



ASOCIACIÓN PERUANA DE ECONOMÍA

Impacto del Fenómeno de El Niño
a la Economía Peruana

Alex Contreras M.

F. Martín Martínez P.

Fernando Alonso Regalado S.

Ketty Vásquez R.

Documento de Trabajo No. 97, Mayo 2017

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a el(los) autor(autores) y no de la Asociación Peruana de Economía. La asociación no tiene una posición política institucional.

Impacto del Fenómeno de El Niño a la economía Peruana^{*}

Alex Contreras M.^{**}

F. Martín Martínez P.^{***}

Fernando Alonso Regalado S.^{****} Ketty Vásquez R.^{*****}

Resumen

El Fenómeno de El Niño (FEN) es un evento océano-atmosférico que genera efectos en la actividad económica. En ese documento medimos los efectos de corto plazo de el Fenómeno el Niño sobre el PBI sectorial. Se encuentra evidencia de que el Fenómeno el Niño genera efectos contractivos estadísticamente significativos sobre los sectores pesca, agropecuario y manufactura primaria, estos efectos se disipan en un periodo de 4 a 6 trimestres.

* Los autores agradecen los comentarios de los participantes del XXXIII Encuentro de Economistas del BCRP. Las opiniones vertidas en este documento son de estricta responsabilidad de los autores y no necesariamente representan la opinión del BCRP.

** BCRP, UDEP, UPC y UNI, e-mail: alex.contreras@bcrp.gob.pe

*** BCRP y Universidad Mayor de San Marcos, e-mail: martin.martinez@bcrp.gob.pe

**** BCRP y Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, e-mail: fernandoalonso.regalado@bcrp.gob.pe

***** BCRP y Universidad Nacional de Ingeniería, e-mail: ketty.vasquez@bcrp.gob.pe

1. Introducción

El Fenómeno de El Niño (FEN) es un evento océano-atmosférico donde aguas cálidas sub-superficiales se trasladan a lo largo del Pacífico Tropical y se produce un debilitamiento sostenido de los vientos alisios. Estos factores incrementan la temperatura superficial del mar y alteran el comportamiento de otras variables climatológicas. Entre los principales efectos y manifestaciones de El Niño destacan la menor cantidad anual de huracanes en el Atlántico, inviernos cálidos o alteraciones del ciclo hidrológico durante el verano de América del Sur (Perú, Ecuador y Chile), sequías e incendios forestales en Oceanía y cambios en el ciclo hidrológico desde marzo a mayo en África[Meerhoff(2008)].

Respecto a la actividad económica el FEN representa un típico caso de shock de oferta negativo, generando presiones al alza en los precios y efectos contractivos sobre la actividad productiva. Cabe precisar que este fenómeno afecta directamente a aquellas actividades que dependen de factores climáticos debido a que las anomalías térmicas y/o pluviales generan efectos directos sobre la producción de bienes, o influyen indirectamente a través de daños a la infraestructura que impiden el normal desarrollo de otras actividades como el comercio, transporte, y otros servicios.

En el caso de Perú los efectos de el FEN generan efectos en la actividad económica desde que comienza la alerta de este fenómeno, dado en su impacto en las expectativas, lo cual afecta a las intenciones de siembras, al crédito a los productos agrícolas vulnerables e incrementa la demanda de productos relacionados a la prevención o a mitigar su impacto (seguros contra desastres naturales y otros). Asimismo, el FEN genera oscilaciones en los precios agrícolas¹ (por menor abastecimiento), en la balanza comercial por menores exportaciones y mayores importaciones y en la recaudación por los desbalances antes mencionados.

Para las acciones de recuperación económica, posterior o durante el evento, el FEN tiene un impacto en el gasto fiscal destinado a atender las emergencias y a la reconstrucción, afectando, amplificando así los ciclos económicos. El impacto final de el FEN en la actividad económica dependerá de su intensidad y de las labores de prevención realizadas que amortiguan su impacto. En este documento nosotros medimos el impacto del FEN utilizando un modelo de vectores autorregresivos (VAR).

¹De los commodities, materias primas para la industria, se comercian internacionalmente a través de contratos forward o futuros y sus precios se determinan en el mercado mundial

2. Importancia de la Investigación

En el Perú existen vestigios arqueológicos del efecto de “El Niño” en las culturas pre incas y hay documentación histórica sobre los eventos de mayor intensidad (ver cuadro 1). La mayor información existente sobre este fenómeno data desde fines del siglo XX, periodo en el que se invirtió un mayor esfuerzo en su investigación y monitoreo. “El Niño” difiere según sus propias particularidades y “no hay dos eventos El Niño iguales” [Macharé(2015)] .

Cuadro 1:

Eventos El Niño de intensidad “Muy Fuerte” anteriores a 1982-83 y 1997-98

Año	Fuente	Gobernante
1578	Acosta (1590), Cabo (1639), Labarthe (1914), Portocarrero (1926) y García Rosell (1903)	Francisco Álvarez de Toledo
1728	Feijo (1763), Bueno (1763), Alcedo (1786), Paz Soldán (1882), Eguiguren (1894) y Palma (1894)	José de Armendáriz
1791	Unanue (1806), Ruschenberger (1834), Paz Soldán (1862), Eguiguren (1894) y Labarthe (1914)	Francisco Gil de Taboada y Lemos
1828	Ruschenberger (1834), Paz Soldán (1862), Spucre (1864), Hutchinson (1873), Eguiguren (1894) y Portocarrero (1926)	José de la Mar
1877-1878	Eguiguren (1894), Palma (1894), Melo (1913), Sievers (1914), Labarthe (1914), Bachmann (1921) y Portocarrero (1926)	Mariano Ignacio Prado
1891	Carranza (1891), Eguiguren (1824), Labarthe (1914), Sievers (1914) y Murphy (1926)	Remigio Morales Bermudez
1925	Murphy (1926), Zegarra (1926), Berry (1927), Petersen (1935), Vogt (1940) y Mugica (1944)	Augusto B. Leguía

Fuente:El Niño Occurrences over the past four and a half centuries(Quinn y Antunez de Mayolo, 1987)

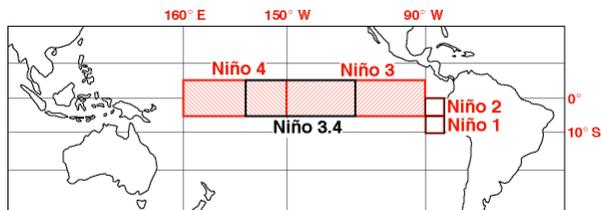
Como consecuencia de los impactos registrados en los FEN de magnitud extraordinaria 1982-83, 1997-98; la comunidad científica priorizó su estudio. Con ese objetivo dividió el Pacífico Tropical en cuatro regiones (Zonas El Niño) ². Entre los años 80’s y 90’s la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) y la Agencia Japonesa de Ciencias Marinas y Tecnología (JAMSTEC, por sus siglas en inglés) instalaron 70 boyas³a lo largo del Pacífico Tropical, conocidas como la red de boyas TAO/TRITON⁴ que permiten registrar y publicar información oceánica con una profundidad de hasta 500 metros en tiempo real[Ken Takahashi(2014)].

