



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú



*Ciencia para protegernos  
Ciencia para avanzar*

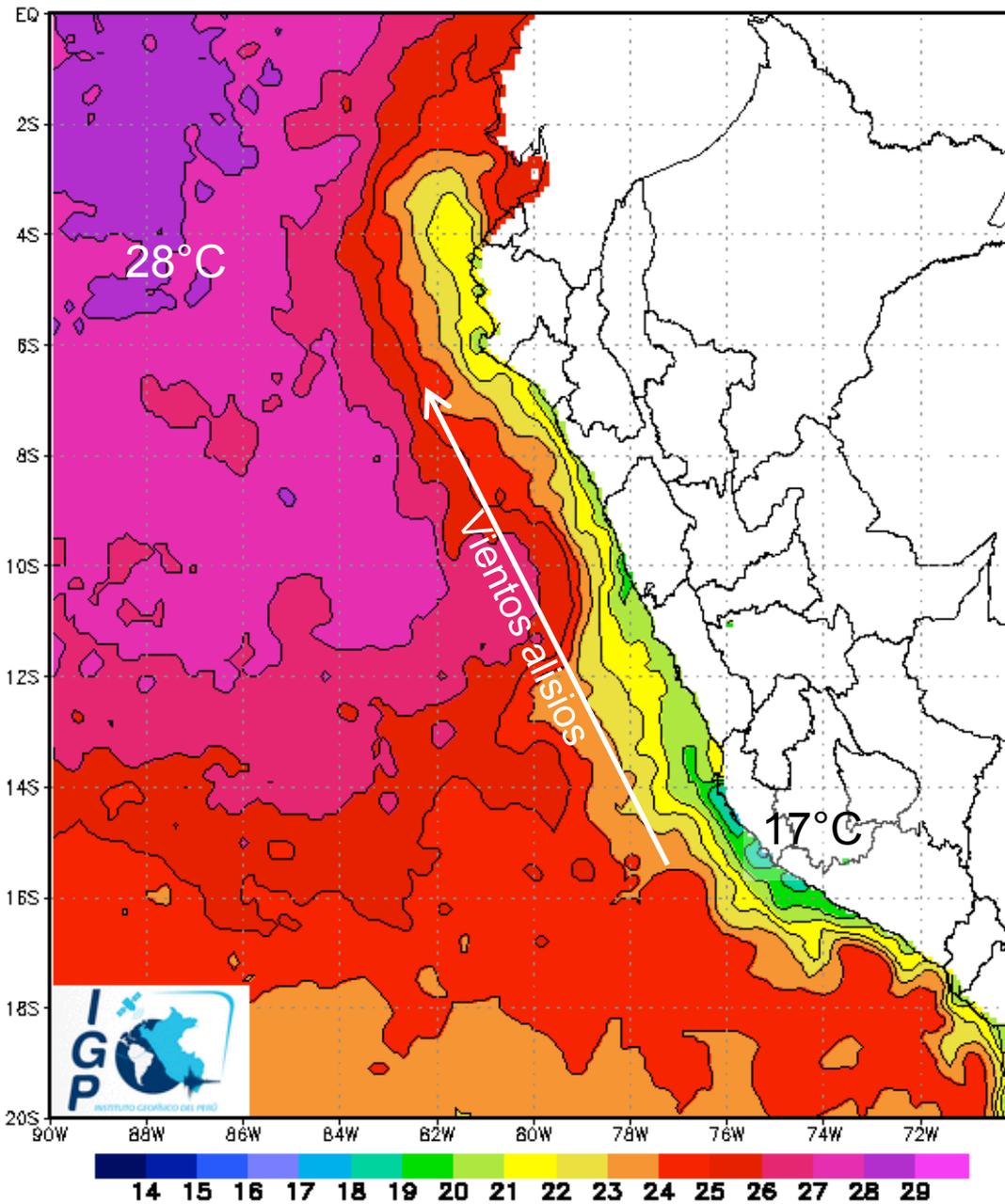
# El Fenómeno El Niño en el Perú

Ken Takahashi, Ph.D.

Investigador científico  
Instituto Geofísico del Perú

Simposio “Impacto del Cambio Climático sobre la Salud”  
Lima, 7 de abril del 2016

# Temperatura superficial del mar (°C) 02 de abril de 2012



Fuente: NAVO/NMOC

Procesamiento de datos: CPNTC/IGP

El mar cerca a nuestra costa es generalmente bastante frío para su latitud debido al afloramiento costero, mediante el cual los vientos traen aguas frías de debajo de la superficie. Esta agua fría tiene también nutrientes que son esenciales para el ecosistema marino.

Contra-corriente marilima, observada  
en Paita y Pacasmayo.

Debemos consignar en este Boletín un hecho de gran interés para el estudio de la influencia que las corrientes oceánicas del litoral tienen en el clima general de nuestra costa. El hecho es que en el verano pasado se observó en la zona de Paita y Pacasmayo una corriente de norte á sud contraria á la gran corriente polar que baña constantemente nuestro litoral...

“... en el verano pasado se observó en la zona de Paita y Pacasmayo una corriente de norte á sud contraria á la gran corriente polar que baña constantemente nuestro litoral...”

La corriente polar, que sus aguas son más frías que las del resto del mar en esas latitudes. Aquella rechazó á ésta, inclinándola al occidente en la zona comprendida entre los dos puntos citados, puesto que fué reemplazada por las aguas tibias del golfo de Guayaquil.

“... tuvo su origen sin duda en el golfo de Guayaquil y, por consiguiente, sus aguas debieron ser más cálidas que las del océano...”

La coincidencia de este fenómeno con los calores extraordinarios del estío de 1891 en nuestro litoral, prueba la íntima relación que hay entre las variaciones de temperatura de su ambiente y la perturbación que sobreviene.

“Así podría explicarse hoy la causa del excesivo calor del pasado estío y la extraordinaria humedad de la atmósfera...”

Normalmente el clima de nuestro litoral está influenciado por los vientos constantes del SE, que soplan deslizándose sobre la superficie fría de la corriente polar que tiene la misma dirección. Estos vientos son además secos ó muy poco cargados de humedad, por ser insignificante la evaporación del mar en la zona de esa corriente glacial. Explícase de esta manera por qué el clima de nuestra costa es en general seco y fresco, relativamente á su posición geográfica; pero si por cualquier motivo cambian aquellas condiciones de las que dependen el carácter peculiar de su

climatología, ésta debe sufrir naturalmente una variación correlativa.

