

¡Es Niño! Impacto económico en la Región Andina

Lucía Martín

Departamento de Países del
Grupo Andino

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-951

¡Es Niño! Impacto económico en la Región Andina

Lucía Martín

Febrero, 2016



Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Es Niño!: Impacto económico en la Región Andina / Lucía Martín.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 951)

Incluye referencias bibliográficas.

1. El Niño Current—Economic aspects—Andes Region. 2. Natural disasters—
Economic aspects—Andes Region. 3. Climate changes—Economic aspects—Andes
Region. I. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países del Grupo
Andino. II. Título. III. Serie.
IDB-TN-951

JEL Codes: E00,Q5,N5

Keywords: El Niño; Desastres Naturales; Medio Ambiente; Cambio Climático; Países
Andinos; Región Andina;

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2016 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	2
I. EL FENÓMENO DEL NIÑO EN LA REGIÓN ANDINA	3
II. PREVISIONES FRENTE AL NIÑO 2015-16	6
Previsiones en Actividad Económica	8
Previsiones en Precios	9
III. IMPACTOS MACROECONÓMICOS EN LA REGIÓN ANDINA	13
Impactos en el Sector Agropecuario y de Pesca	15
Impactos en el Sector de Infraestructura.....	17
Impactos en el Sector de Energía.....	20
ANEXO I. EVOLUCIÓN DE INDICADORES MACROECONÓMICOS DESPUÉS DEL FEN.	22
ANEXO II. METODOLOGÍA Y ESPECIFICACIÓN DE MODELOS.	23

¡ES NIÑO! IMPACTO ECONÓMICO EN LA REGIÓN ANDINA

Resumen Ejecutivo

Los países andinos son especialmente vulnerables al fenómeno climático del Niño (FEN). En la Región, el Niño se manifiesta con extensas inundaciones en las zonas costeras de Ecuador, del norte del Perú y el oriente de Bolivia. Al mismo tiempo, se producen sequías en todo el altiplano boliviano-peruano y déficits de lluvias en Colombia y Venezuela. Existe una alta probabilidad de que el FEN 2015-16 sea el más importante desde 1998, cuyos mayores efectos se sentirían a partir de noviembre de 2015 y hasta el segundo trimestre de 2016¹. Con el objetivo de calcular el posible impacto del FEN en la Región Andina, en este documento se emplean modelos econométricos para estimar el efecto sobre la actividad productiva y los precios. De materializarse, estas estimaciones indican que un Niño normal a extraordinario podría restar entre 0.6 y 1.7 puntos porcentuales del PIB a los países andinos. Perú y Ecuador serían los países más afectados, con impactos sobre el PIB superiores a 1.5 puntos porcentuales, mientras que en el caso de Bolivia y Colombia, el efecto rondaría los 0.5 puntos porcentuales. Por el lado de precios, un FEN extraordinario podría ocasionar aumentos en el nivel de precios que oscilarían entre 1 y 5 puntos porcentuales. Este análisis se respalda con el recuento de los daños durante los fenómenos ocurridos en 1982-83 y 1997-98, denominados *Meganiños*. Estos dos eventos fueron los más intensos del siglo XX, y trajeron consigo pérdidas económicas que oscilaron entre los US\$ 5 mil y US\$ 7 mil millones, monto equivalente al 2.6% del PIB de la Región. Perú y Ecuador, los dos países que limitan con el océano Pacífico, concentraron 85% de los daños en el último *Meganiño*. A nivel sectorial, la agricultura, la infraestructura y la energía fueron los sectores más golpeados.

¹ El presente documento fue elaborado con información disponible hasta noviembre de 2015.

¡ES NIÑO! IMPACTO ECONÓMICO EN LA REGIÓN ANDINA

I. El fenómeno del Niño en la Región Andina

- 1.1 La Región Andina está particularmente expuesta al fenómeno del Niño (FEN)², el cual puede ocurrir entre cada 3 y 7 años y durar entre 8 y 10 meses.** Al igual que el Pacífico y el Caribe, la posición geográfica de la Región Andina hace que sea una de las más afectadas frente al FEN³. El FEN se manifiesta con la presencia de aguas anormalmente cálidas en el Pacífico, las cuales vienen acompañadas de incrementos del nivel del mar, precipitaciones en las zonas tropicales y patrones extremos de sequías. El calentamiento oscilante y el patrón de enfriamiento del agua es conocido como el ciclo ENOS. El Niño (calentamiento del agua) y La Niña (enfriamiento) son las fases extremas del ciclo ENOS, mientras que la fase intermedia, que no es ni cálida ni fría, se denomina Neutral. Aunque en promedio el ciclo tarda entre 3 y 7 años en completarse, no es regular y su intensidad y duración muestran una varianza importante.
- 1.2 Los fenómenos de 1982-83 y 1997-98 –Meganiños- fueron los más intensos del siglo XX, y existe una probabilidad alta de que el Niño 2015-16 sea el más importante desde 1998⁴.** El evento del FEN 1997-1998 suele considerarse el más importante debido a su larga duración, la cual se estima fue de 19 meses, de febrero de 1997 hasta agosto de 1998. Aun así, es el 1982-83 el de mayor intensidad, aunque su duración fue solamente de 11 meses. Siguiendo el Índice de Oscilación del Sur (SOI)⁵, el cual mide cuantitativamente el componente atmosférico del ENOS, las condiciones climáticas de meses recientes se presentan similares a las observadas en años con *Meganiños* (Figura 1)⁶. Los modelos disponibles y las principales agencias meteorológicas coinciden en que existe una probabilidad de alrededor de 50% en que un Niño de intensidad fuerte podría

² El clima de la Región Andina está determinado por la interacción entre las principales corrientes de aire de los hemisferios norte y sur, y la posición de la zona de convergencia Inter-tropical. Entre mayo y noviembre, la corriente de Humboldt se desplaza hacia el norte para después desviarse al oeste. La ITCZ se desplaza en la misma dirección y mantiene una masa de agua tropical cálida que origina la estación seca de la subregión.

³ Ello se debe a que el FEN se encuentra asociado a irregulares calentamientos del agua en las costas del Ecuador y Perú. En años considerados normales, la corriente oceánica de Humboldt, proveniente de la Antártida, enfría y provee de nutrientes a las aguas del Pacífico, generando un ecosistema que favorece la riqueza pesquera en Perú. La baja temperatura de las corrientes origina la estación seca en la región entre los meses de mayo y noviembre. El denominado fenómeno del Niño se presenta cuando la corriente de Humboldt se debilita o no emerge, y los vientos del norte llevan aguas calientes hacia el sur.

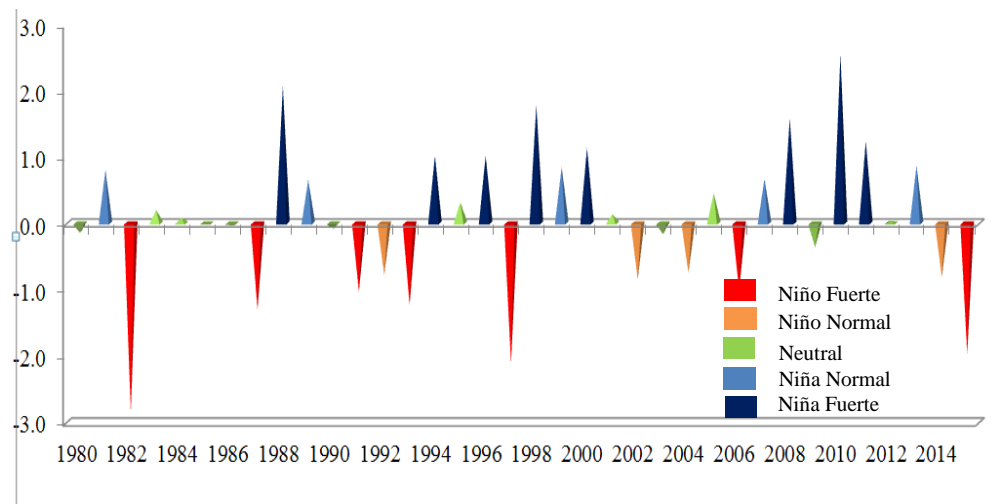
⁴ Con información disponible hasta el cierre de noviembre.

⁵ El SOI mide cuantitativamente el componente atmosférico del ENOS, el cual es calculado con base en diferenciales en la presión del aire en el Pacífico Sur. Las “anomalías” del SOI miden desviaciones del índice de su valor histórico dividido entre las desviaciones estándar históricas. fuerte durante el siguiente invierno, mientras que mayores a +1 indican una Niña fuerte (Figura 1).

