mundial produjo una fuerte baja de los precios de nuestras exportaciones, en particular en el precio del cobre. Con un precio del cobre inferior a la mitad del año previo, cambiaron los equilibrios macroeconómicos del país. Se generó un fuerte déficit en la cuenta corri-

ente de la balanza de pagos, deshaciendo el superávit fiscal (Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras).

Por su parte, en las fechas de los desastres es posible observar que, para los casos de la sequía e inundación, no ocurren cambios importantes que reflejen un comportamiento anormal en la serie, es decir, se observa una tendencia creciente, pero no se observa un quiebre o algún cambio fuera de lo común, puesto que dicho comportamiento, observable en la serie, puede deberse a cualquier factor de la economía y no es posible atribuírselo a algún desastre. Por su parte, el terremoto del año 2010 ocurre en un momento en el que el PIB venía decayendo, y luego del evento comienza a subir nuevamente, pero al igual que en el caso de la sequía e inundación no es posible aseverar que comienza a subir producto del desastre.

En el gráfico siguiente se muestra el Índice de Precios al Consumidor mensual empalmado de la serie histórica, base diciembre 2008 (1928-2009), con la serie año base 2009 (2009-2013):

GRÁFICO N°6: ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MENSUAL EMPALMADO



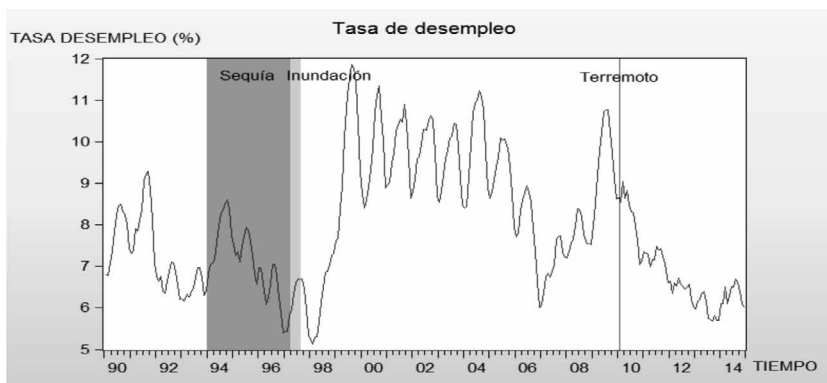
Del gráfico del IPC se desprende que existe una tendencia creciente de la serie, la cual no se ve afectada por los eventos en estudio.

Al centrarse en los años en que se produjo la Crisis Asiática, tampoco es observable que dicho

evento haya repercutido de alguna manera en la serie del IPC, no así al situarse en el periodo anterior al terremoto, que fue cuando ocurrió la crisis Subprime, momento en que se aprecia un alza considerable respecto de la evolución a través del tiempo de la serie, ya que en el periodo de la crisis el IPC creció por sobre el 16%. Las consecuencias que se generaron en Chile producto de la crisis Subprime pueden ser más notorias en cuanto a la serie del IPC, por lo que se aprecia en el gráfico, ya que si bien en el año 2006 comienza a subir este índice, dicha alza sostenida se fortaleció aún más en el año en que se produjo la crisis Subprime, llegando a la cima de la serie. Transcurrido este periodo, la serie se estabiliza y no presenta mayores ajustes producto de otro evento que pudiera alterar su comportamiento.

En el siguiente gráfico se muestra la Tasa de Desempleo mensual:

GRÁFICO N°7: TASA DE DESEMPLEO MENSUAL



En el gráfico Tasa de Desempleo mensual se observa una serie con variadas cimas y simas en el periodo de estudio.

Al inicio de la serie se sitúan dos de los tres desastres que se estudiaron. A simple vista no es posible determinar si produjeron un cambio en el comportamiento de la serie Tasa de Desempleo, ya que, como se mencionó, la serie posee variados contrastes dentro de un mismo nivel.

Siguiendo en la línea del tiempo, se aprecia la mayor sima de la serie en febrero de 1998, lo que corresponde a la tasa de desempleo más baja que ha tenido Chile en los últimos 25 años; luego de este punto, aumenta de manera considerable a niveles sobre los dos dígitos, justamente en el periodo en que Chile comienza a vivir los efectos de la Crisis Asiática. Luego, en el año 2000, la serie presenta un comportamiento oscilante, variando de manera drástica en periodos cortos de tiempo, con fluctuaciones que se mantuvieron entre el 11% y el 8,4%, aproximadamente. Dichas fluctuaciones, al presentarse en un periodo en el cual no ocurrieron mayores eventos como crisis económicas o desastres naturales, visibilizan el efecto estacional de la serie Tasa de Desempleo, puesto que cuando la serie alcanzaba valores bajos se encontraba entre los meses de verano (diciembre, enero y febrero de cada año), en cambio, cuando aumentaba, se situaba en fechas entre agosto y septiembre de cada año.