Sentados estos principios, es fácil comprender la influencia inmediata que sobre la temperatura y humedad de nuestra atmósfera ha de tener cualquier desviación de la corriente antártica, mucho más aún, si esta desviación corresponde á la presencia de una nueva corriente contraria; porque separándose aquella de nuestras riberas, permite penetrar en el seno que deja á las aguas calientes del océano, arrastradas por la corriente nueva, elevando en el mismo grado la temperatura del ambiente; el que se carga á la vez de mayor cantidad de vapor acuoso, por el aumento proporcional de evaporación de esas aguas calientes del mar. Estos dos elementos meteorológicos serán más preponderantes, si una corriente de temperatura alta sustituye á la otra de temperatura baja; y así, habiendo concurrido estas dos causas perturbadoras de nuestro clima, en el estío pasado, es natural buscar en ellas la razón del calor excesivo que se experimentó.

“La contra-corriente cálida del golfo de Guayaquil, produjo sin duda una evaporación anormal y excesiva en las aguas del mar de nuestro litoral, arrojando ese excedente de humedad atmosférica al suelo de nuestra costa, en forma de nubes tempestuosas, que ocasionaron las grandes inundaciones de abril y mayo.”

La influencia de esta corriente en el clima general de la costa peruana, nos induce á investigar con gran interés las causas de las desviaciones de aquellas corrientes, y de las leyes á que obedecen tales perturbaciones, si llega á probarse que son periódicas. (I.)

Carranza, 1891

Bol. Soc. Geogr. Lima

LUIS CARRANZA

(1) Nos aseguran marinos ilustrados que aquella contra-corriente del golfo de Guayaquil se presenta todos los años en los meses de estío, pero que, en general, es tan débil, que sólo los muy prácticos la notan. Mas, habiendo sido la del año pasado de tal consideración que pudo arrastrar restos de grandes lagartos de Tumbes, así como troncos de árboles, hasta las playas de Pacasmayo, es natural suponer que fué una corriente extraordinaria por su caudal, como por la zona hasta donde se extendió. No tenemos, pues, la menor duda de que los fenómenos meteorológicos que singularizaron el verano de 1891, en nuestro litoral, han sido debidos á la invasión de las aguas cálidas de la costa ecuatoriana sobre la nuestra.

## Hidrografía oceánica

DISERTACIÓN SOBRE LAS CORRIENTES OCEÁNICAS Y ESTUDIOS DE LA CORRIENTE PERUANA Ó DE HUMBOLDT, POR EL CAPITÁN DE NAVIO D. CAMILO N. CARRILLO, VICE-PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA; LEÍDA EN LA NOCHE DEL 27 DE MAYO EN EL SALÓN DE LA SOCIEDAD, Y PUBLICADA EN ESTA SECCIÓN POR ACUERDO DEL CONSEJO DIRECTIVO, PREVIA REVISIÓN DE SU AUTOR.

...

Está, pues, fuera de toda duda, que hay una contra-corriente que se dirige del Norte al Sur, en la costa del Perú, en oposición á la corriente de Humboldt.

✓ Pero debo hacer notar que ellas son completamente independientes: la primera corre de norte á sur, siguiendo la dirección de la costa, y pegada á ella; mientras que la de Humboldt, tiene una dirección opuesta, según la descripción que de ella se ha hecho.

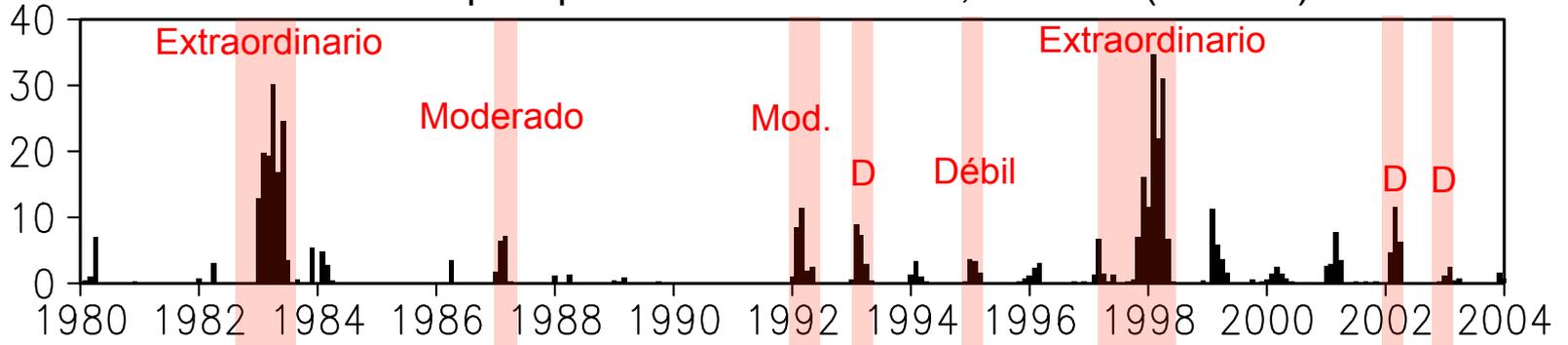
★ Los marinos paiteños que navegan frecuentemente cerca de la costa y en embarcaciones pequeñas, ya al norte ó al sur de Paita, conocen esta corriente y la denominan corriente del *Niño*, sin duda porque ella se hace mas visible y palpable después de la Pascua de Navidad. Esta contra-corriente me parece que tiene su origen cerca ó en el mismo golfo de Guayaquil; de manera que en ciertas épocas, particularmente en verano, se encuentran en las inmediaciones de la costa norte del Perú, hojas de palmeras, de platanos, naranjas y muchos otros objetos que las aguas del río Guayaquil y de Tumbes conducen al mar, y que la corriente del *Niño*, suelen arrastrar hasta la latitud de Sechura y Pacasmayo.