⁶ El promedio del SOI entre junio y septiembre se ubica en -1.9, comparado con el promedio de -2.8 y -2.1 observado en 1982 y 1998 para el mismo periodo.

persistir durante el último trimestre de 2015 y hasta el primer trimestre de 2016, en donde el ciclo ENOS podría comenzar su fase de enfriamiento⁷.

Figura 1. Clasificación de años El Niño y la Niña



Fuente: Elaboración propia con base en Redmond y Koch (1991)

1.3 La Región Andina sentiría sus efectos por sequías e inundaciones que tendrían lugar en tiempos y regiones diferentes en los cinco países. El impacto del FEN difiere según sus particularidades, ya que “no hay dos eventos del Niño iguales”⁸. Sin embargo, la comparación de *Meganiños* sugiere cierta recurrencia de determinado tipo de ondas que pueden generar eventos similares⁹. Tomando esto en cuenta de cara al Niño que podría presentarse en 2015-16, los *Meganiños* trajeron consigo extensas inundaciones en las zonas costeras del Ecuador, del norte del Perú y el oriente de Bolivia. Al mismo tiempo, produjeron una severa sequía en todo el altiplano boliviano-peruano y déficit de lluvias en Colombia y Venezuela (Mapa 1). Por país, los efectos podrían presentarse en los siguientes lugares y tiempos:

Bolivia. En los últimos meses de 2015 podrían observarse sequías en el altiplano boliviano, en donde la temporada de lluvias inicia a partir de noviembre. Se podrían ver afectados los departamentos de Potosí, Oruro, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, y el sur de Santa Cruz. En contraste, la zona norte y oriental del país, comprendidos los departamentos de Beni, la parte norte de Santa Cruz y el departamento de Pando podrían experimentar precipitaciones anormales principalmente en el primer trimestre de 2016.

Perú. Al igual que en Bolivia, el país experimentaría lluvias en los últimos meses del año, especialmente en los departamentos de Tumbes y Piura, en tanto que las sequías en

⁷ Comité Multisectorial encargado del FEN en Perú en el reporte publicado en noviembre.

⁸ Oceanógrafo Kalus Wyrтки, 1975.

⁹ En general, se observa que en Niños no extremos las tendencias no son claras en cuanto al comportamiento territorial de las precipitaciones, pero que en aquellos que son extremos los patrones tienden a repetirse.

el altiplano afectarían los departamentos sureños de Puno, Cuzco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

Ecuador. El Niño se manifestaría fundamentalmente en precipitaciones e inundaciones a lo largo de toda la costa. Las provincias con mayores afectaciones serían Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro, y Loja.

Colombia. El Niño vendría acompañado de menores lluvias durante el cierre de 2015 e inicio de 2016. Los departamentos de Guajira, Magdalena, Atlántico, San Andrés y Providencia serían los más afectados.

Venezuela. El impacto de sequías se sentiría en la región occidental, incluidos los departamentos de Táchira, Mérida, Trujillo, la zona oeste de Barinas y Apure, y la zona del Sur del Lago de Maracaibo.

Mapa 1. Posibles afectaciones del Niño en la Región Andina



Fuente: Elaboración propia.

	Precipitaciones	Sequías
Bolivia	Beni, norte de Santa Cruz, Pando.	Potosí, Oruro, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y el Sur de Santa Cruz
Colombia		Guajira, Magdalena, Atlántico, San Andrés, Providencia.
Ecuador	Esmeralda, Manabí, Guayas, El Oro, Loja.	
Perú	Tumbes y Piura.	Puno, Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Arequipa, Moquegua, Tacna.
Venezuela	Táchira, Mérida, Trujillo, zona oeste de Barinas y Apure, zona sur del Lago de Maracaibo.	

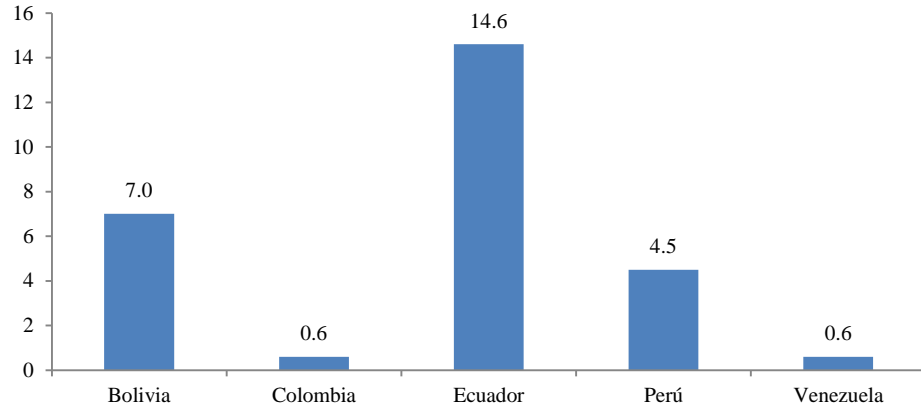
II. Previsiones frente al Niño 2015-16

- 2.1 En esta sección se emplean modelos econométricos para estimar el impacto del FEN sobre la actividad productiva y los precios en los países andinos. Este análisis se apoya en el recuento de daños presentado en la sección III.** De cara al FEN 2015-16, nuestros resultados indican que los países que han sufrido un mayor impacto en la Región Andina han sido Ecuador y Perú, principalmente por la disminución en la actividad económica. En tanto, en Bolivia y Colombia el impacto ha sido más limitado, y en Venezuela no se encuentra un efecto macroeconómico significativo ante el FEN. Con el objetivo de contrastar nuestras estimaciones, la sección III de este documento presenta el recuento de los daños durante los últimos *Meganiños*, el cual muestra que nuestras estimaciones se encuentran en línea con lo ocurrido durante dichos eventos.
- 2.2 El proceso de transmisión macroeconómica del FEN se ha dado a través de la disminución de actividades productivas, particularmente la agricultura, mayores precios de alimentos por una menor oferta, y la destrucción de infraestructura.** Aquellos países con un mayor peso del sector agrícola en la actividad económica tendrían una mayor exposición al fenómeno. Durante el último *Meganiño*, Bolivia era el país en la Región con una mayor participación del sector agrícola dentro del PIB con poco más de 15%, seguido por Colombia con 9.4%, y Ecuador y Perú con 8.6% y 6%, respectivamente. En el caso de la inflación, tanto la menor oferta de productos, como el peso del sector alimentos en la canasta de cada país, serían los factores principales que determinarían la magnitud del efecto en los precios. En Bolivia, la importancia en términos de peso dentro de la canasta era cercana a 50% hasta 2008, comparado con Colombia en donde el peso era de 28.2%, y Perú y Ecuador con pesos relativamente más bajos de 22.5% y 19%^{10,11}. Finalmente, la destrucción de infraestructura sería el otro factor determinante, no solamente por la pérdida de acervo, sino por el impacto negativo que éste desencadena en las actividades industriales y comerciales. En este caso, la posición geográfica de Perú y Ecuador aumenta la exposición de estos países. Durante el FEN 1997-98, fueron ellos quienes sufrieron la mayor destrucción en infraestructura del sector transporte y de energía, con el consecuente incremento en los costos de producción y distribución. Como se analizará en la sección III, el efecto sobre la actividad industrial y comercial ocasionado por el FEN en estos dos países fue notablemente mayor que en el resto.

¹⁰ Echevarría, et al. The Target of the Central Bank and Inflation Persistence in Colombia. Ensayos sobre Política Económica, version impresa. Bogotá, 2010.

¹¹ Armas, et al. Indicadores tendenciales de inflación y su relevancia como variables indicativas de política monetaria. Revista Estudios Económicos, Banco Central de Reserva del Perú. 2011.

Figura 7. Daños del Niño 1997/98 como porcentaje del PIB



Fuente: CEPAL

2.3 Los países andinos efectivamente observaron una desaceleración económica después de ambos *Meganiños*, un alza en la inflación durante el *Meganiño* de 1983 y caídas en las exportaciones en el *Meganiño* de 1998. El Anexo I muestra el desempeño económico que siguieron las economías andinas después de ambos *Meganiños*. Con excepción de Colombia, durante el *Meganiño* de 1983, las economías andinas experimentaron caídas en el PIB. En este sentido, el escenario fue menos negativo durante el *Meganiño* de 1998. Si bien los países experimentaron una ralentización en su crecimiento después del segundo trimestre de 1997, las caídas comenzaron a presentarse hasta el segundo trimestre de 1998, lo que derivó en que Perú y Colombia fueran los únicos países en observar retrocesos anuales durante ese año. En cuanto al nivel de precios, en Bolivia y Perú, el escenario de hiperinflación que experimentaban los países se tornó aún más complicado en el *Meganiño* de 1982-83, observándose una aceleración en la tendencia alcista a partir del cuarto trimestre de 1982. En Colombia, no se dieron mayores efectos y el país conservó una ligera tendencia a la baja durante 1983. Nuevamente, la situación en este rubro se presentó mejor durante el *Meganiño* de 1997. Si bien las economías continuaban registrando inflaciones de dos dígitos y se registraron algunas presiones adicionales al inicio de 1998, Ecuador fue el único país que experimentó una aceleración en precios agresiva durante todos los trimestres del año.