²La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) principalmente realiza el monitoreo en la Zona 3.4 ya que esta tienen un impacto directo en los Estados Unidos, sin embargo su relación no es directa en Sudamérica.

³Boyas ATLAS (Autonomous Temperature Line Acquisition System)

⁴TAO:Tropical Atmosphere Ocean; TRITON:Triangle Trans Ocean Buoy Network.

Figura 1: Zonas El Niño



El mapa muestra las regiones en la que esta dividida el Océano Pacífico. La región Niño 1+2 (90°-80°W, 10°S-0°), en la que se basa el Índice Costero El Niño (ICEN) y la región Niño 3.4 (5°S-5°N, 170°W-120°W).

En el monitoreo de las condiciones oceanográficas ENSO destacan, la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos, el Bureau of Meteorology de Australia, el ERFEN relacionado a la Comisión Permanente del Pacífico Sur (1992) con la participación de los institutos de investigación oceanográfica, meteorológica y biológica de Colombia, Chile, Ecuador y Perú (realizan estudios coordinados para contribuir a la mitigación de los efectos perjudiciales y aprovechar los beneficios que genera). A nivel nacional, la institución que cumple dicha función es el Comité Multisectorial para el Estudio nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) que integra al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), la Dirección de Hidrología y Navegación de la Marina (DIHIDRONAV), el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Los estudios relacionados sobre el FEN en el Perú se han orientado a evaluar los daños en los recursos humanos y la infraestructura por parte del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y Corporación Andina de Fomento (CAF), áreas agrícolas perdidas y dañadas por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), impacto en algunos cultivos agrícolas por parte de Universidad Agraria La Molina (UNALM), y a la intensidad de dichos eventos por parte de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), su efecto en las pesquerías por parte IMARPE y Riesgos en Instituciones Financieras Rurales por Edyficar y el Instituto de Estudios Peruanos. A diferencia de la investigación anterior, en este documento medimos el impacto dinámico del FEN sobre el PBI.

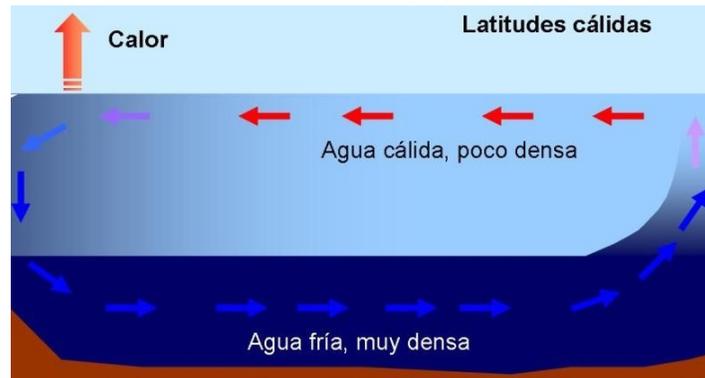
3. Conceptos e indicadores para el monitoreo de “El Niño”

3.1. Conceptos

“El Niño” es una perturbación de las condiciones océano-atmosféricas en el Pacífico Tropical. Su origen se debe al acoplamiento de las anomalías entre el océano y la atmósfera, que se reflejan en el incremento sostenido de las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) y el debilitamiento sostenido de los vientos alisios (de Este a Oeste). La interacción de estas dos condiciones se genera en el momento en que los vientos alisios al debilitarse permiten el ingreso de aguas cálidas provenientes de Australia e Indonesia hacia Sudamérica, a través de las llamadas ondas Kelvin, ocasionando que la temperatura del mar se incremente respecto a sus patrones normales como es el caso de las costas de Perú que se caracteriza por poseer temperaturas frías, [Miguel Ñiquen(1999)], debido a la presencia de la Corriente de Humbolt (de Chile hasta Piura-Perú).

Figura 2:

**Circulación normal de las condiciones
oceáno-atmosféricas**



Fuente: Grupo mediterráneo de Cambio Climático del Instituto Español de Oceanografía.

Como los vientos se generan por el tránsito del aire de los centros de alta y baja presión, el cambio de dirección de los mismos describe la alteración en las condiciones normales de presión atmosférica, mayor en Sudamérica y menor en las zonas australianas del Pacífico⁵. Cuando disminuye la diferencia de presiones entre ambas zonas, progresivamente los vientos alisios se debilitan y finalmente cambian de dirección. La presencia de aguas cálidas en el este determina un elevamiento del nivel del mar en Australia respecto de la costa peruana. El agua cálida de menor densidad flota sobre el agua fría de mayor densidad. Describiendo una línea que indica el estado térmico de las aguas (paso de caliente a frío o termoclina⁶).

Cabe señalar que las aguas marinas cálidas son más saladas que las aguas frías y éstas son más productivas que las cálidas, porque reciben los nutrientes de los restos marinos.

Queda claro que “El Niño” genera una transferencia de energía, entre el Oeste y el Este del Océano Pacífico Sur, la literatura sobre el tema es abundante aun no existe un consenso, por la alta complejidad de la interacción de la atmósfera y el océano. Las técnicas de su monitoreo y predicción (global) mejoran constantemente.

⁵Los vientos alisios soplan de Sudamérica hacia el Sur de Asia y Oceanía, cuando disminuye la diferencia de presiones entre ambas zonas, los alisios se debilitan.

⁶Divide la capa de agua dispuesta entre las aguas superficiales más cálidas y las aguas frías profundas, pues las cálidas son menos densas y flotan y las frías son más densas y se profundizan[?].

3.2. Indicadores

“El Niño” en su evolución (inicio, desarrollo, madurez y debilitamiento) envía señales a través de indicadores oceánicos (nivel del mar, TSM, termoclina, salinidad del mar), atmosféricos (dirección y velocidad de los vientos, anomalías en la presión atmosférica) y biológicos (aparecen especies de aguas cálidas, se acelera el ciclo de vida de los insectos, aparecen insectos que generan problemas sanitarios, entre otros).