La corriente del  
Niño

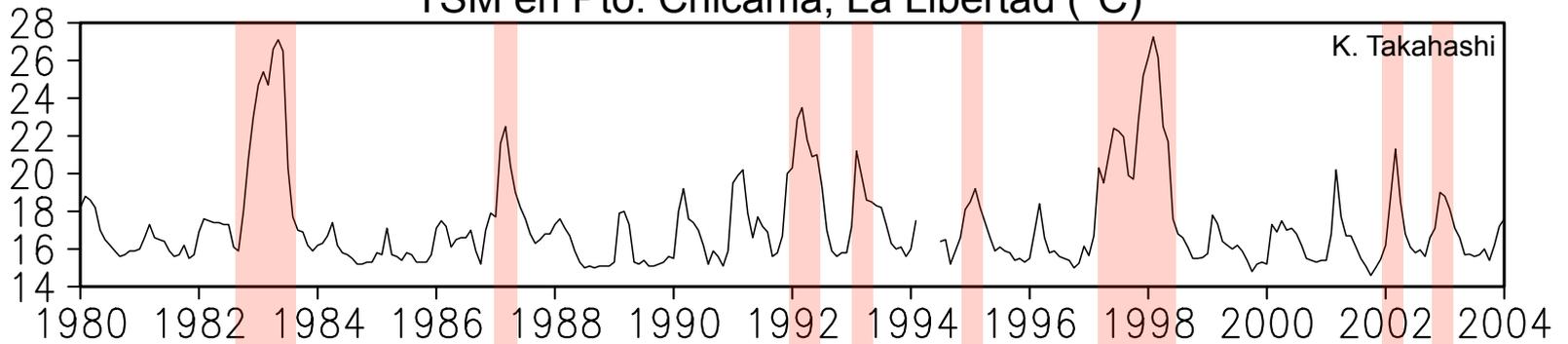
Carrillo, 1893  
Bol. Soc. Geogr. Lima

# El Niño en la costa del Perú

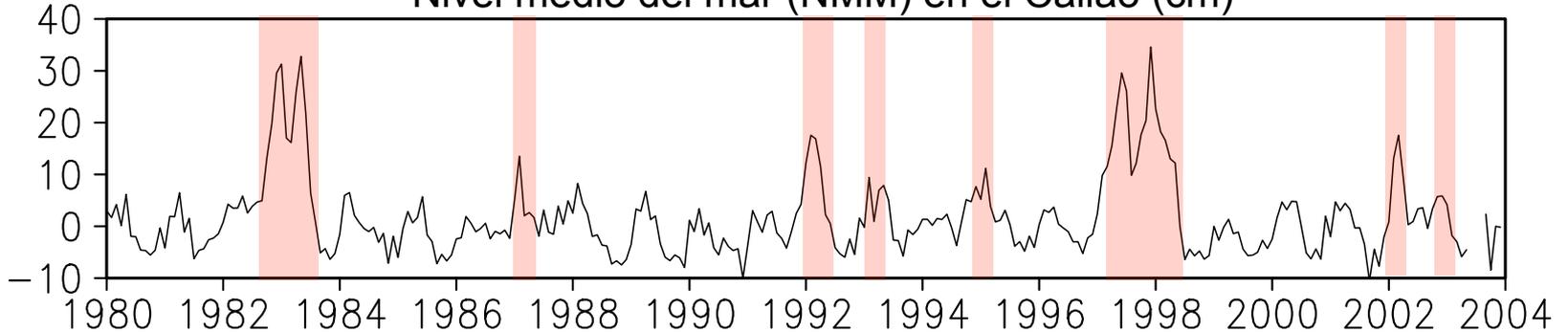
## Lluvia o precipitaciones en El Salto, Tumbes (mm/día)



## TSM en Pto. Chicama, La Libertad (°C)

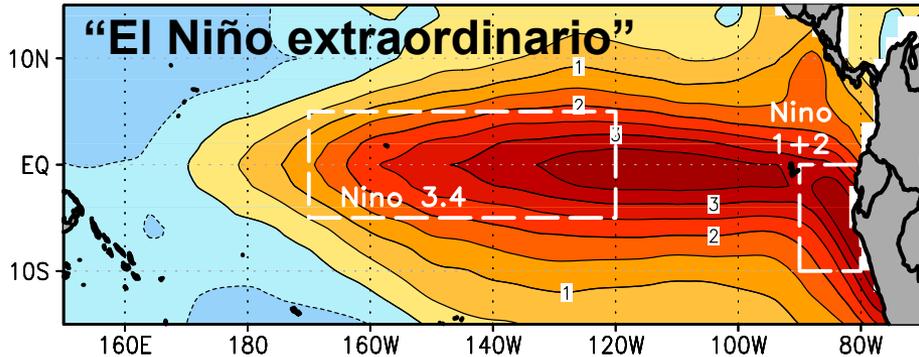


## Nivel medio del mar (NMM) en el Callao (cm)

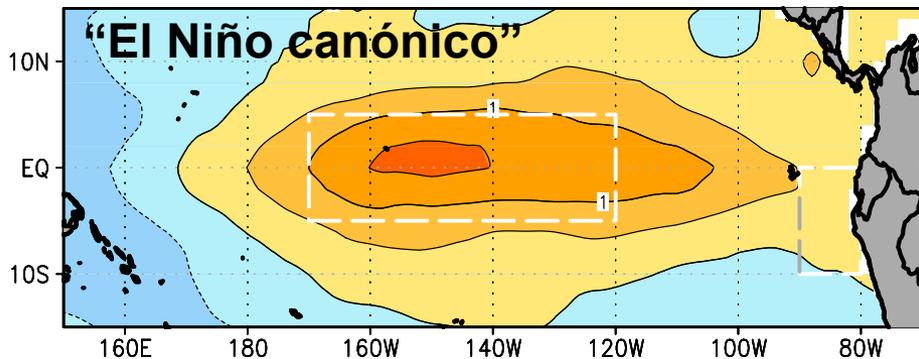


# Anomalías de temperatura superficial del mar (diciembre-febrero)

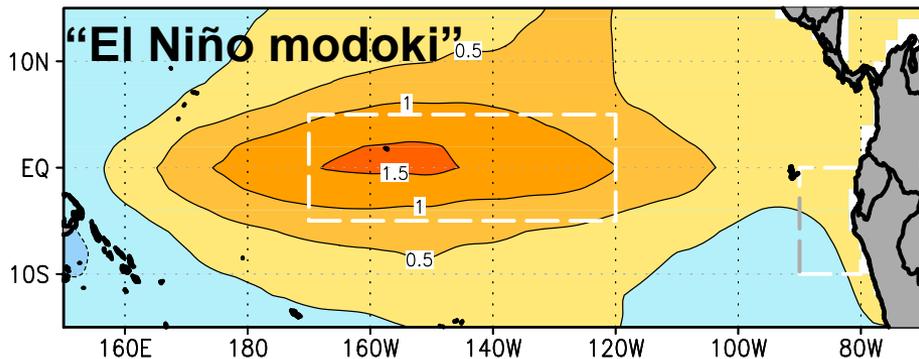
El Niño Extraordinario (1982, 1997)