A fines del año 2006 la Tasa de Desempleo registra una importante caída, llegando a registrar un 6%, luego no supera el 9%, teniendo un comportamiento favorable en comparación a los periodos anteriores. Dicha situación cambia con la crisis Subprime, puesto que en la serie se observa un alza importante, llegando a superar los dos dígitos nuevamente (10,8% en agosto 2009).

A inicios del año 2010, en el gráfico se aprecia que nuevamente este indicador retoma mejores valores para el país, oscilando en niveles por debajo de los dos dígitos. Es en ese tramo de tiempo que ocurre uno de los desastres en estudio, el terremoto de febrero del año 2010, registrándose una importante baja tras el suceso, llegando a 7,1% en diciembre de 2010, para luego seguir descendiendo hasta alcanzar valores entre 6,7% y 5,7% al término de la serie (actualidad).

Luego de haber analizado cada serie de manera gráfica a lo largo del tiempo, de detectar los cambios que se produjeron por las crisis económicas que ha sufrido Chile y de visualizar cada desastre en las respectivas series de tiempo de cada indicador, se procedió a utilizar variables *dummies* para detectar si producto de un desastre natural los indicadores macroeconómicos de Chile sufren algún cambio estadísticamente significativo, tanto en el corto como en el largo plazo, puesto que el análisis hecho, si bien sólo en la Tasa de Desempleo se detectó un posible cambio producto del terremoto del año 2010, no es suficiente para determinar que un desastre natural en Chile genera cambios en dichos indicadores.

4.2. Análisis econométrico

El software E-Views 7 arrojó, en primer lugar para la serie del PIB en logaritmo, los siguientes resultados para cada desastre:

1) Sequía PIB desde el primer trimestre del año 1994 hasta el primer trimestre del año 1997. Variable *dummy* corto plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°2, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la sequía en el corto plazo genera un cambio estadísticamente significativo en la serie del PIB, puesto que el P-Value es 0,0023, siendo éste inferior a 0,05.

2) Sequía PIB desde el primer trimestre del año 1994 hasta el primer trimestre del año 1997. Variable *dummy* largo plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°3, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la sequía en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie del PIB, puesto que el P-Value es 0, siendo este inferior a 0,05.

TABLA N°2: SEQUÍA VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE DEL PIB

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.70884	0.034708	481.4091	0.0000
D2SEQUIA	-0.299294	0.095781	-3.124784	0.0023
R-squared	0.091456	Mean dependent var		16.66954
Adjusted R-squared	0.082090	S.D. dependent var		0.335955
S.E. of regression	0.321871	Akaike info criterion		0.590661
Sum squared resid	10.04927	Schwarz criterion		0.643087
Log likelihood	-27.23771	Hannan-Quinn criter.		0.611873
F-statistic	9.764277	Durbin-Watson stat		0.035620
Prob(F-statistic)	0.002347			

TABLA N°3: SEQUÍA VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE DEL PIB

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.13433	0.060037	268.7403	0.0000
CESEQUIA	0.638388	0.065569	9.736165	0.0000
R-squared	0.494246	Mean dependent var		16.66954
Adjusted R-squared	0.489032	S.D. dependent var		0.335955
S.E. of regression	0.240147	Akaike info criterion		0.004868
Sum squared resid	5.594068	Schwarz criterion		0.057295
Log likelihood	1.759037	Hannan-Quinn criter.		0.026080
F-statistic	94.79291	Durbin-Watson stat		0.101097
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°4: INUNDACIÓN VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE DEL PIB

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.67422	0.034565	482.4073	0.0000
D2INUNDACION	-0.115913	0.171957	-0.674079	0.5019
R-squared	0.004663	Mean dependent var		16.66954
Adjusted R-squared	-0.005599	S.D. dependent var		0.335955
S.E. of regression	0.336894	Akaike info criterion		0.681900
Sum squared resid	11.00928	Schwarz criterion		0.734326
Log likelihood	-31.75404	Hannan-Quinn criter.		0.703112
F-statistic	0.454383	Durbin-Watson stat		0.016725
Prob(F-statistic)	0.501864			

TABLA N°5: INUNDACIÓN VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE DEL PIB

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.24907	0.036802	441.5310	0.0000
CEINUNDACION	0.594661	0.043766	13.58731	0.0000
R-squared	0.655558	Mean dependent var		16.66954
Adjusted R-squared	0.652007	S.D. dependent var		0.335955
S.E. of regression	0.198183	Akaike info criterion		-0.379257
Sum squared resid	3.809820	Schwarz criterion		-0.326830
Log likelihood	20.77321	Hannan-Quinn criter.		-0.358045
F-statistic	184.6150	Durbin-Watson stat		0.116955
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°6: TERREMOTO VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE DEL PIB

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.65403	0.033748	493.4840	0.0000
D2TERREMOTO	0.383908	0.167893	2.286619	0.0244
R-squared	0.051146	Mean dependent var		16.66954
Adjusted R-squared	0.041364	S.D. dependent var		0.335955
S.E. of regression	0.328933	Akaike info criterion		0.634072
Sum squared resid	10.49513	Schwarz criterion		0.686499
Log likelihood	-29.38658	Hannan-Quinn criter.		0.655284
F-statistic	5.228626	Durbin-Watson stat		0.040009
Prob(F-statistic)	0.024392			

3) Inundación PIB trimestres dos y tres del año 1997. Variable *dummy* corto plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°4, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como inundación en el corto plazo no genera un cambio estadísticamente significativo en la serie del PIB, puesto que el P-Value es 0,5019, siendo superior a 0,05.