Table 2:
Indicadores de “El Niño”

Fases	Fases	“El Niño”
INICIO	Termoclina ⁷	Profundización
	Nivel del Mar	Elevación del nivel medio del mar en el Perú
	Vientos Alisios	Débiles
	IOS ⁸	Negativo, la presión en Darwin > Tahiti
	ATSM	Positivas >2°C consecutivamente
DESARROLLO	Viaje de aguas	Cálidas desde Australia hacia el Perú
	Nivel del mar	Continúa elevándose el nivel medio del mar
	Salinidad	Aumento salinidad
	IOS	Se acentúan sus valores negativos
	Anomalía TSM	Continúan incrementándose
MADUREZ	Precipitación	Aumento de magnitud y frecuencia
	Vientos alisios	Se acentúa debilidad, cambian de dirección
	Temperatura del aire	Máxima y mínima, se incrementan
	Humedad del aire	Se incrementa.
DEBILITAMIENTO		Retorno a las condiciones normales

Uno de los primeros indicadores de la presencia del FEN es la profundización de la termoclina, que se caracteriza por la elevación del nivel del mar en el Perú, factor que refleja la debilidad de los Vientos Alisios y la variación de la presión atmosférica en los puntos de referencia del Océano Pacífico (Tahiti y Darwin), con el consecuente incremento de la TSM. Mientras el FEN se desarrolla, se incrementan las anomalías observadas inicialmente y empieza el tránsito de aguas cálidas por el Pacífico Tropical. En la etapa de madurez se hacen notorias las anomalías de temperatura del aire, de humedad, de precipitación y se evidencian cambios en los indicadores biológicos. Finalmente el evento se debilita y termina su proceso con el retorno a las condiciones normales.

Las anomalías de las variables oceánicas y atmosféricas, son muy diferentes de acuerdo a la intensidad del evento climático. Según el SENAMHI, con una intensidad fuerte las lluvias pueden incrementarse entre 60 y 300 por ciento, mientras que con una intensidad extraordinaria las lluvias pueden incrementarse hasta 10000 por ciento. Según el IMARPE, con una intensidad fuerte las anomalías positivas en la TSM están en un rango de 2°C. a 4°C. mientras que con una intensidad extraordinaria como las de 1983 alcanzaron picos de más de 10 °C en el puerto de Paita durante dos meses consecutivos y en 1983 fueron de alrededor de 8°C durante dos meses consecutivos en 1998.

3.3. Onda Kelvin cálida

El seguimiento de las condiciones oceánicas se centran en el estudio de las ondas Kelvin, que son masas de aguas cálidas sub-superficiales que se propagan de este a oeste rumbo a las costas de América del Sur a lo largo del Ecuador a una velocidad promedio de 250 km/día, pudiendo atravesar el Océano Pacífico en un periodo de dos a tres meses[Mosquera(2014)]. Las ondas Kelvin funcionan como el principal determinante de las anomalías de la temperatura superficial del mar, las cuales pueden ser generadas por una reversión de los vientos alisios - de este-oeste a oeste-este - en el Pacífico Occidental. Las ondas Kelvin no necesariamente indican el inicio del FEN; sin embargo de darse el acoplamiento con la atmósfera, el sostenido debilitamiento de los vientos alisios puede dar inicio al FEN.

3.4. Termoclina

La temperatura del agua en el Océano Pacífico Tropical no es uniforme, presenta distintas temperaturas a lo largo del Pacífico. La TSM es cálida en la dirección Este del Pacífico Ecuatorial y fría en la dirección Oeste del Pacífico Ecuatorial, la siguiente figura muestra la línea imaginaria que señala la variación térmica de estas aguas (20°C) la cual es denominada termoclina. En un evento “El Niño” la termoclina se profundiza por el arribo de la onda Kelvin en las costas del Pacífico Oriental ocasionando que las TSM se incrementen.

3.5. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM)

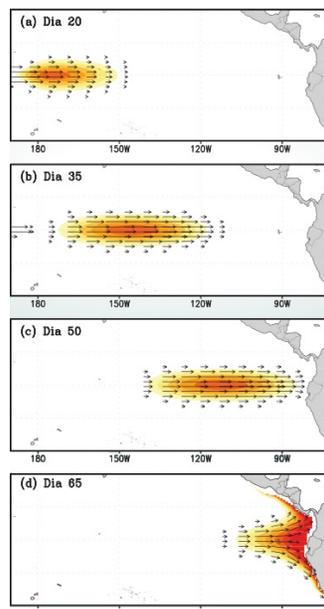
Para hacer seguimiento a las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM), se tiene como fuente local en el litoral peruano al Instituto del Mar Peruano (IMARPE) y como fuente internacional a la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (región 1+2 del Océano Pacífico). La alerta oceanográfica, de la presencia de un evento cálido “El Niño” en la región 3.4 del Océano Pacífico es anunciada por la NOAA, cuando su Índice Niño Oceánico (ONI), definido como el promedio móvil de las anomalías de la TSM a tres meses es mayor o igual a +0.5°C durante tres meses seguidos. La presencia de un evento “El Niño”, en las costas peruanas se revela cuando el Índice Costero El Niño (ICEN).

Cabe indicar que las masas oceánicas en la Zona 3.4 son menos dinámicas que la región costera del Perú que adicionalmente tienen la influencia de la corriente de Humbolt.

El evento cálido "El Niño", en el Perú, se hace más evidentes en zonas costeras de Tumbes, Piura y Lambayeque, ocasionando el aumento de la temperatura del mar entre 28° a 33°C, cuando normalmente en época de verano llega hasta 24°C.

Figura 3:

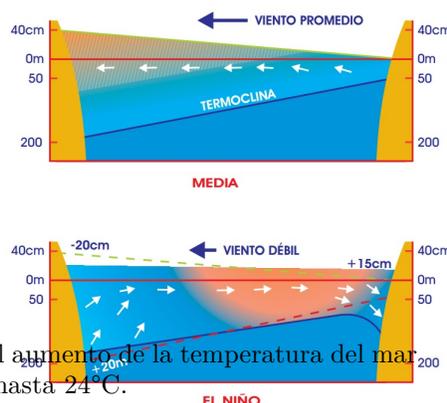
Avance de un onda Kelvin cálida



Fuente: Mosquera (2004)

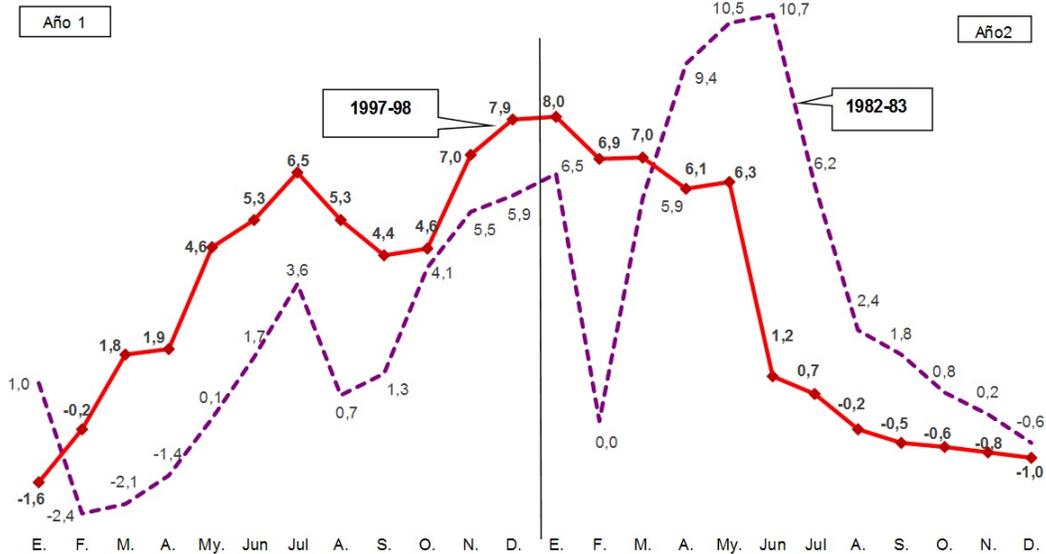
Figura 4:

Termoclina y el avance de una onda Kelvin



Fuente: Maturana (2014)

Figura 5:
Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar
1982-1983 y 1997-1998.