El Niño "Canónico" (1951, 1953, 1957, 1965, 1969, 1972)



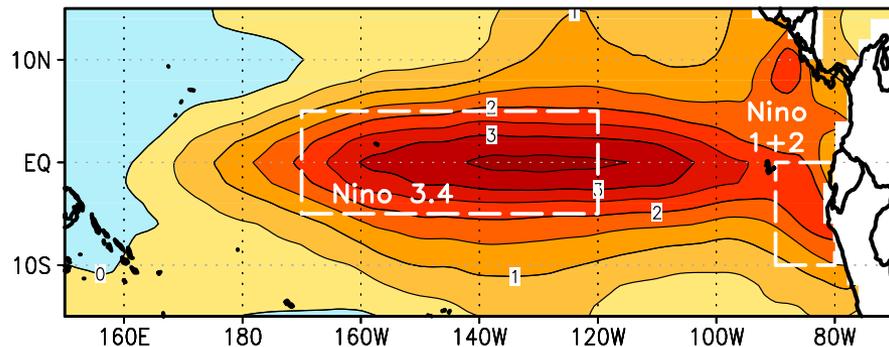
El Niño "Modoki" (1977, 1990, 1994, 2002, 2004, 2009)



Takahashi, 2014

# Tipos de El Niño

El Niño 2015-2016



# El Niño en la costa norte en verano\*



Aumento de nivel del mar y erosión costera

Lluvias intensas

Piura

Inundaciones y sedimentos

Calentamiento de la costa

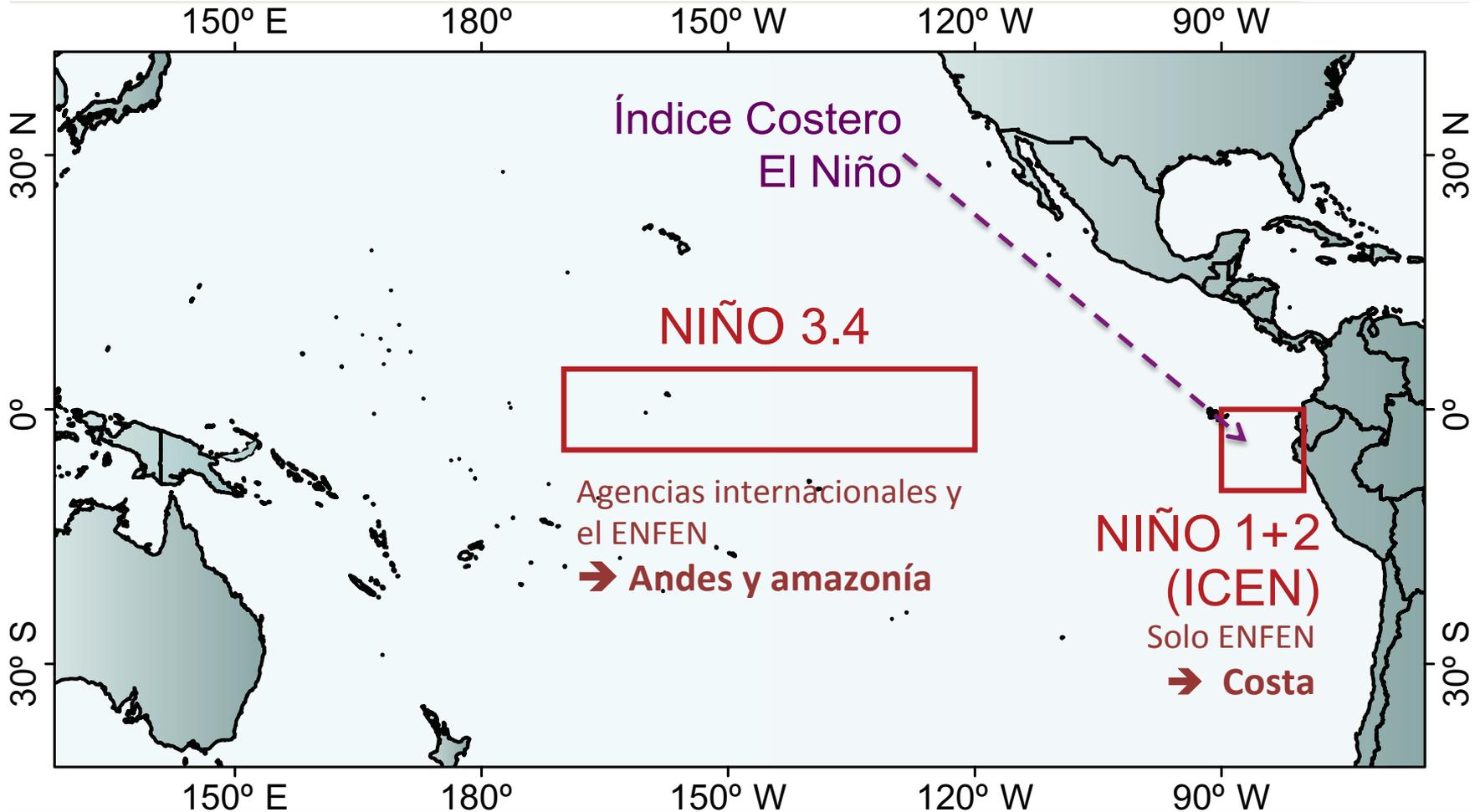
Reducción de salinidad

Profundización de la termoclina y reducción de nutrientes

\* En invierno, no hay efectos en las lluvias o ríos

K. Takahashi

Para el Perú, necesitamos vigilar y pronosticar al menos en dos regiones

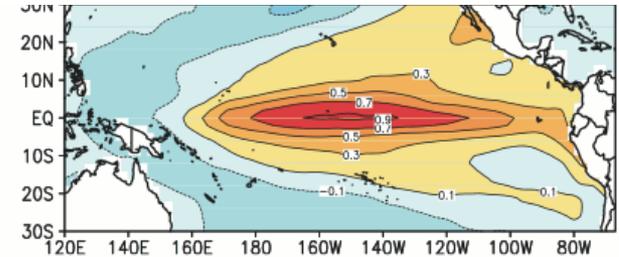
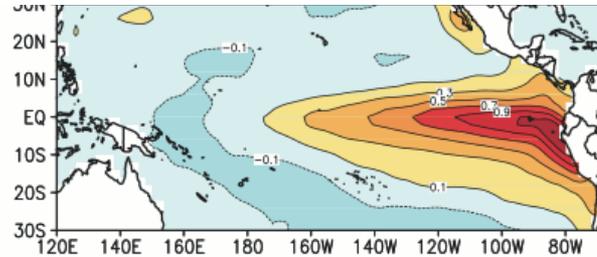