4) Inundación PIB trimestres dos y tres del año 1997. Variable *dummy* largo plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°5, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como inundación en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie del PIB, puesto que el P-Value es 0, siendo inferior a 0,05.

5) Terremoto PIB 27 de febrero 2010. Variable *dummy* corto plazo.

De los resultados obtenidos en la tabla N°6, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como terremoto en el corto plazo genera un cambio estadísticamente significativo en la serie del PIB, puesto que el P-Value es 0,0244, siendo inferior a 0,05.

6) Terremoto PIB 27 de febrero 2010. Variable *dummy* largo plazo.

De los resultados obtenidos en la tabla N°7, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como terremoto en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie del PIB, puesto que el P-Value es 0, siendo inferior a 0,05.

El software E-Views 7 arrojó, para la serie del IPC empalmada en logaritmo, los siguientes resultados para cada desastre:

1) Sequía IPC primer trimestre del año 1994 hasta primer trimestre año 1997. Variable *dummy* corto plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°8, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la sequía en el corto plazo, genera un cambio estadísticamente significativo en la serie del IPC, puesto que el P-Value es 0,0027, siendo inferior a 0,05.

2) Sequía IPC primer trimestre del año 1994 hasta primer trimestre año 1997. Variable *dummy* largo plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°9, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la sequía en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie del IPC, puesto que el P-Value es 0, siendo éste inferior a 0,05.

TABLA N°7: TERREMOTO VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE DEL PIB

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.56584	0.029116	568.9694	0.0000
CETERREMOTO	0.540332	0.066461	8.130086	0.0000
R-squared	0.405267	Mean dependent var		16.66954
Adjusted R-squared	0.399135	S.D. dependent var		0.335955
S.E. of regression	0.260417	Akaike info criterion		0.166931
Sum squared resid	6.578257	Schwarz criterion		0.219358
Log likelihood	-6.263090	Hannan-Quinn criter.		0.188143
F-statistic	66.09829	Durbin-Watson stat		0.079354
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°8: SEQUÍA VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE IPC

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.290993	0.020281	211.5806	0.0000
D2SEQUIA	-0.300913	0.099355	-3.028676	0.0027
R-squared	0.031076	Mean dependent var		4.278455
Adjusted R-squared	0.027688	S.D. dependent var		0.341691
S.E. of regression	0.336928	Akaike info criterion		0.669023
Sum squared resid	32.46678	Schwarz criterion		0.694460
Log likelihood	-94.33930	Hannan-Quinn criter.		0.679217
F-statistic	9.172876	Durbin-Watson stat		0.006146
Prob(F-statistic)	0.002680			

TABLA N°9: SEQUÍA VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE IPC

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.662829	0.029166	125.5850	0.0000
CESEQUIA	0.738752	0.031950	23.12220	0.0000
R-squared	0.651490	Mean dependent var		4.278455
Adjusted R-squared	0.650271	S.D. dependent var		0.341691
S.E. of regression	0.202069	Akaike info criterion		-0.353496
Sum squared resid	11.67791	Schwarz criterion		-0.328059
Log likelihood	52.90340	Hannan-Quinn criter.		-0.343302
F-statistic	534.6363	Durbin-Watson stat		0.047102
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°10: INUNDACIÓN VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE DEL IPC

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.281384	0.020586	207.9771	0.0000
D2INUNDACION	-0.070296	0.100850	-0.697034	0.4863
R-squared	0.001696	Mean dependent var		4.278455
Adjusted R-squared	-0.001795	S.D. dependent var		0.341691
S.E. of regression	0.341998	Akaike info criterion		0.698895
Sum squared resid	33.45126	Schwarz criterion		0.724332
Log likelihood	-98.64087	Hannan-Quinn criter.		0.709089
F-statistic	0.485857	Durbin-Watson stat		0.000884
Prob(F-statistic)	0.486348			

TABLA N°11: INUNDACIÓN VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE DEL IPC

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.844653	0.020097	191.3040	0.0000
CEINUNDACION	0.621567	0.024056	25.83787	0.0000
R-squared	0.700082	Mean dependent var		4.278455
Adjusted R-squared	0.699034	S.D. dependent var		0.341691
S.E. of regression	0.187453	Akaike info criterion		-0.503655
Sum squared resid	10.04966	Schwarz criterion		-0.478218
Log likelihood	74.52636	Hannan-Quinn criter.		-0.493462
F-statistic	667.5953	Durbin-Watson stat		0.039988
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°12: TERREMOTO VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE DEL IPC