Fuente: Instituto del Mar del Perú.

3.6. Índice Costero El Niño (ICEN) - Escala de medición de la intensidad de “El Niño”

Los grados de intensidad cálida pueden ser: extraordinaria, fuerte, moderada y débil. El ENFEN, definió el 9 de abril de 2012 al ICEN como indicador de la intensidad del fenómeno “El Niño”, con metodología similar a la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Está basado en una media móvil de tres meses de anomalías mensuales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la región del Pacífico 1+2.

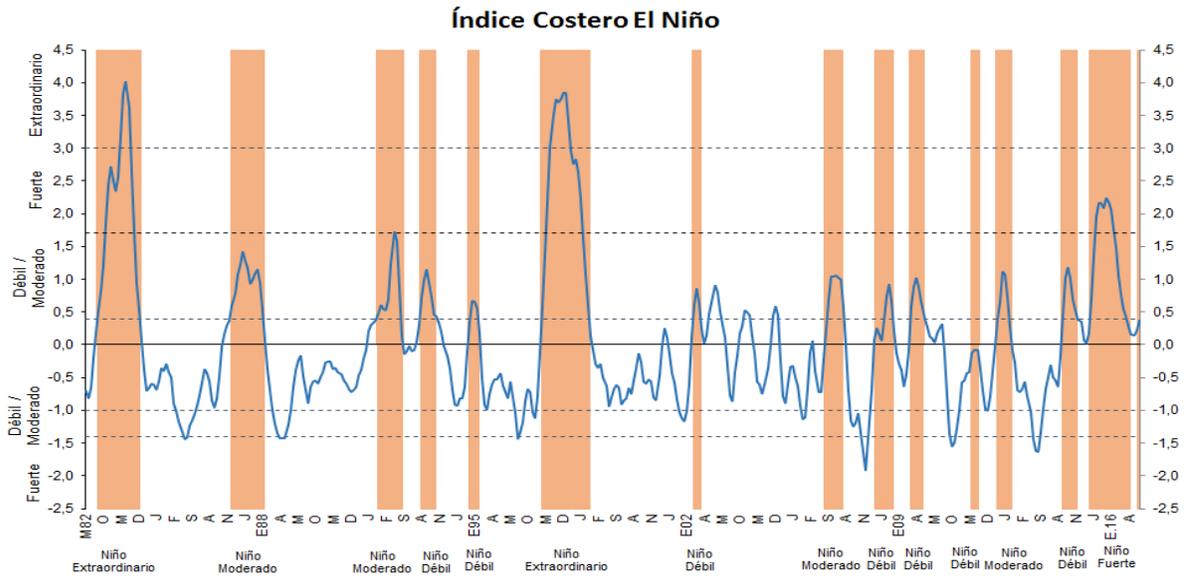
Table 3:
Clasificación para la magnitud de Fenómenos El Niño.

Categorías	ICEN
Fría Fuerte	Menor que $-1,4 C^{\circ}$
Fría Moderada	Mayor o igual que $-1,4 C^{\circ}$ y menor que $-1,2 C^{\circ}$
Fría Débil	Mayor o igual que $-1,2 C^{\circ}$ y menor que $-1,0 C^{\circ}$
Neutras	Mayor o igual que $-1,0 C^{\circ}$ y menor o igual que $0,4 C^{\circ}$
Cálida Débil	Mayor que $0,4 C^{\circ}$ y menor o igual que $1,0 C^{\circ}$
Cálida Moderada	Mayor que $1,0 C^{\circ}$ y menor o igual que $1,7 C^{\circ}$
Cálida Fuerte	Mayor que $1,7 C^{\circ}$ y menor o igual que $3,0 C^{\circ}$
Cálida Extraordinaria	Mayor que $3,0 C^{\circ}$

Fuente: Comité ENFEN(2012)

Los últimos eventos “El Niño” de magnitud extraordinaria en Perú se registraron durante julio de 1982 hasta noviembre de 1983 y de marzo 1997 hasta setiembre 1998, generaron un período cálido de 17 y 19 meses respectivamente en un período bianual de 24 meses, alcanzando un ICEN máximo de $4,3 C^{\circ}$ y $4,0 C^{\circ}$, respectivamente.

Figura 6:
Anomalías de la TSM Región Niño 1+2
 (Promedio Móvil 3 meses - ICEN)

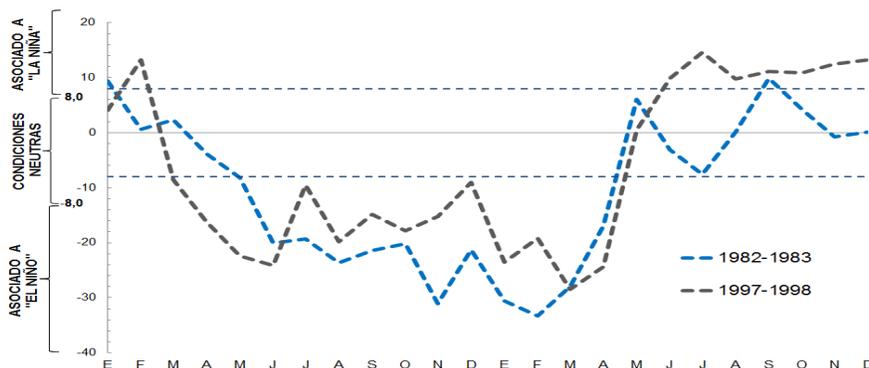


Fuente: Administración Nacional de Océanos y Atmósfera (NOAA).

3.7. Índice de Oscilación Sur (IOS)

Los patrones de calentamiento y enfriamiento cíclicos de la atmósfera, que se desarrollan en el Pacífico, coexisten con un cambio significativo de la presión atmosférica a nivel del mar. El Índice de Oscilación Sur (IOS) , refleja los cambios u oscilaciones en la presión atmosférica de las estaciones meteorológicas de Darwin - Australia (lado este del Pacífico) y Tahití (lado oeste del Pacífico). I. G. Walker (1924), observó que los cambios de la presión atmosférica en América del Sur y en la región indoaustraliana se producen en sentido opuesto. [Berlage(1966)], establece el IOS como la diferencia de presión atmosférica entre Tahiti y Darwin. Cuando la presión atmosférica se eleva en el oeste y disminuye en el este y el IOS registra valores negativos menores a -8 de manera consecutiva en por lo menos en tres meses, la oscilación está en una fase negativa o “El Niño”. En este escenario la intensidad de la circulación de los vientos cambia.