2.4 Sin embargo, todos los países de la Región Andina se encontraban en una situación económica vulnerable en ambos *Meganiños*, convirtiendo en un reto la medición del efecto del FEN. Sumado a desequilibrios internos, durante el Niño 1982-83, las economías andinas resintieron los efectos de la crisis de deuda externa por la que atravesaba Latinoamérica. En tanto, el Niño 1997-98 ocurrió en un momento en que los países de la región sufrían los efectos adversos de la crisis asiática. El hecho de que los dos mayores eventos del Niño hayan coincidido con dichas crisis, dificulta el proceso de distinguir los efectos del FEN respecto de aquellos factores covariando junto con el

fenómeno climatológico¹². Si bien excluir estos periodos brindaría una opción a nuestro análisis, ello significaría perder información valiosa de los dos eventos del Niño más importantes en la historia.

Previsiones en Actividad Económica

2.5 Utilizando modelos econométricos, estimamos que la ocurrencia de un Niño normal a extraordinario podría restar entre 0.6 y 1.7 puntos porcentuales del PIB a los países de la Región Andina. En un esfuerzo por distinguir los efectos económicos del FEN respecto al resto de factores covariando al mismo tiempo, empleamos modelos autoregresivos univariados para calcular el impacto de este fenómeno sobre la actividad económica de los países andinos, medida como la variación anual del PIB. En todos los casos, se controló por la presencia de crisis económicas tanto domésticas como internacionales, así como de eventos nacionales atípicos como años de ingresos extraordinarios por la venta de petróleo o entrada de capitales inusuales. Siguiendo la metodología ofrecida por Redmond y Koch (1991)¹³, se utilizó la variable SOI para cuantificar la ocurrencia y magnitud del Niño¹⁴. A través de las anomalías del SOI, se crearon variables binarias para clasificar los años como Niño fuerte y normal, Niña fuerte y normal, y años Neutrales que sirvieron como escenario base. Esta metodología permitió además contar con una variable para cada una de estas clasificaciones que midiese la magnitud de cada evento¹⁵. Se encontró un impacto negativo y estadísticamente significativo del FEN sobre el crecimiento del PIB de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. En promedio, los años con FEN tanto normal como fuerte en Bolivia, Colombia¹⁶, y Perú¹⁷ han restado 0.6, 0.7 y 1.7 puntos porcentuales al

¹² Bolivia presentaba una situación recesiva en 1982, año en el que se declaró en mora al no poder continuar pagando el servicio de la deuda. Al mismo tiempo, la inflación llegaba a 129% en 1982, y hubo dos devaluaciones sucesivas para volver a un tipo de cambio fijo. Ecuador sufría los efectos de un entorno externo complicado, enfrentando la caída de los precios del petróleo y la reversión del flujo de préstamos internacionales, devaluaciones continuas del sucre, prohibiciones a las importaciones, y la posterior “*sucretización*” de la deuda privada. En Perú, el FEN se sumó a los problemas fiscales, hiperinflación, menores exportaciones por una caída en la demanda de sus principales socios comerciales, los conflictos mineros sucedidos durante ese año, minidevaluaciones al tipo de cambio, y la dificultad para pactar acuerdos de refinanciación. Durante el *Meganiño* de 1997, los países gozaban de una mayor estabilidad macroeconómica, Perú y Ecuador habían superado el problema de hiperinflación, y en general, la situación fiscal lucía más positiva. Sin embargo, una vez más el FEN se presentó en un momento en donde la crisis asiática afectaba el sector externo de estos países, además de que algunos de ellos atravesaban por dinámicas internas complicadas. Ecuador se encontraba implementando ajustes cambiarios, fiscales y monetarios como resultado de la crisis política y social que terminó con la destitución del presidente al inicio de 1997. En Colombia, el fenómeno climático coincidió con un año electoral y el proceso de lucha contra el narcotráfico, a lo que se sumó la caída en precios del petróleo, café y carbón, sus principales productos de exportación. En el caso de Perú y Bolivia, el proceso de recuperación del crecimiento económico se vio interrumpido por la caída en el precio de sus principales importaciones, incluyendo los minerales.

¹³ El criterio de clasificación siguiendo esta metodología se presenta en el Anexo II del documento.

¹⁴ Aunque existen otras metodologías para clasificar años como El Niño y La Niña, la mayoría de las categorizaciones produce los mismos resultados, aunque pueden existir diferencias con respecto a aquellas metodologías que consideran las temperaturas de la superficie marítima (SST).

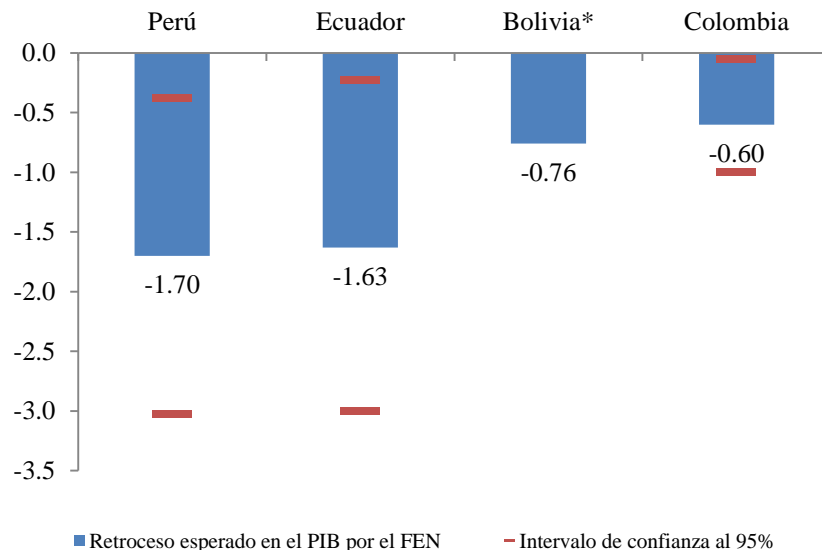
¹⁵ Las especificaciones de los modelos se encuentran explicadas en el Anexo II del documento.

¹⁶ Algunas agencias privadas estiman que el FEN podría no tener impacto en el crecimiento económico del PIB de 2016 en Colombia, debido a que las obras de infraestructura avanzarían a una tasa más acelerada al no tener problemas de interrupción de lluvias.

¹⁷ Las principales agencias públicas y privadas ubican esta caída entre 0.5 y 2% del PIB en el caso de un FEN moderado o fuerte, en tanto que las proyecciones llegan hasta 3% en el caso de presentarse un FEN como el ocurrido en 1998.

crecimiento del país en los últimos 60 años. En el caso de Ecuador, la presencia de Niños fuertes ha restado 1.6 puntos porcentuales al crecimiento del PIB durante el mismo periodo (Figura 8).

Figura 8. Impacto estimado del FEN en el crecimiento económico en la Región Andina



Fuente: Estimaciones propias.

*Significativo al 90% de confianza.