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.263450	0.020140	211.6954	0.0000
D2TERREMOTO	0.360138	0.098663	3.650173	0.0003
R-squared	0.044513	Mean dependent var		4.278455
Adjusted R-squared	0.041172	S.D. dependent var		0.341691
S.E. of regression	0.334583	Akaike info criterion		0.655058
Sum squared resid	32.01655	Schwarz criterion		0.680496
Log likelihood	-92.32839	Hannan-Quinn criter.		0.665252
F-statistic	13.32376	Durbin-Watson stat		0.008868
Prob(F-statistic)	0.000311			

3) Inundación IPC trimestres dos y tres del año 1997. Variable *dummy* corto plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°10, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la inundación en el corto plazo no genera un cambio estadísticamente significativo en la serie del IPC, puesto que el P-Value es 0,4863, siendo superior a 0,05.

4) Inundación IPC trimestres dos y tres del año 1997. Variable *dummy* largo plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°11, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como inundación en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie del IPC, puesto que el P-Value es 0, siendo inferior a 0,05.

5) Terremoto IPC 27 de febrero 2010. Variable *dummy* corto plazo.

De los resultados obtenidos en la tabla N°12, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como terremoto en el corto plazo genera un cambio estadísticamente significativo en la serie del IPC, puesto que el P-Value es 0,0003, siendo inferior a 0,05.

6) Terremoto IPC 27 de febrero 2010. Variable *dummy* largo plazo.

De los resultados obtenidos en la tabla N°13, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como terremoto en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie del IPC, puesto que el P-Value es 0, siendo inferior a 0,05.

El software E-Views 7 arrojó, para la serie de la Tasa de Desempleo, los siguientes resultados para cada desastre:

1) Sequía Tasa de Desempleo primer trimestre del año 1994 hasta primer trimestre año 1997. Variable *dummy* corto plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°14, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la sequía en el corto plazo no genera un cambio estadísticamente significativo en la serie de la Tasa de Desempleo, puesto que el P-Value es 0,8795, siendo superior a 0,05.

2) Sequía Tasa de Desempleo primer trimestre del año 1994 hasta primer trimestre año 1997. Variable *dummy* largo plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°15, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la sequía en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie de la Tasa de Desempleo, puesto que el P-Value es 0,002, siendo inferior a 0,05.

TABLA N°13: TERREMOTO VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE DEL IPC

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.203213	0.019101	220.0521	0.0000
CETERREMOTO	0.461060	0.047283	9.751113	0.0000
R-squared	0.249510	Mean dependent var		4.278455
Adjusted R-squared	0.246886	S.D. dependent var		0.341691
S.E. of regression	0.296527	Akaike info criterion		0.413564
Sum squared resid	25.14749	Schwarz criterion		0.439001
Log likelihood	-57.55318	Hannan-Quinn criter.		0.423757
F-statistic	95.08420	Durbin-Watson stat		0.009131
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°14: SEQUÍA VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE TASA DE DESEMPLEO

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.920083	0.091852	86.22616	0.0000
D2SEQUIA	-0.069680	0.459262	-0.151722	0.8795
R-squared	0.000077	Mean dependent var		7.917296
Adjusted R-squared	-0.003278	S.D. dependent var		1.556239
S.E. of regression	1.558788	Akaike info criterion		3.732338
Sum squared resid	724.0860	Schwarz criterion		3.757030
Log likelihood	-557.8507	Hannan-Quinn criter.		3.742220
F-statistic	0.023020	Durbin-Watson stat		0.059346
Prob(F-statistic)	0.879509			

TABLA N°15: SEQUÍA VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE TASA DE DESEMPLEO

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.285994	0.221434	32.90369	0.0000
CESEQUIA	0.751550	0.241604	3.110666	0.0020
R-squared	0.031449	Mean dependent var		7.917296
Adjusted R-squared	0.028199	S.D. dependent var		1.556239
S.E. of regression	1.534140	Akaike info criterion		3.700461
Sum squared resid	701.3681	Schwarz criterion		3.725153
Log likelihood	-553.0691	Hannan-Quinn criter.		3.710342
F-statistic	9.676242	Durbin-Watson stat		0.061099
Prob(F-statistic)	0.002047			

TABLA N°16: INUNDACIÓN VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE TASA DE DESEMPLEO

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.998104	0.088824	90.04432	0.0000
D2INUNDACION	-2.020187	0.444120	-4.548738	0.0000
R-squared	0.064925	Mean dependent var		7.917296
Adjusted R-squared	0.061787	S.D. dependent var		1.556239
S.E. of regression	1.507395	Akaike info criterion		3.665287
Sum squared resid	677.1270	Schwarz criterion		3.689979
Log likelihood	-547.7930	Hannan-Quinn criter.		3.675169
F-statistic	20.69102	Durbin-Watson stat		0.075514
Prob(F-statistic)	0.000008			