## El Niño en el Pacífico oriental

## El Niño en el Pacífico central

Patrones de calentamiento del mar

Takahashi et al., 2011



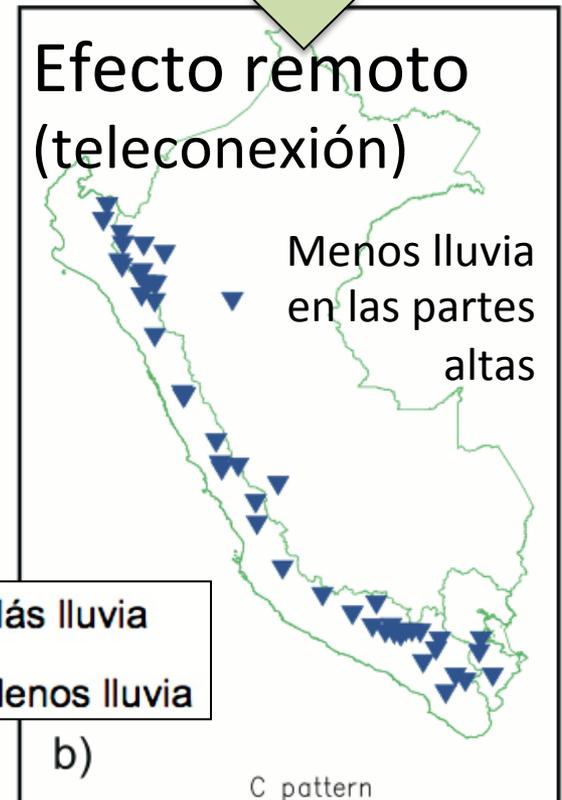
Efecto local

Más lluvia en la costa



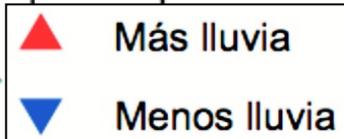
Efecto remoto (teleconexión)