Previsiones en Precios

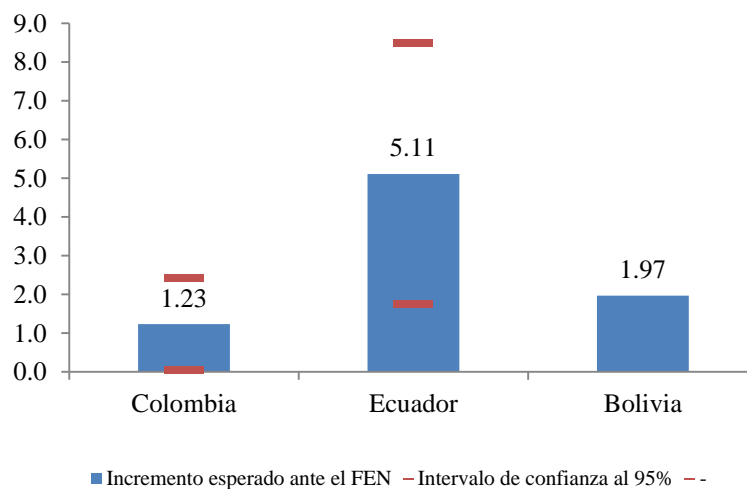
2.6 Por el lado de precios, el FEN coincide con aumentos en el nivel de precios que oscilan entre 1 y 5 puntos porcentuales en el año en los países andinos. Con ayuda de modelos autoregresivos similares a los descritos en el párrafo anterior, se encuentra que la presencia de un FEN normal o extraordinario en Colombia sumaría 1.7 puntos porcentuales al aumento anual de precios, mientras que en Bolivia el efecto sería de 1.97 puntos porcentuales adicionales. En Ecuador el impacto es mayor y en caso de presentarse el evento, el FEN aportaría 5 puntos porcentuales a la inflación anual^{18,19}. En el caso de Perú no se encontraron resultados, debido principalmente a la dificultad que impone el contar con un periodo muy corto de estabilidad en precios para realizar el análisis. Con el propósito de complementar este ejercicio, el Cuadro 1 presenta el análisis de las series históricas de inflación diferenciando los años en los que se presentó el fenómeno de aquellos en los que no. Debido a que tanto Bolivia como Perú

¹⁸ Las especificaciones de los modelos se encuentran explicadas en el Anexo II del documento.

¹⁹ De acuerdo con estimaciones del Banco Central de Colombia, entre 1960 y 2005, la inflación en años sin FEN promedió 4.5 puntos porcentuales más respecto a aquellos con FEN. Asimismo, durante los fenómenos más recientes del Niño, la inflación cerró a 4.46% en 2006 y llegó a 7.67% en 2008, debido a los efectos del FEN.

presentaron períodos de hiperinflación, un segundo análisis se muestra solamente para el periodo de tiempo más corto después de que se alcanzaron inflaciones de dos dígitos, denominado “periodo estable”. En el caso de Bolivia, la inflación promedio en años sin fenómeno fue de 8.01%, mientras que en años con presencia del Niño fue de 8.68% y la diferencia es estadísticamente significativa. De igual forma, y en línea con las proyecciones anteriores, en Colombia esta diferencia asciende 2.3 puntos porcentuales, al pasar de 14.38% sin fenómeno a 16.68%, y en Ecuador la diferencia equivale a 3.6 puntos porcentuales. En el caso de Perú, la relación es contraria y se encuentra que en años Niño la inflación es menor, aunque como se mencionó esto podría estar asociado a un periodo de estabilidad muy corto. Al analizar la inflación del rubro de alimentos y bebidas, en Perú la inflación con años Niño supera el 20% frente a años sin la presencia del fenómeno. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa debido a la varianza de los datos. Por último, el efecto del Niño en el rubro de alimentos en Colombia es claro, con una diferencia de 7 puntos porcentuales entre los dos grupos.

Figura 9. Impacto estimado del FEN en la inflación



Fuente: Estimaciones propias.

Cuadro 1. Precios al Consumidor en episodios del FEN

Inflación, Total						
Promedios	Bolivia ^{*(a)}	Bolivia_est ^{*(b)}	Colombia ^{*(c)}	Ecuador ^{*(d)}	Perú ^{*(e)}	Perú_est ^{*(f)}
Total	293.50%	8.20%	14.80%	23.20%	222.00%	4.13%
Sin El Niño	380.60%	8.01%	14.38%	22.29%	273.20%	4.35%
Con El Niño	32.19%	8.68%	16.68%	25.90%	69.07%	3.25%

*Diferencia significativa al 95% de confianza. ^(a) Promedio 1967-2014; ^(b) Promedio 1987-2014. ^(c) Promedio 1956-2014; ^(d) Promedio 1970-2014; ^(e) Promedio 1955-2014; ^(f) Promedio 1995-2014. La variable “est” indica que se toma en cuenta solo el periodo “estable” de precios.

Cuadro 1. Precios de Alimentos en episodios del fenómeno del Niño

Inflación, Alimentos		
Promedios	Colombia ^{*(a)}	Perú ^(b)
Total	13.04%	10.14%
Sin El Niño	10.98%	4.46%
Con El Niño	17.94%	22.71%

*Diferencia significativa al 95% de confianza. ^(a) Promedio 1988-2014; ^(b) Promedio 1992-2014. El rubro de inflación incluye Alimentos y Bebidas.

Fuente: Elaboración propia con base en información de Bancos Centrales.

2.7 Existen factores mitigantes en el impacto del FEN en la Región Andina. Se deben considerar al menos dos factores que podrían amortiguar el efecto del Niño en 2016. El primero es que la agricultura tiene un peso menor en todos los países andinos respecto al último *Meganiño*. Bolivia pasó de 15 a 11% como porcentaje del PIB, Colombia de 9.4 a 8.5%, Ecuador de 8.6 a 7.3%, y Perú de 6 a 5.3%²⁰. El segundo es que tanto Ecuador como Perú han realizado importantes inversiones en infraestructura contra desastres climatológicos. Entre ellas destacan los megaproyectos hídricos en el suroeste del litoral ecuatoriano para irrigar y controlar inundaciones, y los trabajos de infraestructura de prevención y mitigación que Perú ha venido implementando por US\$3,100 millones en la costa norte del país. De acuerdo con el Gobierno de Ecuador, en los últimos seis años se han invertido US\$ 162 millones en la construcción de obras de mitigación del impacto del FEN²¹.

2.8 Asimismo, las economías andinas lanzaron diferentes programas y planes para hacer frente al Niño de 2016. Perú es el país que más recursos ha anunciado para atacar sus efectos. Se han presupuestado cerca de 0.4 puntos porcentuales del PIB por concepto de prevención. En agosto de 2015, el gobierno anunció la incorporación de US\$850 millones en la reserva de contingencia creada para lidiar con el fenómeno. Además, el Ministerio de Agricultura e Irrigación anunció que el gobierno tenía disponibles US\$62 millones para ejecutar trabajos de prevención para enfrentar la llegada del Niño, además de designar a un equipo multisectorial para trabajar en planes de acción y contingencia y un decreto de urgencia que permite hacer modificaciones presupuestarias para financiar acciones de prevención y respuesta²². En Colombia, desde inicios de 2015 se anunciaron recursos por US\$30.4 millones por concepto de mitigación, además de US\$43 millones destinados al sector vivienda, US\$82 millones al sector de agua potable, y US\$3.3 millones en programas de alimentación bovina subsidiada. En conjunto, estos

²⁰ Información obtenida de Bancos Centrales y Agencias Estadísticas Nacionales en Documentos de Metodología para calcular Índices de Precios al Consumidor.

²¹ La inversión para obras por el Niño asciende a US\$ 162 millones con la Secretaría de gestión de Riesgos. 15 de diciembre de 2015. Ecuatoradio. Edición Número 4153.

²² Peru allocates US\$62MN to deal with El Niño Climate Effect. 24 de julio de 2015. Bloomberg News.

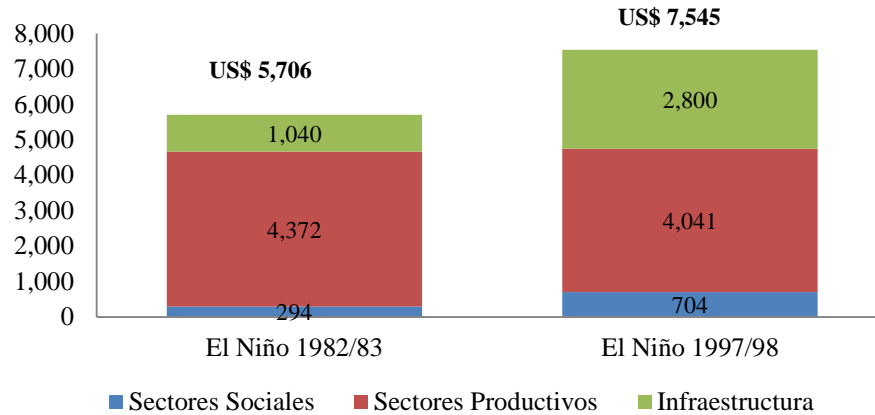
recursos suman US\$158 millones y representan 0.04 puntos porcentuales del PIB. Ecuador también ha anunciado planes y recursos por US\$850 millones para mitigar los impactos del fenómeno, y Bolivia cuenta con un fideicomiso por US\$11.5 millones para actividades de prevención, atención a emergencias y reconstrucción. Estos montos representan 0.8 y 0.03 puntos porcentuales del PIB de Ecuador y Bolivia²³.