Figura 7:
Índice de Oscilación Sur durante los Fenómenos de El Niño
 1982-1983 y 1997-1998.



Fuente: Australian Government Bureau of Meteorology.

3.8. Anomalías en la temperatura mínima del aire

El comportamiento anómalo en el océano, se refleja en la atmósfera con altas anomalías en la humedad relativa, la temperatura ambiente (media, máxima y mínima) y se producen excesos de lluvias. Según el SENAMHI, se alcanzaron picos de anomalía de la temperatura mínima del aire mayor a 8°C durante los eventos “Niño” 1982-83 y 1997-98 desde Chiclayo hasta Chimbote y desde Chiclayo hasta Huacho respectivamente.

Table 4:
Anomalías en la temperatura mínima del aire °C^{1/}
1982-1983 y 1997-1998.

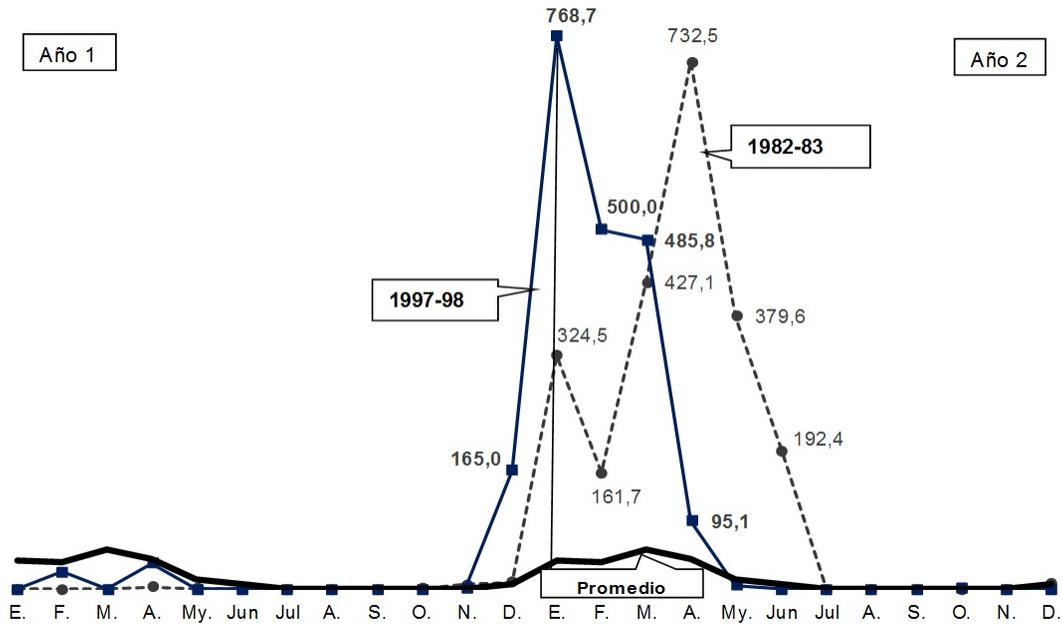
	Estación Piura		Estación Lambayeque		Estación Lima		Estación Ica	
	1982-83	1997-98	1982-83	1997-98	1982-83	1997-98	1982-83	1997-98
E.	0,1	-1,5	-0,9	-2,2	-1,0	-0,2	-1,0	-1,4
F.	-1,9	-0,8	-1,7	-1,4	-1,5	-0,7	0,2	-1,9
M.	-1,1	0,2	-1,8	0,2	-1,8	0,1	-0,7	-1,1
A.	-0,4	0,8	-1,2	0,8	-1,1	0,9	-0,8	0,4
My.	1,2	3,2	-0,2	2,7	-0,6	3,3	-1,4	1,8
Jun	0,0	4,1	0,0	4,3	0,0	4,7	0,0	3,0
Jul	0,1	4,0	0,2	3,9	0,3	5,1	0,1	4,2
A.	0,3	4,3	0,6	4,7	0,3	5,0	0,3	4,6
S.	-1,0	5,3	0,7	4,6	0,9	4,2	1,7	4,0
O.	1,5	3,2	2,2	3,1	1,3	2,7	0,7	2,9
N.	0,7	4,6	3,8	4,3	2,4	3,1	3,1	2,2
D.	2,2	4,6	4,9	5,2	3,5	3,7	2,7	2,9
E.	1,4	2,9	4,7	4,6	3,7	4,1	3,3	3,6
F.	0,9	2,1	3,2	3,4	3,4	3,7	2,3	3,2
M.	0,0	2,1	3,4	3,3	3,7	3,1	3,4	2,5
A.	1,2	2,9	4,9	2,9	4,9	2,5	3,6	1,9
My.	1,0	3,2	6,5	3,1	5,9	1,9	5,5	2,0
Jun	1,8	1,9	6,6	1,2	5,9	1,5	4,7	2,3
Jul	1,7	1,2	4,2	0,3	3,1	0,9	2,4	1,4
A.	-0,1	-0,1	2,2	-0,2	2,3	0,2	2,3	0,5
S.	0,0	0,4	1,3	-0,4	1,0	0,0	1,2	0,1
O.	0,8	0,4	1,5	0,0	0,9	0,1	0,7	-0,2
N.	-0,1	-0,4	0,5	-0,6	0,6	0,0	0,7	0,5
D.	-0,3	-1,8	0,6	-2,5	0,9	-0,4	0,9	-0,1

1/ Respecto al promedio mensual 1980 - 2011.

3.9. Anomalías de Precipitación

Las anomalías de los volúmenes de precipitación funcionan también como un indicador de El Niño, por ejemplo, las variaciones de los volúmenes de precipitación en Piura, estación Castilla, en 1983 alcanzó tasas de 822 por ciento en enero y continuaron hasta junio con un aumento de 2 984 por ciento respecto al promedio 1980-2011; en 1998 estas variaciones fueron de 1 948 por ciento en enero y disminuyeron hasta abril con 222 por ciento respecto al promedio de 1980-2011.

Figura 8:
Anomalías de la Precipitación (mm)-Estación Castilla en Piura
1982-1983 y 1997-1998.



Fuente: Australian Government Bureau of Meteorology.