TABLA N°17: INUNDACIÓN VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE TASA DE DESEMPLEO

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.197575	0.159634	45.08811	0.0000
CEINUNDACION	1.013692	0.189450	5.350706	0.0000
R-squared	0.087653	Mean dependent var		7.917296
Adjusted R-squared	0.084591	S.D. dependent var		1.556239
S.E. of regression	1.488963	Akaike info criterion		3.640681
Sum squared resid	660.6688	Schwarz criterion		3.665373
Log likelihood	-544.1021	Hannan-Quinn criter.		3.650562
F-statistic	28.63005	Durbin-Watson stat		0.066110
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°18: TERREMOTO VARIABLE DUMMY CORTO PLAZO EN LA SERIE TASA DE DESEMPLEO

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.913845	0.091851	86.16002	0.0000
D2TERREMOTO	0.086289	0.459253	0.187889	0.8511
R-squared	0.000118	Mean dependent var		7.917296
Adjusted R-squared	-0.003237	S.D. dependent var		1.556239
S.E. of regression	1.558755	Akaike info criterion		3.732297
Sum squared resid	724.0562	Schwarz criterion		3.756989
Log likelihood	-557.8445	Hannan-Quinn criter.		3.742179
F-statistic	0.035302	Durbin-Watson stat		0.059133
Prob(F-statistic)	0.851091			

3) Inundación Tasa de desempleo trimestres dos y tres del año 1997. Variable *dummy* corto plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°16, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como la inundación en el corto plazo genera un cambio estadísticamente significativo en la serie de la Tasa de Desempleo, puesto que el P-Value es 0, siendo inferior a 0,05.

4) Inundación Tasa de desempleo trimestres dos y tres del año 1997. Variable *dummy* largo plazo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla N°17, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como inundación en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie de la Tasa de Desempleo, puesto que el P-Value es 0, siendo inferior a 0,05.

5) Terremoto Tasa de Desempleo 27 de febrero 2010. Variable *dummy* corto plazo.

De los resultados obtenidos en la tabla N°18, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como terremoto en el corto plazo no genera un cambio estadísticamente significativo en la serie de la Tasa de Desempleo, puesto que el P-Value es 0,8511, siendo superior a 0,05.

6) Terremoto Tasa de Desempleo 27 de febrero 2010. Variable *dummy* largo plazo.

De los resultados obtenidos en la tabla N°19, se puede concluir que la variable *dummy* ingresada como terremoto en el largo plazo genera un cambio estructural en la serie de la Tasa de Desempleo, puesto que el P-Value es 0, siendo inferior a 0,05.

4.3. Resumen y análisis de resultados

Si bien uno de los indicadores más importantes de una regresión es el R^2 , que detalla en qué porcentaje las variables explicativas explican a la variable regresada, dicho índice no fue considerado en esta investigación como relevante, puesto que lo que se busca es determinar si un desastre natural puede producir un cambio estadísticamente significativo, y no en qué grado está explicada la variable dependiente; se busca sólo averiguar si hubo o no un cambio producto de un fenómeno natural, al igual que otros indicadores exhibidos en las salidas computacionales.

Las tablas N°20, N°21, N°22 y N°23, presentadas a continuación, muestran de manera resumida la aplicación de la prueba por cada uno de los desastres naturales en estudio respecto de las variables macroeconómicas escogidas y trabajadas, junto con los resultados obtenidos.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla N°20, a partir de la tabulación de los resultados del PIB, la sequía y el terremoto presentan cambios estadísticamente significativos en el corto y largo plazo. En cuanto a la inundación, esta generó en la serie del PIB solo un cambio estructural, es decir, no existe estabilidad paramétrica.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla N°21, a partir de la tabulación de los resultados del IPC, la sequía y el terremoto presentan

TABLA N°19: TERREMOTO VARIABLE DUMMY LARGO PLAZO EN LA SERIE TASA DE DESEMPLEO

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.189375	0.093914	87.20047	0.0000
CETERREMOTO	-1.383450	0.211771	-6.532766	0.0000
R-squared	0.125271	Mean dependent var		7.917296
Adjusted R-squared	0.122336	S.D. dependent var		1.556239
S.E. of regression	1.457943	Akaike info criterion		3.598574
Sum squared resid	633.4278	Schwarz criterion		3.623266
Log likelihood	-537.7861	Hannan-Quinn criter.		3.608456
F-statistic	42.67703	Durbin-Watson stat		0.070177
Prob(F-statistic)	0.000000			

TABLA N°20: TABULACIÓN DE RESULTADOS DE LA SERIE DEL PIB

Serie PIB	Sequía		Inundación		Terremoto	
	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo
Tamaño de la muestra	99	99	99	99	99	99
P-Value	0,0023	0	0,5019	0	0,0244	0
Cambio estadísticamente significativo	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí

TABLA N°21: TABULACIÓN DE RESULTADOS DE LA SERIE DEL IPC

Serie IPC	Sequía		Inundación		Terremoto	
	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo
Tamaño de la muestra	288	288	288	288	288	288
P-Value	0,0027	0	0,4863	0	0,0003	0
Cambio estadísticamente significativo	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí

TABLA N°22: TABULACIÓN DE RESULTADOS DE LA SERIE TASA DE DESEMPLEO

Serie Tasa de Desempleo	Sequía		Inundación		Terremoto	
	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo	Dummy Corto plazo	Dummy Largo plazo
Tamaño de la muestra	300	300	300	300	300	300
P-Value	0,8795	0	0	0	0,8511	0
Cambio estadísticamente significativo	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí

TABLA N°23: TABULACIÓN DE RESULTADOS DE CADA SERIE Y DESASTRE

Sequía	PIB	IPC	Tasa de Desempleo
Cambio significativo Largo plazo	Sí	Sí	No
Cambio significativo Largo plazo	Sí	Sí	Sí
Inundación	PIB	IPC	Tasa de Desempleo
Cambio significativo Corto plazo	No	No	Sí
Cambio significativo Largo plazo	Sí	Sí	Sí
Terremoto	PIB	IPC	Tasa de Desempleo
Cambio significativo Corto plazo	Sí	Sí	No
Cambio significativo Largo plazo	Sí	Sí	Sí

cambios estadísticamente significativos en el corto y largo plazo. En cuanto a la inundación, esta generó en la serie del IPC sólo un cambio estructural, es decir, sus parámetros no presentaron estabilidad.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla N°22, a partir de la tabulación de los resultados de la Tasa de Desempleo, la inundación presentó un cambio estadísticamente significativo en el corto y largo plazo. En cuanto a la sequía y el terremoto, ambos generaron en la serie Tasa de Desempleo sólo un cambio estructural, es decir, no existe estabilidad paramétrica.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla N°23 de la tabulación de resultados de cada serie y desastre, los tres fenómenos estudiados generaron un cambio estadísticamente significativo en el largo plazo para todas las series de tiempo. En el caso del corto plazo, la Tasa de Desempleo no presentó un cambio estadísticamente significativo producto de la sequía y el terremoto. La inundación en el corto plazo no generó un cambio estadísticamente significativo en las series del IPC y PIB.

Todos los resultados obtenidos en esta investigación tuvieron una base de datos adecuada para el trabajo con series de tiempo. Al contar con esta cantidad de datos es posible considerar que el estudio refleja de manera detallada y con menor sesgo el comportamiento real de las variables al momento de ocurrir un desastre.

Al haber graficado y analizado cada serie original de las variables en estudio, fue posible ver que al momento de que ocurrió cada desastre natural, estas no se vieron afectadas, al menos a simple vista, para el caso de los desastres sequía e inundación, para las tres series. En cambio, el terremoto para las series del PIB e IPC tampoco logró detectar alguna variación importante, no así en la serie Tasa de Desempleo, en la que sí se apreció un cambio considerable.

Lo anteriormente descrito cuestionó la forma gráfica de evaluar el impacto de un desastre en los indicadores económicos, sobre todo porque al situarse en las fechas en que estos ocurrieron, los cambios que había en las series podían deberse a cualquier factor de la economía como tal. Al momento de presentarse estas disyuntivas es indispensable generar análisis econométricos para dilucidar si los desastres en estudio son capaces de afectar a los indicadores. Es por eso que al momento de ejecutar el software, comenzaron a identificarse antecedentes que permiten demostrar que los desastres sí fueron capaces de afectar al PIB, IPC y Tasa de desempleo, sobre todo en el largo plazo (cambio estructural).

El uso de variables *dummies* permitió demostrar, mediante parámetros e indicadores estadísticos ya probados, que efectivamente un desastre natural ocurrido en Chile es capaz de producir efectos estadísticamente significativos en la estructura y comportamiento de las variables más representativas de la economía en el corto y largo plazo.

Como se señaló al comienzo del resumen y análisis de resultados, al indicador R^2 que se obtuvo al realizar cada regresión se le restó importancia como relevante por el sólo hecho de que se deseaba saber si las variables *dummies* eran o no significativas en el periodo de estudio, lo que no significa que se esté explicando un modelo, sino solo viéndose si cada desastre impacta de manera significativa a cada serie de cada indicador económico.

5. CONCLUSIONES

Al término del trabajo se desprenden varias conclusiones respecto de la repercusión que puede tener un desastre natural para la economía chilena:

- El terremoto del 27 de febrero del año 2010 fue capaz de generar un cambio estructural (largo plazo) en el crecimiento económico, la inflación y el empleo, es decir, sus parámetros no presentaron estabilidad. Además, los resultados obtenidos indican que, en el corto plazo, este desastre generó cambios estadísticamente significativos en las series PIB e IPC.