²³ Países Andinos destinan US\$ 1,260 millones para paliar los Efectos de El Niño. 24 de septiembre de 2015. Diario La República. Edición Impresa.

III. Impactos macroeconómicos en la Región Andina

3.1 Los daños asociados al Niño de 1982 y 1997 en la Región Andina oscilaron entre los US\$ 5 mil y US\$ 7 mil millones, monto equivalente al 2.6% del PIB de la Región (Figura 2). La CEPAL calcula que los daños totales en la Región Andina durante el Niño 1997-98 ascendieron a US\$7,545 millones²⁴. Los daños directos, es decir, aquellos asociados a pérdidas en sectores productivos y destrucción de acervo, principalmente infraestructura y vivienda, sumaron US\$2,729 millones. En tanto, los indirectos, relacionados a los mayores costos de producción, la disminución de los ingresos en la prestación de servicios u obtención de bienes por desabasto, y los recursos destinados a la prevención y atención de la emergencia fueron de US\$4,815 millones. Durante el episodio del FEN 1982-83, las pérdidas totales sumaron US\$5,706 millones, aunque en este caso no se cuenta con un desglose exacto de los daños directos e indirectos²⁵.

Figura 2. Daños del Fenómeno del Niño 1982/83 y 1997/98
Millones de US\$ de 1998



Fuente: CEPAL

*Los porcentajes se refieren solamente a Ecuador, Perú y Ecuador, ya que Venezuela y Colombia no fueron incluidos en los cálculos de CEPAL en el *Meganiño* de 1982-83.

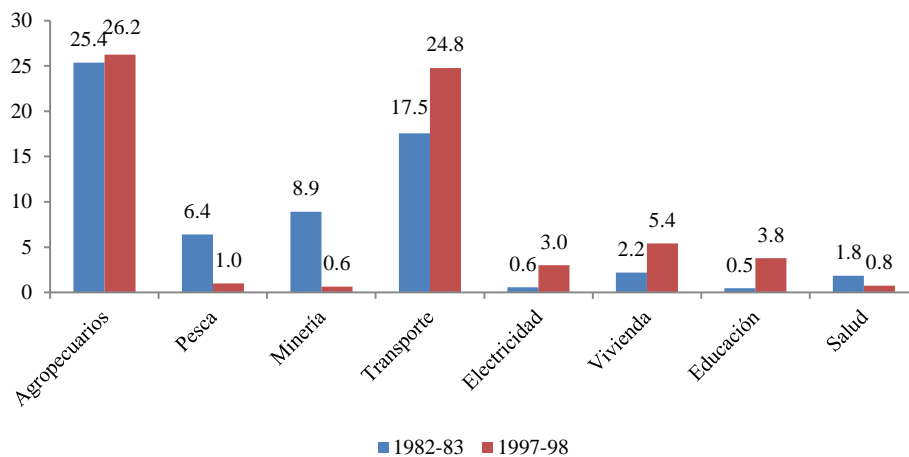
3.2 A nivel sectorial, el sector agropecuario, la infraestructura y energía son los más afectados, mientras que a nivel país, Perú y Ecuador concentran 85% de los daños en la Región Andina. El sector agropecuario representó poco más del 25% del monto total de daños en ambos *Meganiños*, ya que prácticamente todos los países de la región sufren afectaciones en este sector. En el caso de la infraestructura, en donde los daños se focalizan en el sector transporte y la infraestructura eléctrica, las afectaciones representaron 18% de los daños económicos en el *Meganiño* de 1982-83 y 40% en el de

²⁴ Efectos Macroeconómicos del Fenómeno del Niño de 1997-1998. Su impacto en las Economías Andinas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. LC/MEX/R.688. 8 de febrero de 1999.

²⁵ Esta suma corresponde a la cifra actualizada reportada por CEPAL en las estimaciones realizadas durante el Niño 1997-1998 con base en la cifra originalmente reportada en el documento: Los Desastres Naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina. E/CEPAL/G. 1274. 27 de diciembre de 1983.

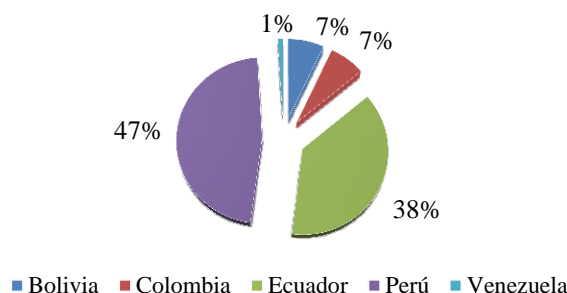
1997-98²⁶. Ello es consistente con la mayor duración del segundo *Meganiño*, en donde precipitaciones prolongadas potenciaron el impacto. Finalmente, el sector de energía es particular en la Región Andina, debido a que, si bien la destrucción de infraestructura eléctrica en Perú y Ecuador es importante, los mayores costos se presentan de manera indirecta por costos en la producción y el suministro de energía, ocasionado por el menor nivel de los embalses y la necesidad de buscar formas alternativas a la producción de energía hidroeléctrica. A nivel país, los daños en Perú y Ecuador son considerablemente mayores debido a que son los dos países que limitan con el Océano Pacífico, por lo cual la extensión de las zonas por precipitaciones es mayor, lo que trae consigo una mayor destrucción de infraestructura y vivienda.

Figura 3. Panel (a) Daños directos del FEN 1982-83 y 1998-99 en la Región Andina por principales sectores económicos (% de daños totales)



²⁶ CEPAL (1999).

Figura 3. Panel (b) Porcentaje de daños del FEN 1997-98 en la Región Andina por país



Fuente: CEPAL

*Los porcentajes se refieren solamente a Ecuador, Perú y Ecuador, ya que Venezuela y Colombia no fueron incluidos en los cálculos de CEPAL en el *Meganiño* de 1982-83.

Impactos en el Sector Agropecuario y de Pesca

3.3 El agropecuario es el sector más afectado durante episodios del FEN en la Región Andina. Las pérdidas en el sector agrícola se dan tanto por precipitaciones que destruyen cosechas que estaban listas para recogerse, propician la generación de enfermedades y plagas, y provocan daños a la infraestructura de regadíos, como por sequías que afectan el desarrollo fisiológico de los cultivos. Los principales cultivos afectados por país podrían ser:

Bolivia. Los rubros más afectados podrían ser la cebada, la papa, la quinua, el maíz, la arveja y las habas. En el caso de la ganadería, las sequías traerían pérdidas de cabezas principalmente en la zona del Chaco, en donde también habría riesgos de incendios, particularmente en Tarija.

Ecuador. El mayor riesgo lo tienen aquellas actividades agrícolas que se desarrollan en planicies inundables, especialmente el banano, arroz, caña de azúcar, y los cultivos de café y cacao que constituyen la base de productos agrícolas de exportación.

Perú. Los productos que más han sufrido durante estos eventos son la papa, el arroz, el maíz, la cebada y el trigo, tanto por la acción de las altas temperaturas como por las inundaciones y avalanchas de lodo. En tanto, el adelanto de las lluvias puede tener consecuencias positivas sobre la ganadería al incrementar las zonas pastizales disponibles, aunque la propagación de enfermedades en el ganado representa un riesgo al mismo tiempo.

Colombia. Han imperado condiciones de sequía y los aumentos de la temperatura se reflejaron en la reducción de los rendimientos agropecuarios, retrasos en la época de siembra, reducción en el área de cultivos, e incremento de los costos de producción. Los cultivos afectados en este país han sido principalmente aquellos orientados a la

exportación, como los cereales de secano, maíz, frijol, soya, y banano, cacao y caña de azúcar. La ganadería sufre afectaciones por las sequías, aunque son limitadas, y se materializan en la pérdida de peso del ganado y menor producción lechera.

Venezuela. Si bien el Niño puede traer algunas afectaciones a la agricultura del país debido a una menor capacidad de riego en cultivos como la caña de azúcar y el maíz, las mayores afectaciones se dan en el sector ganadero y la producción lechera, debido a la falta de agua para alimentar al ganado.

En términos de daños, Ecuador fue sin duda el país más afectado por el último *Meganiño* tanto en términos del PIB agropecuario como el PIB total, seguido por Perú y Bolivia. Las afectaciones en Colombia y Venezuela en este sector fueron prácticamente nulas.