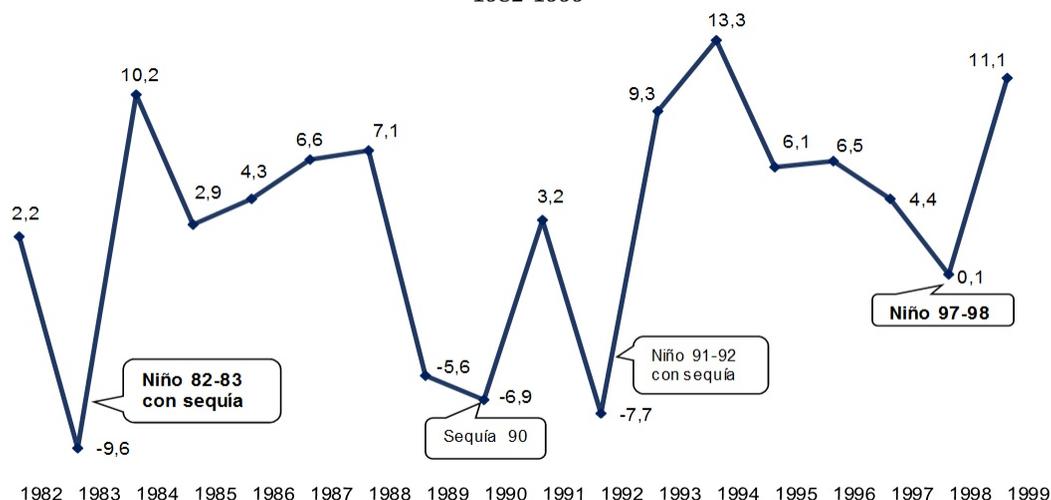
4. Comportamiento de los sectores primarios en presencia de “El Niño”

4.1. Sector agrícola

El sector agrícola, tiene una estructura productiva orientada mayoritariamente al mercado interno y en menor proporción al mercado externo. En el caso de Perú, los productos de mayor peso porcentual son el arroz, la papa, el plátano y la yuca (productos que explican el 18,3 por ciento de la producción del sector agropecuario con información a fines de 2016). De estos cuatro productos sólo el arroz, concentra su producción en la costa norte (41,4 por ciento) en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad que son los más afectados en un evento “El Niño”.

Sobre los cultivos de agroexportación los más afectados por las anomalías climáticas son el mango, la uva y la aceituna, con requerimientos térmicos específicos para estimular la floración y temperaturas adecuadas para su posterior fructificación. Por otro lado los cultivos agroindustriales, la caña de azúcar y el algodón, se ven afectados por la tropicalización del cultivo y por temperaturas muy cálidas para su floración.

Figura 9:
Crecimiento del PBI Agropecuario
1982-1999



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú - Base 2007.

Si bien la mayoría de los productos se instalan en los variados climas de nuestro país, dada su megadiversidad, es la región sierra, con una agricultura de secano, la principal zona abastecedora del mercado interno, debido a ello esta zona representa mayor riesgo en un escenario de sequías que podían presentarse en un evento “El Niño” como el observado en el periodo 1982-83.

Table 5:
Producción Agropecuaria-2014
(Estructura Porcentual)

	Total	Agrícola	Pecuario
Lima	19,0	8,3	36,2
La Libertad	12,1	11,6	12,8
Arequipa	8,1	7,8	8,6
Ica	7,7	8,5	6,6
San Martín	6,0	8,3	2,4
Cajamarca	5,3	5,3	5,3
Puno	4,7	4,3	5,3
Piura	4,6	5,9	2,5
Junin	4,4	6,0	1,8
Amazonas	3,5	4,9	1,3
Lambayeque	3,3	4,3	1,6
Huánuco	3,3	4,0	2,2
Cusco	3,2	3,6	2,5
Ancash	2,4	2,6	2,2
Loreto	2,1	2,6	1,2
Ayacucho	1,9	2,0	1,8
Tacna	1,8	2,2	1,1
Apurímac	1,5	1,7	1,0
Ucayali	1,4	1,7	1,0
Huancavelica	1,2	1,4	1,0
Pasco	1,2	1,4	0,8
Tumbes	0,7	1,0	0,2
Moquegua	0,4	0,5	0,3
Madre de Dios	0,3	0,3	0,4

Fuente: MINAGRI.

Debido a ello el impacto del Niño de 1982-1983 fue mayor que El Niño de 1997-1998. El “Niño” 1982-83 se concentró en la costa norte –Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad- con un intenso evento cálido con elevadas precipitaciones y en la sierra sur con una sequía con precipitaciones 50 por ciento por debajo de lo normal durante diciembre 1982 a marzo 1983.

Table 6:
Superficie Agrícola Bajo Riego y Secano
(Según riego natural)

Región Natural	Total		Riego		Secano	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Total	7 125 007,77	100,0	2 579 899,88	100,0	4 545 107,88	100,0
Costa	1 686 777,58	23,7	1 469 422,55	57,0	217 355,03	4,8
Sierra	3 296 008,11	46,3	989 481,65	38,4	2 306 526,45	50,7
Selva	2 142 222,09	30,1	120 995,68	4,7	2 021 226,40	44,5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

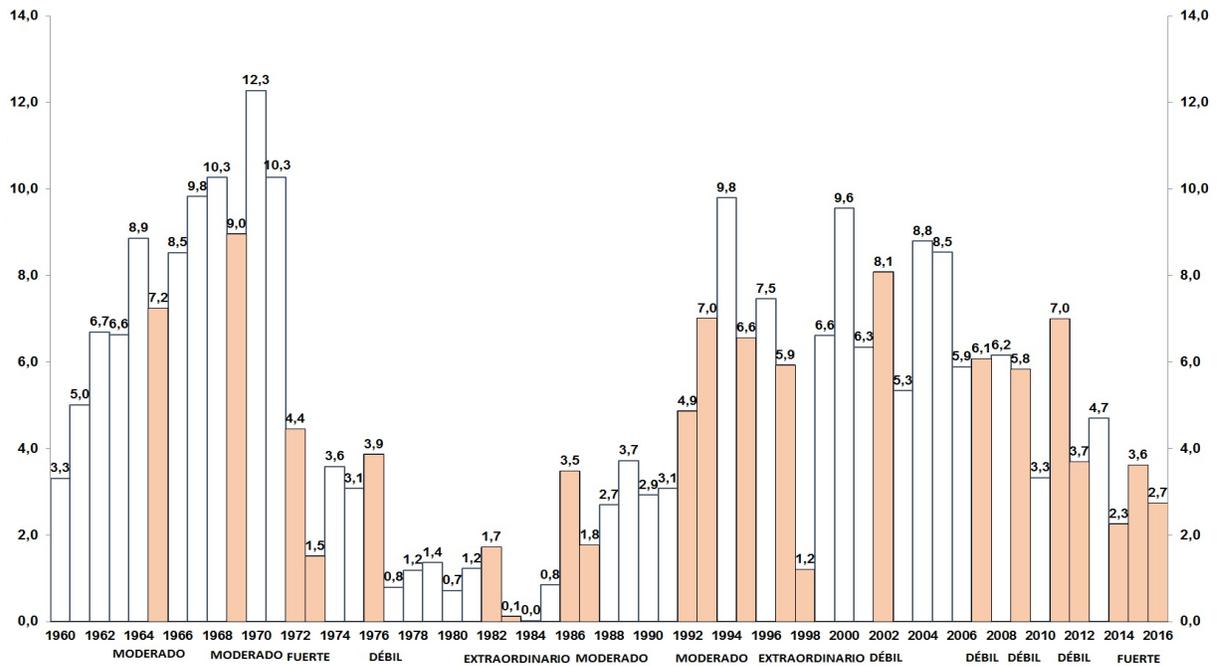
Entre las implicancias de las anomalías asociadas al FEN se pueden anotar:

- Anomalías térmicas de más de 2°C por varios meses consecutivos generan cocción de las semillas que se instalaban debajo de la tierra, desalentando las siembras.
- Elevadas anomalías del aire, superiores a 5°C, aceleran el ciclo de vida de los insectos, aumentando su población y por tanto la depredación de las cosechas, además de conllevar a mayores gastos en insecticidas a los agricultores.
- Las condiciones ambientales marcadamente cálidas reducen severamente las condiciones de humedad de las plantaciones en valles de la costa.
- Caída de los rendimientos de la papa instalada en la costa (que representa aproximadamente un 10 por ciento del total nacional), ante falta de frío para tuberizar o formar la papa y en otros casos se logra una papa de reducido tamaño.
- Tropicalización de cultivos como el algodón y la caña de azúcar, generando la formación de hojas en lugar azúcares y bellotas respectivamente.
- Dormancia de frutales. Ejemplos característicos de lo anterior son la aceituna cuya producción se redujo en 50 por ciento en 1983 y prácticamente desapareció en 1997, tardando casi dos años en recuperarse; el limón, cuya producción se redujo en más de 30 por ciento en ambos eventos “Niño”.

4.2. Sector pesca

En el sector pesquero, en FEN tiene un impacto negativo debido a que la anchoveta representa el 64 por ciento de la producción del sector, principal recurso de la industria pesquera. Esta especie, ante la presencia de aguas cálidas inicialmente se acercan a la costa, luego se profundizan en búsqueda de aguas frías que su hábitat natural (16-18°C) y de acentuarse y prolongarse el período de anomalías, migra hacia el sur en busca de condiciones adecuadas para su sobrevivencia . Adicionalmente, si “El Niño” coincide con el calendario de reproducción de la especie (febrero - abril y agosto - octubre) las pérdidas aumentan significativamente por disminuciones de la biomasa.

Figura 10:
Extracción de anchoveta para consumo industrial 1960-2014
(Millones de TM)



Fuente: Instituto del Mar del Perú.

La aparición de aguas cálidas trae también a la costa nuevas especies propias de dichas corrientes, factor que amortigua parcialmente el impacto negativo del FEN sobre la anchoveta.

4.3. Manufactura

El impacto del FEN en la manufactura se origina principalmente por la menor disponibilidad de anchoveta para la industria de harina y aceite de pescado, de pota para la elaboración de productos congelados, de jurel y anchoveta para la industria de conservas de pescado y de caña de azúcar para su procesamiento en los ingenios azucareros. En el caso de la manufactura no primaria el efecto negativo se da también por una menor producción de algodón para la fabricación de hilos y tejidos y una menor producción de prendas de vestir de invierno por una mayor temporada cálida. La industria textil representa 12 por ciento de la industria manufacturera, debido a ello el incremento de la producción de bebidas gaseosas (1,9 por ciento de la estructura de la manufactura no primaria) no compensa el efecto adverso del “Niño” sobre la industria textil.

Otras ramas industriales que pueden afectarse, son la de conservas de alimentos de por ejemplo mango, alcahofa y pimientos tanto por menor disponibilidad vinculadas a las dificultades que enfrenta la agricultura como por interrupción de las vías de transporte que interrumpen el suministro de los insumos.

5. Impacto de un evento El Niño a los sectores productivos de la economía peruana

La mayor parte de las investigaciones sobre efectos económicos de El Niño han adoptado un enfoque contable mediante la cuantificación

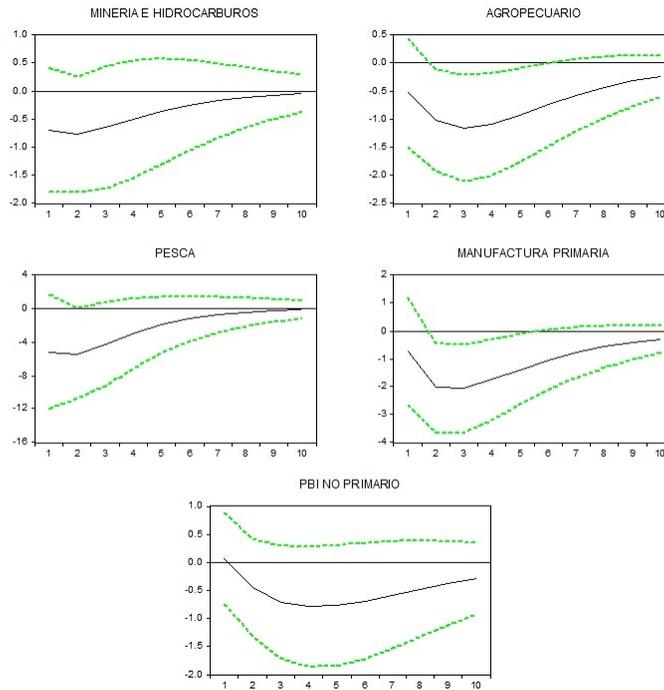
de pérdidas sociales, de infraestructura y producción; sin embargo existen también aplicaciones del uso de modelos dinámicos para evaluar el impacto de El Niño. Así, [Raissi(2015)] utiliza un VAR Global para 21 países para analizar el impacto dinámico de un shock exógeno de una desviación standard de la anomalía del Índice de Oscilación Sur (IOS), cada país es modelado a través de 6 variables domésticas (PBI, inflación, precio de las acciones, tasa de interés real de corto plazo, tasa de interés real de largo plazo y tipo de cambio real), 5 variables externas (PBI, inflación, precio de las acciones, tasa de interés real de corto plazo y tasa de interés real de largo plazo y tipo de cambio real) e incluye además la anomalía del IOS como exógena. Su resultados para el Perú muestran que el máximo efecto en PBI que tendría el fenómeno del Niño en Perú sería de -0,33 puntos porcentuales (después de 4 trimestres) ante un shock de una desviación standard de la anomalía del IOS ; sin embargo estos resultados son estadísticamente no significativos.

A diferencia de estos autores, en este trabajo evaluamos el impacto cuantitativo del FEN por sector económico, tomando como base la evidencia descrita anteriormente según la cual que el FEN podría generar efectos heterogéneos a nivel sectorial, asimismo utilizamos otra medida como proxy del FEN. En este documento se estima un modelo de vectores autorregresivos (VAR) con 7 variables ⁹: anomalías de la temperatura superficial del mar de la Zona 1+2, como variable proxy del FEN, dada la proximidad de esta zona a la costa peruana, términos de intercambio para capturar factores de demanda que puedan afectar al PBI, finalmente se incluye el PBI dividido en 2 componentes, un componente primario dividido en 4 subsectores (agropecuario, minero, pesquero y sector manufacturero primario) y otro componente no primario. Se utiliza información trimestral (en variaciones interanuales) para el periodo 1982-2016.