Menos lluvia en las partes altas

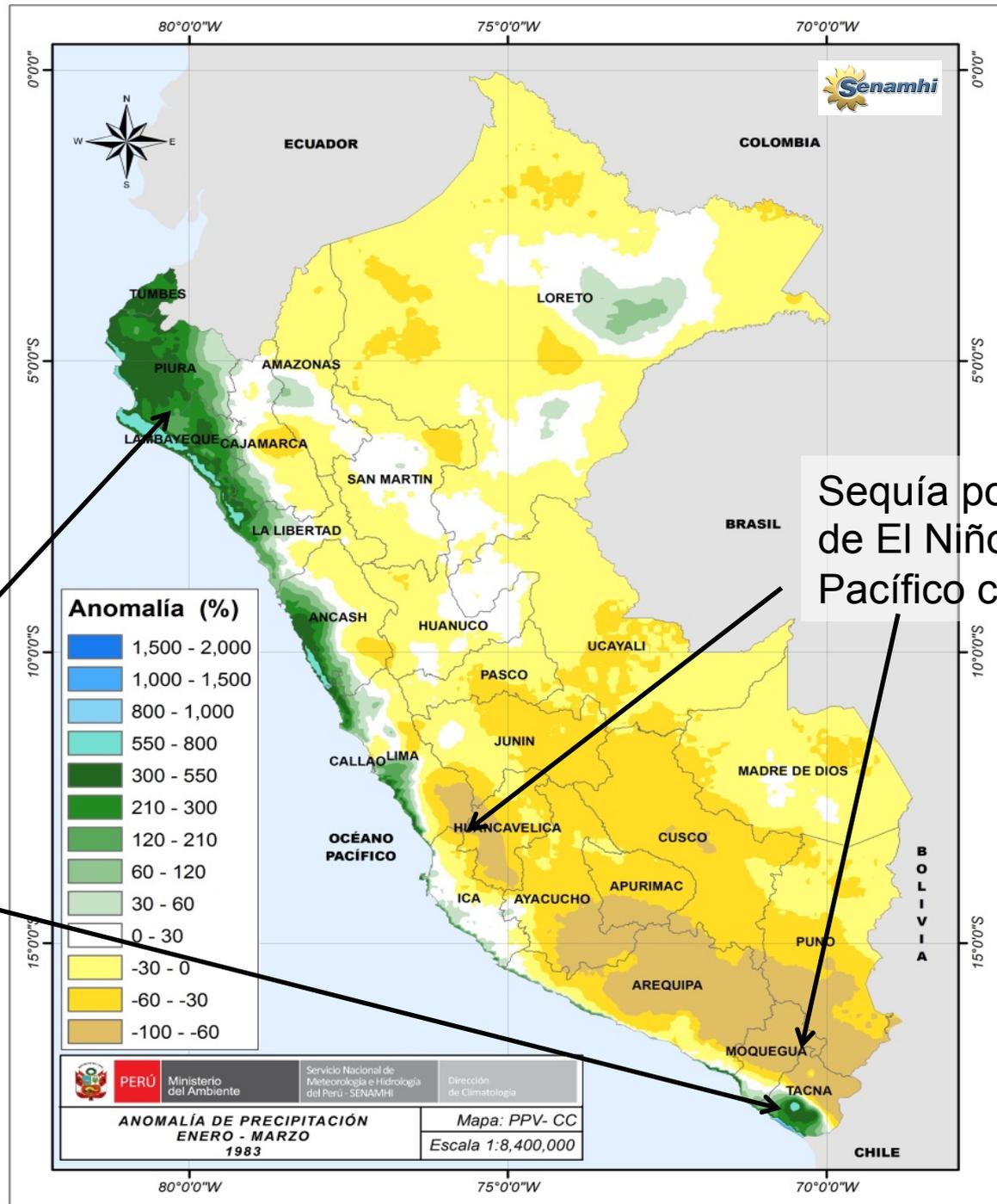


Correlación con la lluvia anual

Lavado y Espinoza, 2014



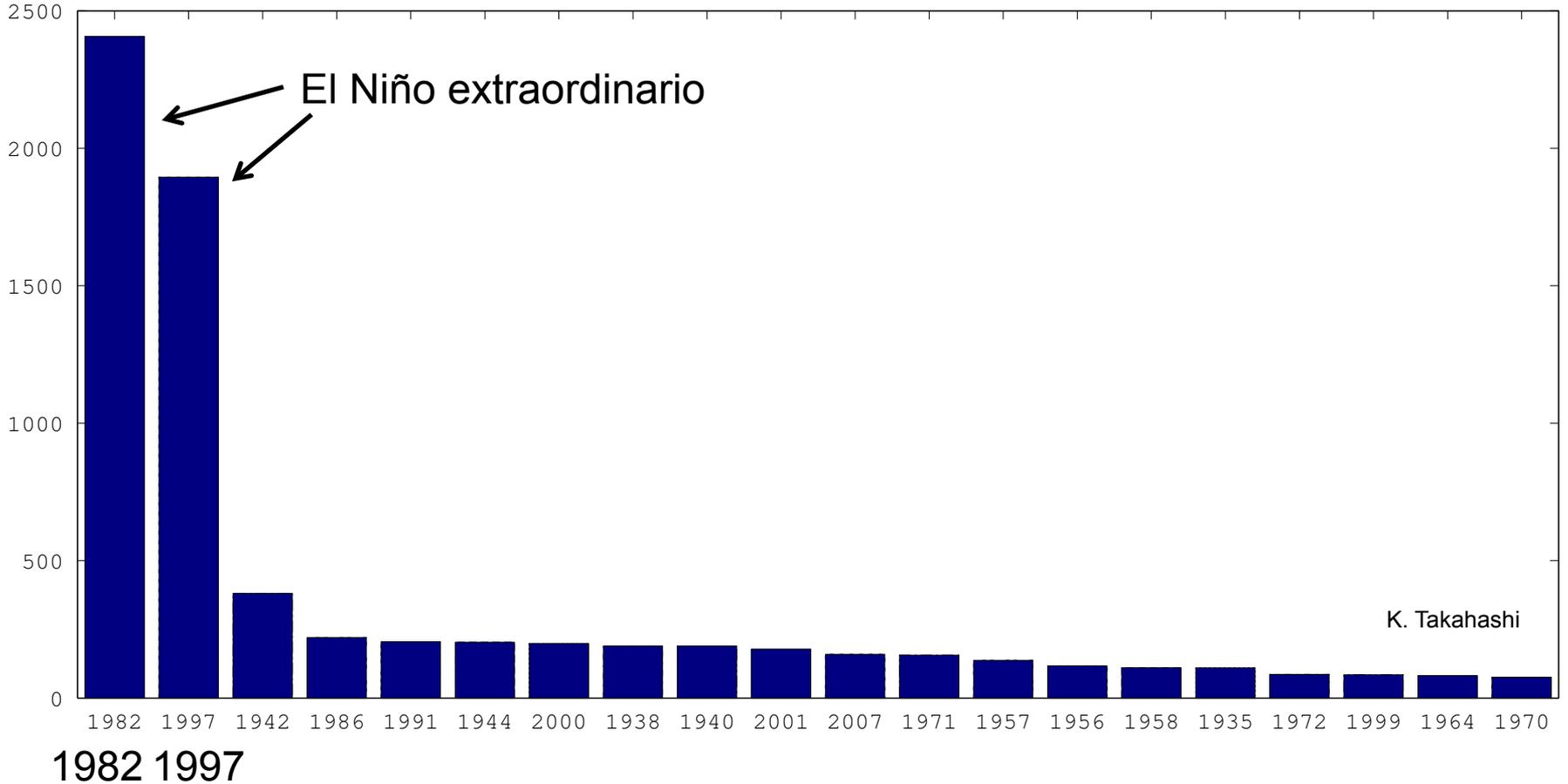
# Anomalía de lluvias (%) durante El Niño extraordinario (enero-marzo 1983)