Figura 4. Panel (a) Daños al sector agropecuario como porcentaje del PIB del sector y del PIB nacional

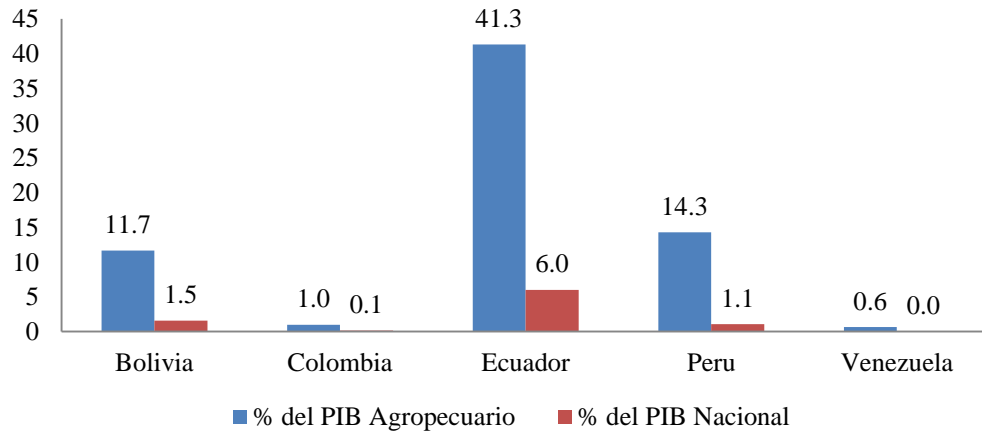
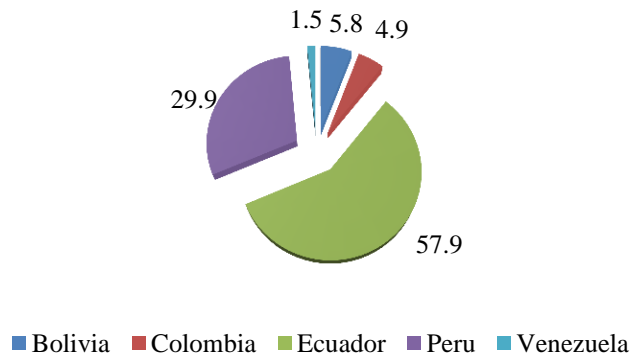


Figura 4. Panel (b) Porcentaje de daños al sector agropecuario en la Región Andina por país



Fuente: Elaboración propia con datos de la CEPAL

3.4 **El FEN tiene un impacto distintivo en la industria pesquera de Perú y Ecuador.**

Debido a su posición geográfica, el FEN trae consigo impactos significativos en la industria pesquera de ambos países. El incremento de la temperatura y la disminución de la salinidad del mar cuando se presentan Niños modifican las condiciones del hábitat y hacen que las especies comerciales como la anchoveta y la sardina se retiren hacia latitudes más favorables²⁷.

Perú. Aunque el peso de la industria pesquera es apenas el 0.5% del PIB de Perú, este país es el segundo productor mundial de productos pesqueros y el primer productor mundial de harina de pescado. Además, la pesca constituye la mayor generadora de divisas para el país después de la minería. Las condiciones cálidas del mar durante el FEN hacen que la anchoveta, así como otras especies como sardina, jurel, merluza y caballa, se replieguen a la costa y busquen mayores profundidades. Ello hace que la pesquería marítima, y por ende la industrial, sean las más afectadas ante la reducción en el abastecimiento de materias primas a la industria de harina y aceite de pescado, y de enlatado de pescado. Se estima que la captura en Perú se redujo a menos de la mitad durante el *Meganiño* de 1998. Finalmente, las lluvias también ocasionan daños a la infraestructura, tanto de la pesca continental (agua dulce) como de pesca marítima.

Ecuador. La pesca en conjunto con la acuicultura representa la tercera parte de la generación de divisas para el país. En Ecuador, existe un consenso acerca de los efectos negativos del FEN sobre la industria debido a la menor disposición de especies pelágicas pequeñas, y a su impacto sobre la producción de harina de pescado. Al mismo tiempo, el costo se incrementa porque las faenas (sistema de cerco) son afectadas por las lluvias y tiempos de búsqueda más amplios²⁸. Sin considerar el camarón, las exportaciones de productos de pesca en su conjunto observaron una caída anual cercana a 15% durante el FEN 1997-98.

Impactos en el Sector de Infraestructura

3.5 **Infraestructura, principalmente en el sector transporte y la vivienda, es el otro sector con mayores afectaciones.** Sobre este sector, los mayores daños se observan en Ecuador y Perú, en donde las extensiones de zonas afectadas por precipitaciones es mayor (Figura 5). Asimismo, favorece a la destrucción de vivienda los procesos de urbanización desordenados en la costa, grandes asentamientos humanos y centros de producción en lugares cercanos a los ríos, y viviendas construidas con materiales inadecuados. Los daños por país se han presentado de la siguiente forma:

²⁷ En contraste con otras especies, la pesca de arrastre de camarón, se ve influenciada positivamente por los efectos del aumento de la temperatura superficial del mar. Aun así, esta industria es una de las causas de obstrucción al cauce natural de los ríos, aumentando la probabilidad de inundaciones.

²⁸ Sin embargo, la recomposición de especies marítimas en Ecuador también conlleva la migración de especies de alto valor que habitan en zonas más cálidas y salinas tal y como el camarón, y los crustáceos y mariscos. Aun así, este efecto no ha compensado la baja que experimentan el resto de productos de pesca.

Bolivia. Las principales afectaciones en Bolivia se ven reflejadas en la infraestructura del sector transporte de carreteras, ferroviario y fluvial, el cual juega un papel crucial en la economía dada su condición de país mediterráneo. Las lluvias, las crecidas de los ríos, y las avalanchas de lodo afectaron las carreteras en tramos importantes de los caminos principales en las zonas Oriente y Norte del país. Al efecto adverso se sumó el déficit de pavimentación de las carreteras, la cual es mayor en los caminos secundarios y vecinales. Asimismo, en los pasados FEN la infraestructura ferroviaria, las inundaciones y deslizamientos afectaron los terraplenes que sostienen la vía férrea. Finalmente, el transporte fluvial se vio afectado por la reducción del caudal de algunos ríos, en especial en el departamento de Beni. El caso de Bolivia puede ser considerado un país intermedio entre Ecuador y Perú, debido a que, el escenario que se presentó en 1998 fue de sequías fuertes y precipitaciones moderadas, en contraste con el de 1983 en donde las precipitaciones fueron extendidas.

Ecuador. Los mayores daños del transporte carretero se presentan en las vías de la costa, la cual representa poco más del 40% de la red nacional y absorbió casi 80% de los daños durante el último *Meganiño*. La red ferroviaria también fue afectada en la costa pero también en la parte baja de la cordillera, tanto por lluvias como por el incremento causal de los ríos, la cual destruyó la subestructura de la vía y de los terraplenes que la sostienen. En el caso de las viviendas, los mayores daños se dieron en aquellos centros ubicados a lo largo del litoral. Los fuertes oleajes causaron su destrucción debido al tipo de materiales endebles que predomina en la construcción de estas viviendas. El último *Meganiño* dejó a su paso la destrucción de 14,324 viviendas²⁹. En cuanto al sector eléctrico, el país no ha presentado problemas en cuanto el nivel de los embalses durante estos eventos, debido a que el FEN se presenta en forma de lluvias y la temporada de sequía no representa un problema mayor. No obstante, durante el último evento, se reportaron daños a la infraestructura de tres líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje.

Perú. Durante el último *Meganiño* las crecidas de los ríos produjeron encharcamientos en las carreteras, provocando daños a sus cimientos y destruyendo la carpeta asfáltica. Los daños a las vías tuvieron como consecuencia directa mayores costos tanto para la industria como para el comercio. Asimismo, las avalanchas de lodo produjeron deslaves que cortaron carreteras, dañaron zonas agrícolas y poblados, y afectaron infraestructura aledaña, principalmente tuberías e infraestructura de agua y saneamiento que ocasionaron la suspensión de servicios. Estas afectaciones fueron mayores en las provincias costeras, aunque se presentaron casos en provincias lejanas a la costa, e incluso la capital registró lluvias extraordinarias. La destrucción de viviendas por inundaciones y flujos de lodo fue mayor en aquellas ciudades cercanas a la costa, en donde existen grandes asentamientos humanos y ciudades importantes como Tumbes, Sullana, Talara y Piura. Finalmente, la infraestructura eléctrica sufrió daños prácticamente en todo el país debido al exceso de

²⁹ El Fenómeno El Niño 1997-1998. Memoria, Retos y Soluciones. Volumen IV: Ecuador. Corporación Andina de Fomento (CAF). 1999.

precipitaciones que causaron crecidas extraordinarias, desbordes y deslizamientos que afectaron principalmente a aquellas centrales hidráulicas ubicadas a lo largo del río³⁰.