- La inundación del año 1997 generó un cambio estructural (largo plazo) en el crecimiento económico, la inflación y el empleo, es decir, sus parámetros no presentaron estabilidad. Además, se registró que producto de dicho desastre se generó un cambio estadísticamente significativo sólo en la serie Tasa de Desempleo en el corto plazo, no así en las series del PIB e IPC.

- La sequía del periodo 1994-1997 fue capaz de generar cambios estadísticamente significativos en el largo plazo de todas las series, en cambio en el corto plazo sólo generó cambios estadísticamente significativos en las series PIB e IPC.

Esto demuestra que la economía chilena es propensa a ser afectada no solo por efectos económicos propiamente tales, sino también por eventos exógenos, como lo son los desastres naturales que se estudiaron, y dada la imposibilidad de predicción en su ocurrencia y magnitud, es de suma importancia analizar de manera constante y a fondo las posibles consecuencias que pueda traer un desastre natural en el país.

De acuerdo a las características geográficas de Chile, un desastre puede ser generalizado

o localizado, tanto desde el punto de vista geográfico como económico. Los desastres que han sido analizados en esta investigación fueron de origen localizado y generalizado de acuerdo al punto de vista geográfico, puesto que se presentaron en puntos o zonas específicas del país (sequía e inundación), y generalizados como el terremoto; además, fueron generalizados desde el punto de vista económico, ya que trajeron consecuencias económicas no solo a la región en la que se presentó el desastre, sino también en otras regiones y/o sectores productivos.

Para el caso de la sequía que se produjo entre las regiones de Coquimbo y del Maule, entre los años 1994 y 1997, si bien se trató de un desastre localizado que afectó sólo a esas regiones, fue generalizado económicamente, puesto que fue necesario un racionamiento de energía eléctrica que afectó la productividad de todo el país. Por su parte, el sector agrícola presentó mayores diferencias en su productividad, ya que, como se mencionó, este evento fue uno de los que causó mayores cambios en todas las series que se estudiaron, sobre todo en las series PIB e IPC. Si bien la Tasa de Desempleo no presentó un cambio en el corto plazo, luego de haber acabado la sequía esta se disparó por sobre los dos dígitos, generando un encarecimiento de la mano de obra y un incremento sostenido en el nivel de precios, evidenciándose el cambio en el largo plazo.

En cuanto a la inundación que afectó a las zonas comprendidas entre Copiapó y Los Ángeles entre abril y agosto del año 1997, se puede concluir que dicho desastre se considera localizado desde los puntos de vista geográfico y económico, ya que el desastre sólo ocurrió entre las zonas mencionadas, afectando la productividad de ellas.

El terremoto de febrero del año 2010 que afectó a las regiones comprendidas entre Valparaíso y La Araucanía, fue generalizado desde el punto

de vista geográfico y económico, ya que abarcó una gran superficie del país dejándolo incomunicado desde el punto de vista vial de norte a sur. Por otra parte, se produjo un colapso generalizado en todos los sistemas de distribución de bienes y servicios, generando retrasos en la producción o en la entrega de productos. De acuerdo a los principales desastres naturales en Chile, ordenados por daño económico, el terremoto del año 2010 es el desastre que más daño produjo bajo esta mirada, llegando a la suma de US\$ 30.000 millones de dólares. Por otra parte, los sectores más perjudicados fueron los de Manufactura, Comercio, Industria y Transporte, que representan alrededor de un 25% del PIB. Según los datos obtenidos en la investigación, el terremoto del año 2010 generó un cambio estadísticamente significativo en el corto plazo en dos de las tres series estudiadas, y además lo generó en todas las series en el largo plazo, por lo que se concluye que producto de este desastre la economía chilena se reactivó.

Al momento de llevar a cabo una investigación sobre desastres naturales y cómo éstos afectan al mundo, la literatura disponible es extensa. Sin embargo, al momento de pesquisar sobre sus efectos económicos, los estudios son reducidos. Por ende, cualquier iniciativa al respecto será un aporte para futuros estudios.

De acuerdo a la literatura estudiada sobre economía de los desastres naturales, gran parte de sus efectos en el ámbito económico se deben a los niveles de vulnerabilidad y riesgo de cada zona. Dichos elementos resultan ser claves respecto de las consecuencias que implica un desastre natural en Chile, ya que mientras mayores sean los niveles de cada factor, los daños y efectos provocados por los fenómenos naturales serán también altos. Se concluye que para aminorar los efectos negativos en la economía chilena, se debe trabajar de manera ardua, a través de políticas públicas, en disminuir dichos factores que amenazan tanto

el comportamiento social como económico del país.