Lluvias por efecto de El Niño costero

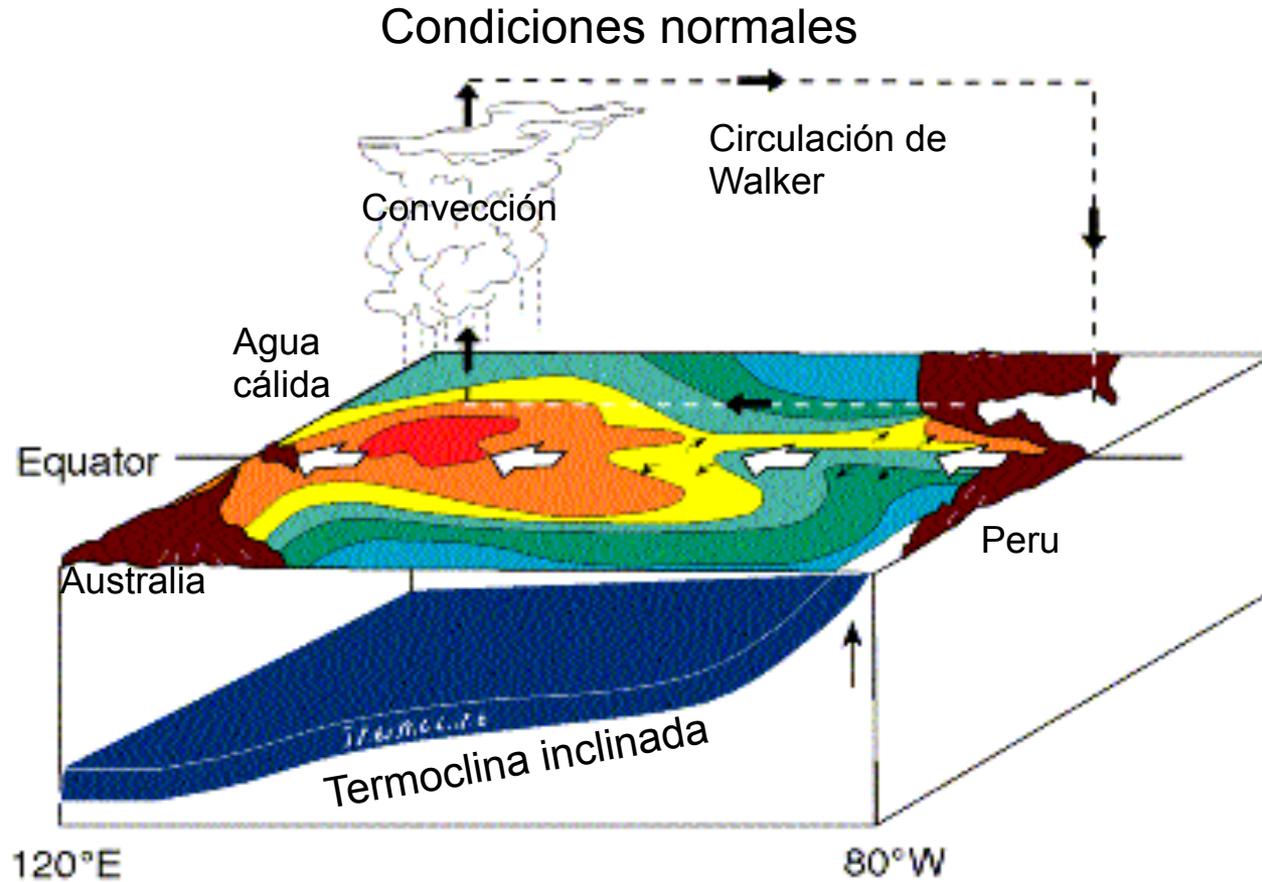
Sequía por efecto de El Niño en el Pacífico central

# Lluvias anuales en Piura

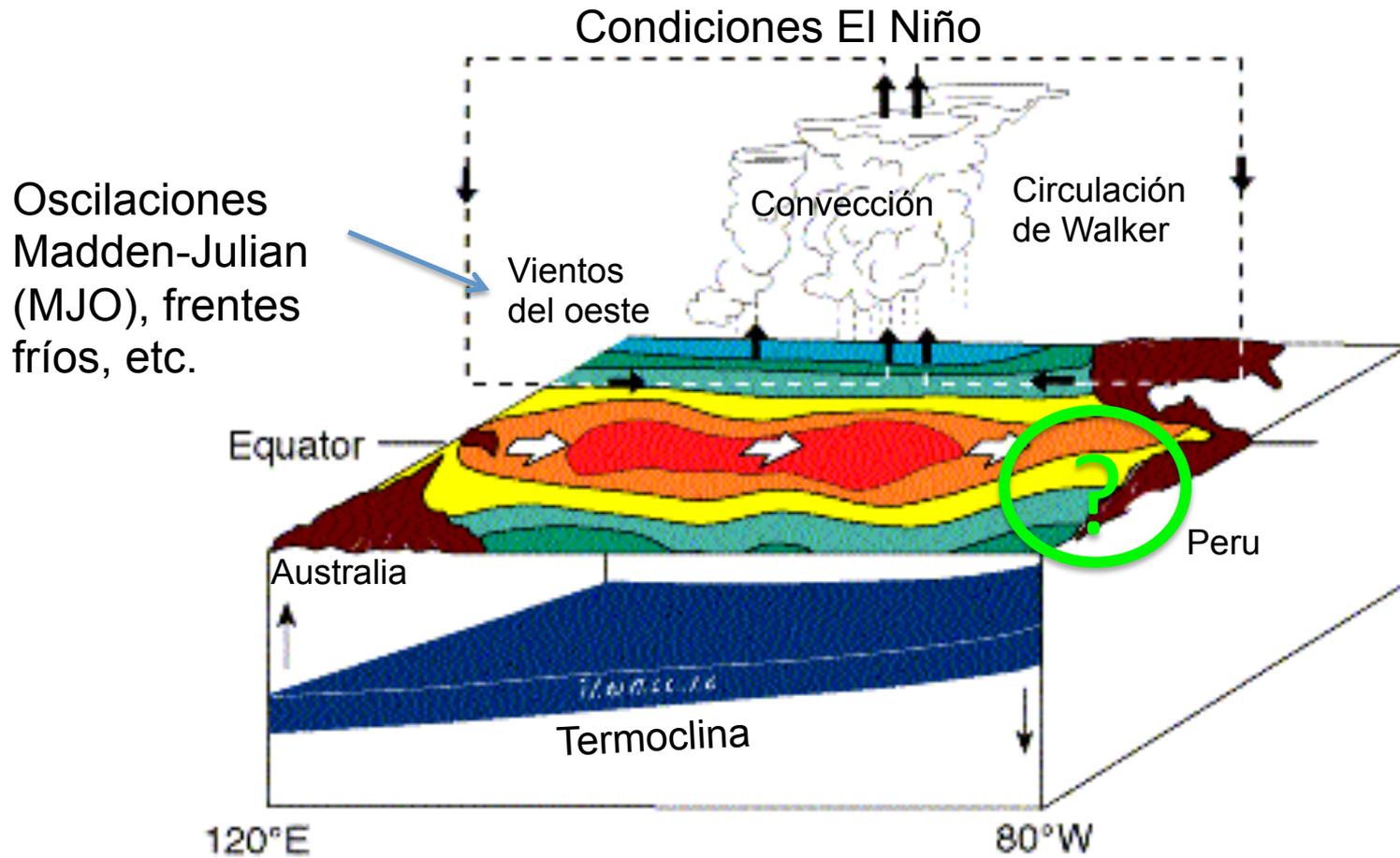


Los dos El Niño extraordinarios aportaron tanta agua como otros 40 años más lluviosos juntos