Para la obtención de las funciones de impulso respuesta se utiliza una estructura recursiva, donde los shocks sobre la temperatura superficial del mar y los términos de intercambio se consideran los más exógenos. Considerando que los sectores primarios responden principalmente a factores de oferta se utiliza el siguiente orden: pesca, minería e hidrocarburos, sector agropecuario y manufactura primaria, sector que al depender de insumos de los otros subsectores primarios se considera como el más endógena del grupo. Finalmente el PBI del sector no primario se considera como la variable más endógena. A fin de analizar la robustez de los resultados se analiza la robustez de los resultados modificando el ordenamiento de las variables, tal como sugiere la literatura.

⁹Las variables estan en términos reales en la base 2007[Gutierrez(2014)]

Figura 11:
Funciones Impulso Respuesta
 Shock de anomalías



Los resultados de la estimación del modelo VAR sugieren que el FEN tiene efectos contractivos en todos los sectores de la economía, encontrándose efectos estadísticamente significativos sólo en los sectores: agropecuario, pesca y en la manufactura primaria, los cuales se encuentran más vinculados a la evolución de las condiciones climáticas, tal como se había descrito anteriormente. De los 3 sectores, la pesca es el que resulta más afectado ante un incremento de la temperatura superficial del mar, un incremento de una desviación estandar genera una caída máxima del PBI pesquero de hasta 4 puntos porcentuales en las tasas de crecimiento interanuales, efectos que se disipan al cabo de un año.

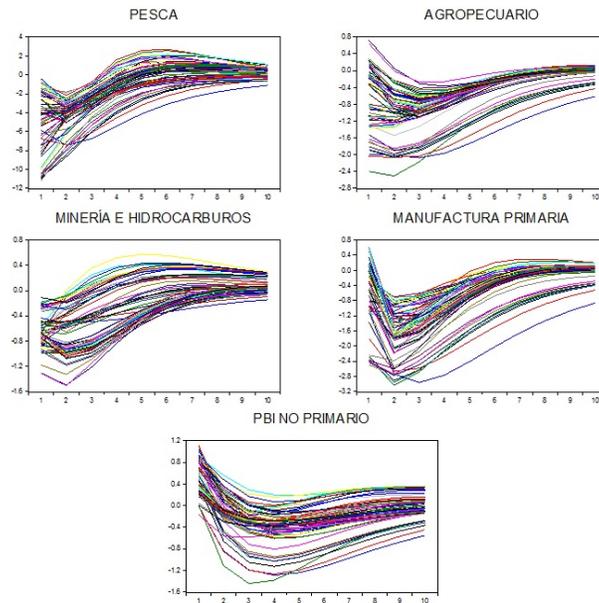
El segundo sector afectado en impacto es la manufactura primaria que ante un shock en la TSM registra una caída máxima de hasta 2,1 puntos porcentuales luego del incremento en una desviación standard de la TSM, finalmente el impacto sobre el sector agropecuario es de hasta de 1,2 puntos porcentuales.

Cabe precisar que la duración promedio el impacto del incremento de la TSM en estos 3 sectores se disipan alrededor de 4 y 6 trimestres, aunque más rápidamente en el sector pesquero. El cambio en el orden de las variables endógenas no altera significativamente las conclusiones de este estudio y la inclusión de variables nominales tampoco.

5.1. Análisis de robustez:

Para analizar la robustez de las estimaciones se realizó el mismo análisis de la sección anterior por submuestras a través de 68 ventanas móviles. Se encuentra que los signos de las funciones de impulso respuesta se mantienen.

Figura 12:
Análisis de Robustez
 Ventanas móviles



Asimismo, las funciones de impulso respuesta de cada una de las ventanas móviles muestran que en el sector pesca los efectos negativos del FEN se revierten rápidamente, lo cual podría ser explicado por la rápida recuperación de la biomasa de anchoveta en el periodo post-ENFEN.

En el sector agropecuario las funciones de impulso respuesta muestran dos comportamientos marcados, uno en el que los impactos son moderados y otros con mayores incidencia del FEN. Esto podría ser explicado por los diferentes patrones que tiene el FEN, como se evidenció en los observados en los periodos 1982-1983 y 1997-1998, el primero con sequías en la parte andina y la última con inundaciones en el norte y centro del país.

Finalmente, las gráficas de la manufactura primaria reflejan el comportamiento tanto del sector pesquero como del sector agropecuario, con una caída en los primeros cuatro trimestres.

Finalmente, se corrobora que tanto el sector minería e hidrocarburos como en el componente no primario no presentan efectos estadísticamente significativos al igual que en el PBI no primario.

6. Conclusiones

La evidencia empírica utilizando un modelo de vectores autorregresivos (VAR) sugiere que el fenómeno El Niño tiene efectos contractivos en la economía, aunque estadísticamente significativos en los sectores pesca, agricultura y manufactura primaria, con un impacto del orden de 1,2 a 4,0 puntos porcentuales en las tasas interanuales. Los efectos de un shock del FEN se disipan en promedio luego de 4 y 6 trimestres de registrado el shock.

References

- [Berlage(1966)] H. P. Berlage. The southern oscillation and world weather. *Royal Netherlands Meteorological Institute*, 1966.
- [Gutierrez(2014)] Quineche Virreira Gutierrez, Martínez. Empalme de series históricas anuales y trimestrales del pbi por el lado del gasto y de los sectores económicos, base 2007. *Serie de Documentos de Trabajo, Banco Central de Reserva del Perú*, 2014.
- [Ken Takahashi(2014)] David Pareja Jorge Reupo Jonathan Aparco Ken Takahashi, Kobi Mosquera. Monitoreo del pacífico ecuatorial. *Boletín Técnico - Vol. 1 N^o 3, Instituto Geofísico del Perú*, 2014.
- [Macharé(2015)] Sifeddine Ortileb Macharé, Takhashi. *Boletín Técnico - Vol. 2 N^o 2. Instituto Geofísico del Perú.*, 2015.
- [Meerhoff(2008)] Erika Meerhoff. Análisis de los impactos causados por el fenómeno meteorológico el niño 1997-1998 a escala regional y por países. *Informe de pasantía PHI-LAC UNESCO*, 2008.
- [Miguel Ñiquen(1999)] Sandra Cahuín José Valdez Miguel Ñiquen, Marilú Bouchon. Effects of "el niño 1997-1998" phenomenon on main pelagic resources in peruvian coast. *Faciultad de Ciencias Biológicas UNMSM*, 1999.
- [Mosquera(2014)] Kobi A. Mosquera. Ondas kelvin oceánicas y un modelo oceánico simple para su diagnóstico y pronóstico. *Boletín Técnico - Vol. 1 N^o 1. Instituto Geofísico del Perú.*, 2014.
- [Raissi(2015)] Paul Cashin; Kamiar Mohaddes; Mehdi Raissi. Fair weather or foul? the macroeconomic effects of el niño. *International Monetary Fund*, 2015.