Venezuela y Colombia. En ambos países, el efecto sobre la infraestructura es prácticamente nulo debido a que el FEN se presenta principalmente en forma de sequías que no tienen impactos sobre la infraestructura³¹.

Figura 5. Panel (a) Daños a la infraestructura como porcentaje del PIB nacional

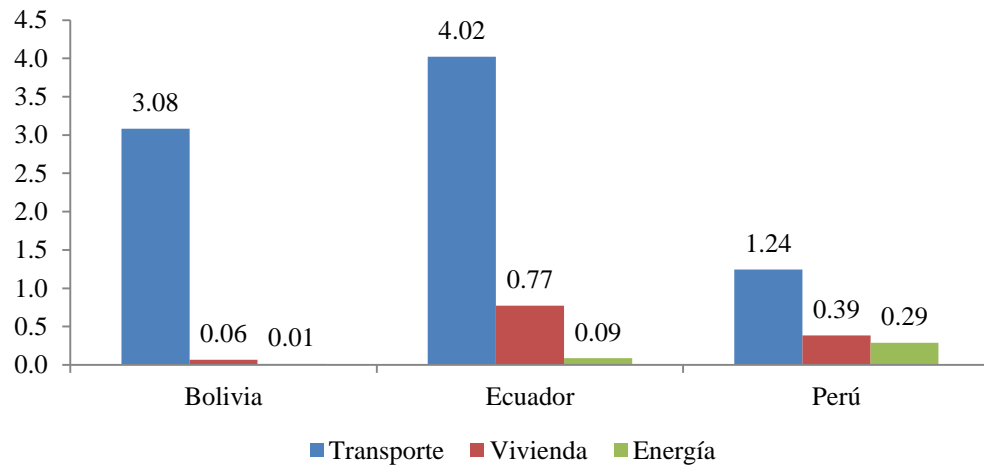
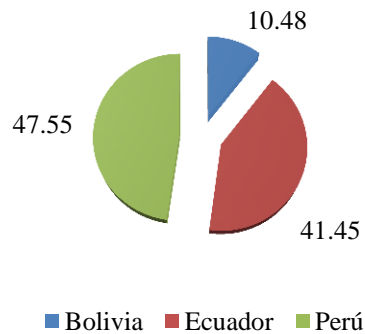


Figura 5. Panel (b) Porcentaje de daños al sector de infraestructura y vivienda en la Región Andina por país



Fuente: Elaboración propia con datos de la CEPAL.

³⁰ En algunos casos extremos como el de Cuzco, la central hidroeléctrica de Machu Pichu quedó sepultada y dejó de operar por tres años.

³¹ Aunque durante el último *Meganiño* se registraron daños menores en la infraestructura de captación del agua en la central hidroeléctrica de Huampani y bocatoma de la Central Cahua.

Impactos en el Sector de Energía

3.6 En Venezuela y Colombia, los daños producidos al sector de energía son indirectos, al no estar relacionados con daños a la infraestructura sino a racionamientos de energía y mayores costos de producción. El Niño trae consigo problemas de racionamiento de agua y de generación de energía debido a un menor nivel de los ríos que surten el agua. A diferencia de Perú y Ecuador, en donde las afectaciones se dan en mayor medida en la infraestructura, en Colombia y Venezuela el FEN trae consigo mayores costos de producción. Ellos están asociados al incremento de la generación de energía termoeléctrica para compensar la disminución de generación hidroeléctrica.

Colombia. El Niño hizo sentir por primera vez sus efectos en 1991-92 cuando las sequías prácticamente colapsaron el Sistema Eléctrico Interconectado, lo cual se tradujo en racionamientos de energía por más de 6 meses, periodo conocido como el *apagón*. A partir de ese año, el país implementó el Plan de Expansión con el objetivo de reducir su dependencia a la hidroelectricidad, mediante la construcción y operación de centrales térmicas³². Aunque estas medidas redujeron el potencial daño durante el *Meganiño* de 1998, durante ese año el aporte hídrico de los 18 ríos que alimentan los embalses del Sistema fue de un 75% respecto a la medida multianual, teniendo que recurrir a la generación de energía termoeléctrica, con el consecuente aumento en costos. Las pérdidas ocasionadas por los cortes en el suministro de energía ascendieron a US\$308 millones. Aunque este monto es relativamente bajo, está asociado también a una menor actividad industrial y comercial, cuyos daños sumaron US\$143 millones y representaron cerca de 30% de los daños totales en Colombia durante el FEN 97-98³³.

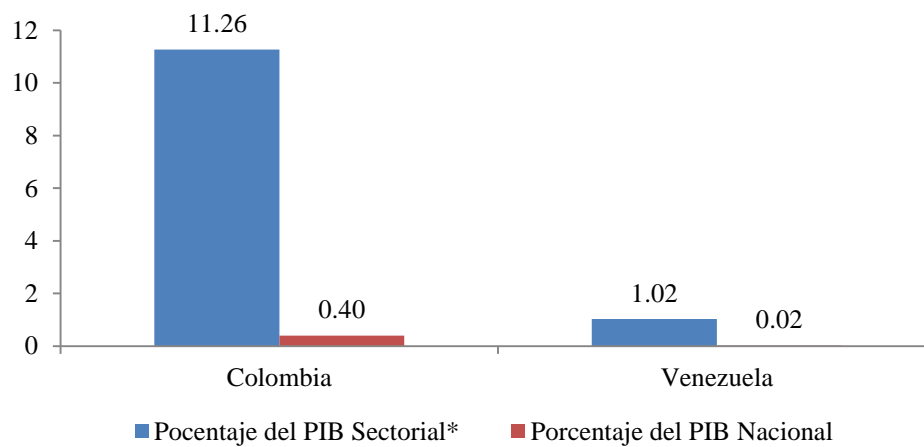
Venezuela. Durante El *Meganiño* de 1998, se observó una disminución de 33% en los aportes al volumen de agua de la represa El Guri, la principal represa del país que genera más de 80% de la electricidad nacional. Ello derivó en incrementos del racionamiento, y a tener que aumentar la generación de la energía termoeléctrica para compensar esta disminución. Asimismo, la disminución de los caudales de los principales ríos también ocasionó una reducción de poco más de 10% en el suministro de agua potable³⁴. Ello ocasionó pérdidas equivalentes a US\$17 millones. Al igual que en Colombia, este incremento en costos ocasionó una menor actividad industrial y comercial, aunque el daño a estos rubros fue también menor y equivalente a US\$9 millones.

³² Mediante este plan, se logró reducir la proporción de capacidad instalada en generación hidráulica de 78% en 1991 a 70% en 1997.

³³ El Fenómeno El Niño 1997-1998. Memoria, Retos y Soluciones. Volumen III: Colombia. Corporación Andina de Fomento (CAF). 1999.

³⁴ Las lecciones de El Niño. Memorias del Fenómeno de El Niño 1997-1998. Retos y Propuestas para la Región Andina. Volumen VI: Venezuela. Corporación Andina de Fomento (CAF). 1999.

Figura 6. Daños en el sector de electricidad como porcentaje del PIB sectorial y nacional

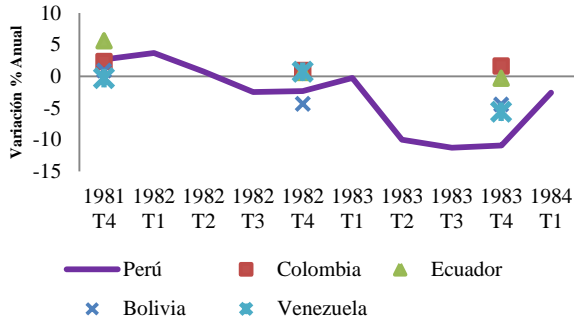


Fuente: Elaboración propia con datos de la CEPAL y CAF.

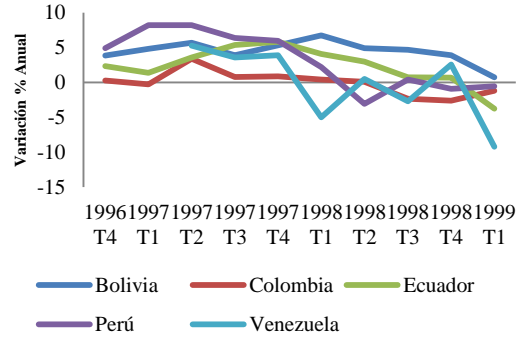
*El PIB sectorial se refiere al PIB de Electricidad en el caso de Venezuela y al de Suministro de electricidad, gas y agua en el caso de Colombia. Ello implica que el porcentaje está subestimado en el caso de este último país.