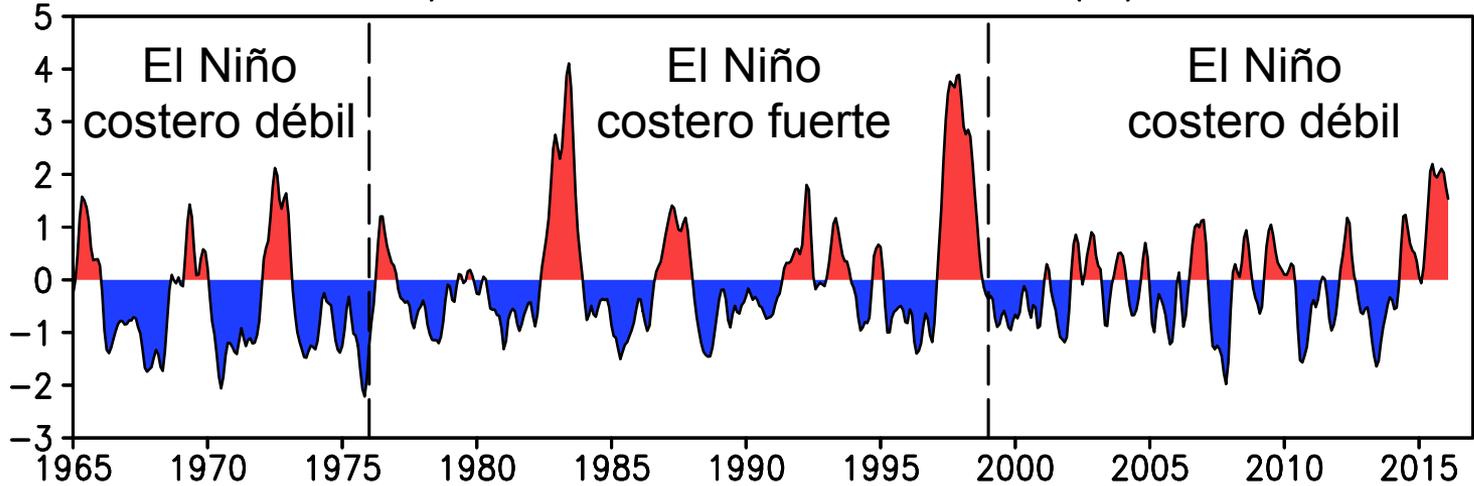
# Física de “El Niño-Oscilación Sur”



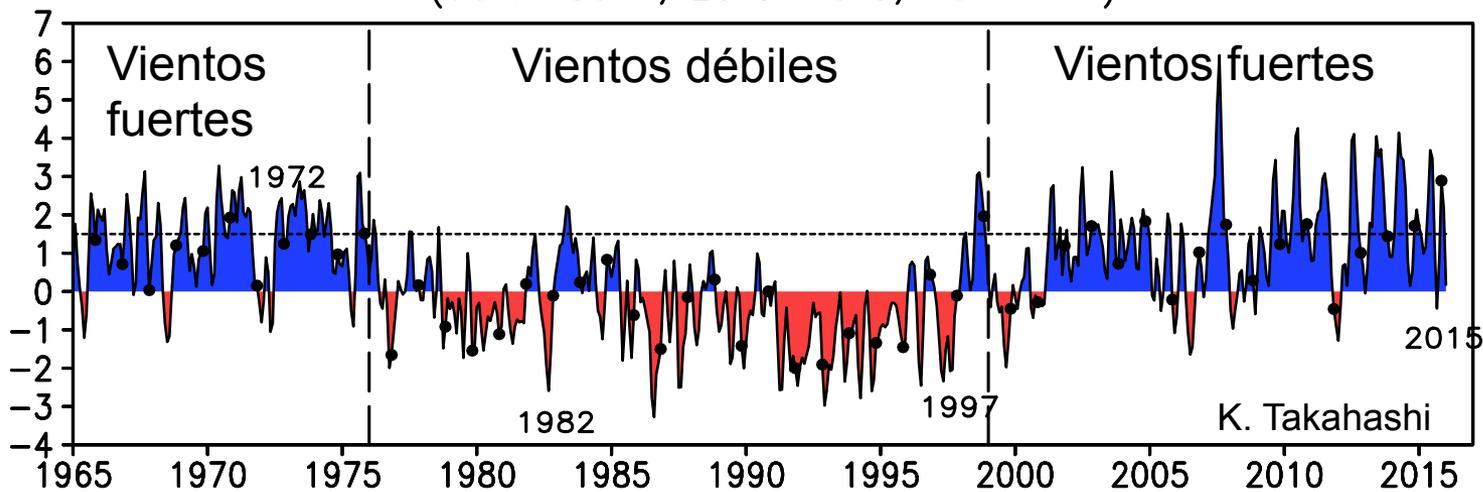
# Física de “El Niño-Oscilación Sur”



a) Anomalia de TSM en Niño 1+2 (°C)



b) Anomalia de esfuerzo de viento del SE en el Pacífico SE (90°W–80°W, 25°S–15°S; 10<sup>-2</sup> Nm<sup>-2</sup>)



Datos: ERSST v3b, NCEP/NCAR Reanalysis (suavizado 1–2–1, Clim: 1980–2009). Procesamiento: IGP

Se cree que las variaciones multidecadales en los vientos frente a Perú modulan la fuerza de El Niño costero.

El ENFEN atribuyó la relativa debilidad de El Niño costero 2015-16 a este efecto.

# Cambio climático y El Niño/La Niña

- Las fluctuaciones asociadas a El Niño/La Niña han presentado variaciones sustanciales pero no es posible atribuir las al cambio climático. Para el futuro, no hay consenso en cambios en su amplitud o frecuencia (IPCC 2013).
- Con el aumento de humedad del aire, El Niño podría producir lluvias más intensas en el futuro (IPCC 2013; Power et al, 2013; Cai et al, 2014) y los años de lluvia más extremos podrían duplicar su frecuencia (Cai et al, 2014).
- Con las mayores temperaturas en promedio, la sensación térmica durante El Niño puede ser más extrema (ej. Coumou et al., 2013)
- La mayor parte del aumento en las lluvias promedio en la costa norte podría ocurrir durante El Niño extraordinario (Ramos, 2015)
- Eventos La Niña intensas podrían aumentar en frecuencia (Cai et al., 2015), quizás con impactos en los Andes y Amazonía
- La probabilidad de El Niño extremo podría aumentar cuando salgamos de la actual fase fría asociada a la variabilidad natural multi-decadal, iniciada aproximadamente en el año 2000 (Choi et al., 2010; Chung y Li, 2013; Xiang et al., 2013).