En cuanto a los resultados obtenidos en este trabajo, un desastre natural de gran magnitud es capaz de provocar un cambio estadísticamente significativo en el crecimiento económico, la inflación y el empleo, por lo que se concluye que los desastres deben afrontarse y analizarse bajo la premisa de que generarán cambios significativos en la economía. Junto con lo anterior, se recomienda tanto a las autoridades y empresas como a las personas, considerar, a la hora de tomar decisiones, la situación actual de cada sector productivo y del estado de la economía, tanto nacional como internacional, así como la magnitud del desastre, las actividades económicas afectadas, los daños a la infraestructura pública y privada, y los daños sufridos en los stocks de capital, entre los principales componentes económicos que alterarán la situación del país, sobre todo en el largo plazo.

Por último, se concluye que para afrontar los desastres naturales en el Chile del futuro, se requiere la creación de un Fondo Económico Estatal que permita combatir los efectos negativos de corto y mediano plazo.

BIBLIOGRAFÍA

Albala-bertrand, Jose (2010). Economic Localization, Societal Networking & functionality. Queen Mary University London.

Albala-bertrand, Jose (1993), Natural Disaster Situations and Growth: A Economic Model for Sudden Disaster Impacts. World Development.

Albala-bertrand, Jose (2010). Regional Disaggregation and Two Examples. Queen Mary University London.

Albala-bertrand, Jose (2006). The unlikeliness of an Economic Catastrophe. Queen Mary University London.

Bradshaw, Sara y Arenas, Ángeles (2004). Análisis de Género en la Evaluación de los Efectos Socioeconómicos de los Desastres naturales. CEPAL.

Cardona, Omar (1993). Evaluación de la Amenaza, La Vulnerabilidad y El Riesgo “Elementos para el Ordenamiento y la Planeación del Desarrollo” en Maskrey, Andrew (Comp.) (1993) Los Desastres no son Naturales. LA RED [Disponible en internet en www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pdf].

Cardona, Omar (1993). Manejo Ambiental y Prevención de Desastres en Maskrey, Andrew (Comp.) (1993) Los Desastres no son Naturales. LA RED [Disponible en internet en www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pdf].

Cavallo, Eduardo & Noy, Illan (2010). Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth. IDB-WP-183.

Cobb, Marcus; Echavarría, Gonzalo & Jara, Maribel (2013). Ficha: Series históricas del PIB y componentes del gasto, 1986-2008. Banco Central de Chile.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2000). Un Tema del Desarrollo: La Reducción de la Vulnerabilidad Frente a los Desastres.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2010). Terremoto en Chile, Una Primera Mirada al 10 de marzo de 2010.

Departamento de Estudios de Precios, Subdirección Técnica del INE (2014). Empalme de las series del IPC y factor de reajustabilidad.

García, Virginia (1993). Enfoques Teóricos para el estudio Histórico de los Desastres Naturales en Maskrey, Andrew (Comp.) (1993) Los Desastres no son Naturales. LA RED [Disponible en internet en www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pdf].

Gujarati, Damodar y Porter Dawn (2010). Econometría. 5ª edición McGraw Hill, Ciudad de México, México.

Kahn M E. (2005). "The Death Toll from Natural Disasters: The Role of Income, Geography, and Institutions". *Review of Economics and Statistics* 87(2): 271–284.

Kazmier, Leonard (2003). *Business Statistics*. 3ª edición, McGraw Hill, Nueva York, Estados Unidos.

Lavell, Allan (1992). *Ciencias Sociales y Desastres Naturales en América Latina: Un encuentro inconcluso* en Maskrey, Andrew (Comp.) (1993) Los Desastres no son Naturales. LA RED [Disponible en internet en www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pdf].

Moreno Álvaro y Cardona Omar (2011). Efectos de los Desastres Naturales Sobre el Crecimiento, El Desempleo, La inflación y La Distribución del Ingreso. ISDR.

Macias, Jesus (1992). *Perspectiva de los Estudios de Desastres en México* en Maskrey, Andrew (Comp.) (1993) Los Desastres no son Naturales. LA RED [Disponible en internet en www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pdf].

Maskrey, Andrew (1993). *Vulnerabilidad y Mitigación de desastres*. LA RED.

Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior (2012). *Análisis de Riesgos de Desastres en Chile*.

Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red) (1996). *Estado, Sociedad y Gestión de los Desastres en América Latina*.

Romero, Gilberto y Maskrey Andrew. *Los Desastres Naturales no son Naturales*. LA RED.

Webster Allan (200). *Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía*. 3ª edición McGraw Hill, Bogotá, Colombia.

Wiches-Chaux, Gustavo (1993). *La Vulnerabilidad Global* en Maskrey, Andrew (Comp.) (1993) Los Desastres no son Naturales. LA RED [Disponible en internet en www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pfd].

Los sitios de internet utilizados durante el proceso de investigación son los siguientes:

- www.bcentral.cl
- www.cambioclimatico Chile.cl
- www.economia.gob.cl
- www.educarchile.cl
- www.eird.org/americas
- www.emdat.be
- www.hacienda.cl
- www.iadb.org
- www.ine.cl

- www.la-red.org
- www.mapfre.com
- www.meteochile.cl
- www.onemi.cl
- www.salvalatierra.cl
- www.sismologia.cl