ANEXO I. Evolución de indicadores macroeconómicos después del FEN

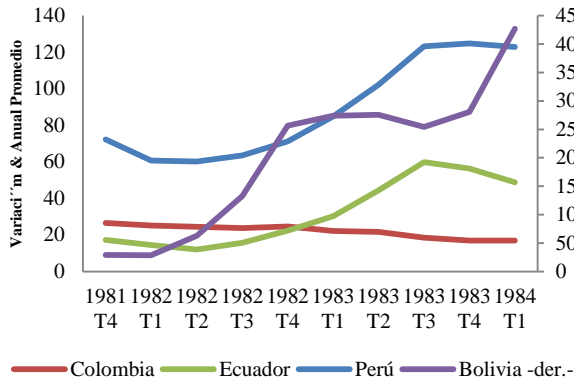
**Crecimiento Económico después del Niño
1982-83**



Crecimiento Económico después del Niño de 1997/98



**Figura 10. Inflación después del Niño
1982-83**



**Figura 11. Inflación después del Niño
1997/98**

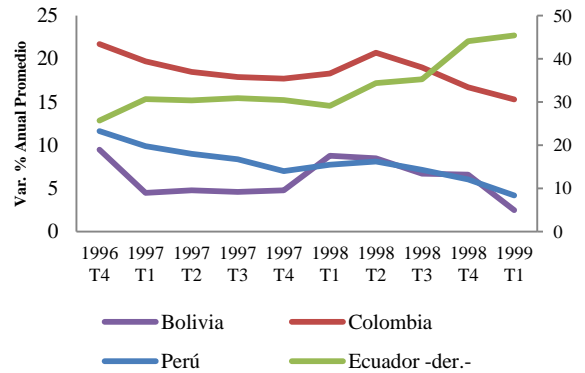


Figura 13. Exportaciones después del Niño 1982/83

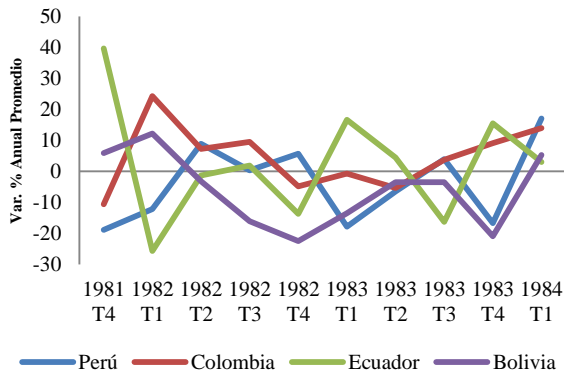
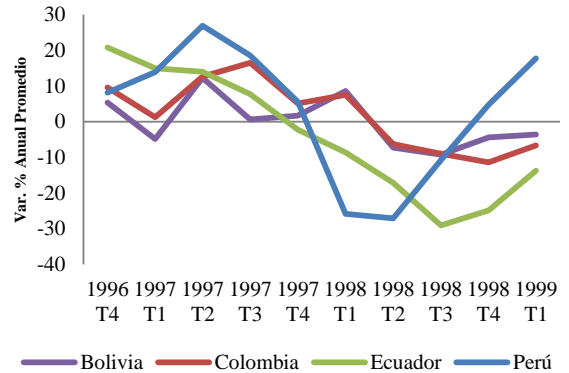


Figura 14. Exportaciones después del Niño 1997/98



ANEXO II. Metodología y Especificación de Modelos

De acuerdo con la clasificación de Redmond y Koch (1991), si el promedio de la variable SOI entre junio y noviembre del año t se ubica entre -0.5 y +0.5, el año t+1 se clasifica como “Neutral”; si el promedio de la variable SOI entre junio y noviembre del año t se ubica entre +0.5 y +1.0, el año t+1 se clasifica como “Niña Normal”; si el promedio de la variable SOI entre junio y noviembre del año t es mayor a +1.0, el año t+1 se clasifica como “Niña Extraordinaria”; si el promedio de la variable SOI entre junio y noviembre del año t se ubica entre -0.5 y -1.0, el año t+1 se clasifica como “Niño Normal”; si el promedio de la variable SOI entre junio y noviembre del año t es menor que -1.0, el año t+1 se clasifica como “Niño Extraordinario”. La única excepción en esta clasificación fue el caso de Ecuador en el año de 1998, en donde la clasificación como “Niño Extraordinario” se realizó el año anterior.

Las especificaciones finales de los modelos para calcular el impacto del FEN sobre la actividad económica se muestran a continuación.

$$\text{Bolivia} \rightarrow \Delta y_{t\text{Bol}} = C + \beta_1 \text{AR}(1) + \beta_2 * \text{SEEI}_t + \beta_3 \text{SLLI}_t + \beta_4 * \text{D}_{\text{crisisBol}} + \varepsilon_t$$

$$\text{Colombia} \rightarrow \Delta y_{t\text{Col}} = C + \beta_1 \text{AR}(1) + \beta_2 * \text{SEEI}_t + \beta_3 \text{SLLI}_t + \beta_4 * \text{D}_{\text{capitalesCol}} + \beta_5 * \text{D}_{\text{crisisCol}} + \varepsilon_t$$

$$\text{Ecuador} \rightarrow \Delta y_{t\text{Ec}} = C + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 * \text{SEINT}_t + \beta_3 \text{SLINT}_t + \beta_4 * \text{D}_{\text{boompetro}} + \beta_5 * \text{D}_{\text{crisisEc}} + \varepsilon_t$$

$$\text{Perú} \rightarrow \Delta y_{t\text{Pe}} = C + \beta_1 \text{AR}(1) + \beta_2 * \text{SEIN}_t + \beta_3 \text{SLINT}_t + \beta_4 * \text{D}_{\text{crisisPet}} + \varepsilon_t$$

En donde:

Δy_{ti} = Variación porcentual anual del PIB en el periodo t del país i.

SEEI_t = Interacción entre la variable binaria que toma el valor de 1 en años con Niño normal y extraordinario y 0 en otro caso, y la magnitud del SOI en el periodo entre junio y noviembre en t-1.

SLLI_t = Interacción entre la variable binaria que toma el valor de 1 en años con Niña normal y extraordinaria y 0 en otro caso, y la magnitud del SOI en el periodo entre junio y noviembre de t-1.

SEINT_t = Interacción de la variable binaria que toma el valor de 1 en años con Niño extraordinario y 0 en otro caso, y la magnitud del SOI entre junio y noviembre de t-1.

SLINT_t = Interacción de la variable binaria que toma el valor de 1 en años con Niña extraordinaria y 0 en otro caso, y la magnitud del SOI entre junio y noviembre de t-1.

D_{crisis} = Variable binaria que toma el valor de 1 en los años de crisis económicas y 0 en otro caso. Para Bolivia los años considerados son 1956, 1978 y 1982; para Colombia el año considerado es 1999; para Ecuador los años considerados son 1987 y 1999; para Perú los años considerados son 1983 y 1989.

$\text{D}_{\text{capitalesCol}}$ = Variable binaria que toma el valor de 1 en el año 1978.

$D_{\text{boompetroEc}}$ = Variable binaria que toma el valor de 1 en el año 1973.

Las especificaciones finales de los modelos para calcular el impacto del FEN sobre los precios se muestran a continuación.

$$\mathbf{Bolivia} \rightarrow \Delta\pi_{\text{Bol}} = C + \beta_1 \text{AR}(1) + \beta_2 * \Delta M1_t + \beta_3 * \text{SEEI}_t + \beta_4 \text{SLLI}_t + \varepsilon_t$$

$$\mathbf{Colombia} \rightarrow \Delta\pi_{\text{Col}} = C + \beta_1 \text{AR}(1) + \beta_2 * \Delta M1_t + \beta_3 * \text{SEEI}_t + \beta_4 \text{SLLI}_t + \varepsilon_t$$

$$\mathbf{Ecuador} \rightarrow \Delta\pi_{\text{Ec}} = C + \beta_1 \text{AR}(1) + \beta_2 * \Delta M1_t + \beta_3 * \text{SEEI}_t + \beta_4 \text{SLLI}_t + \varepsilon_t$$

En donde:

$\Delta\pi_i$ = Variación porcentual anual del IPC en el periodo t del país i.

$\Delta M1_i$ = Variación porcentual anual del agregado monetario M1 en el periodo t del país i.