



Patrones de circulación en niveles altos típicos de la Alta Boliviana

José Luis Ñiquen Sánchez
Físico, Analista meteorológico
Dirección Zonal 11 – SENAMHI Junín

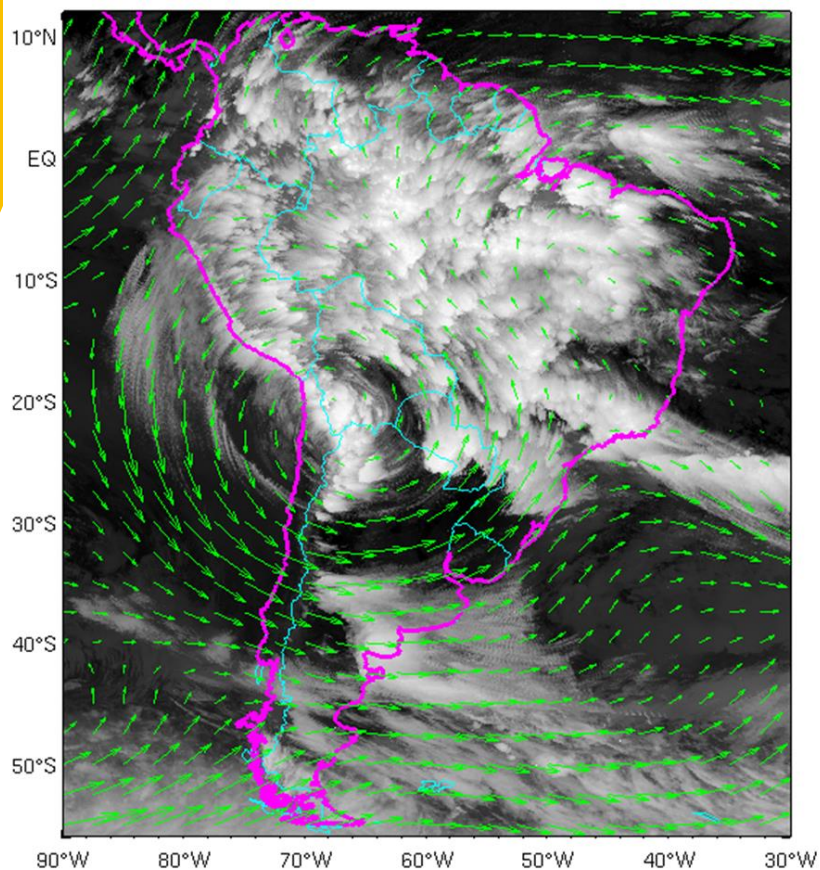


Concepción 14 de diciembre del 2023

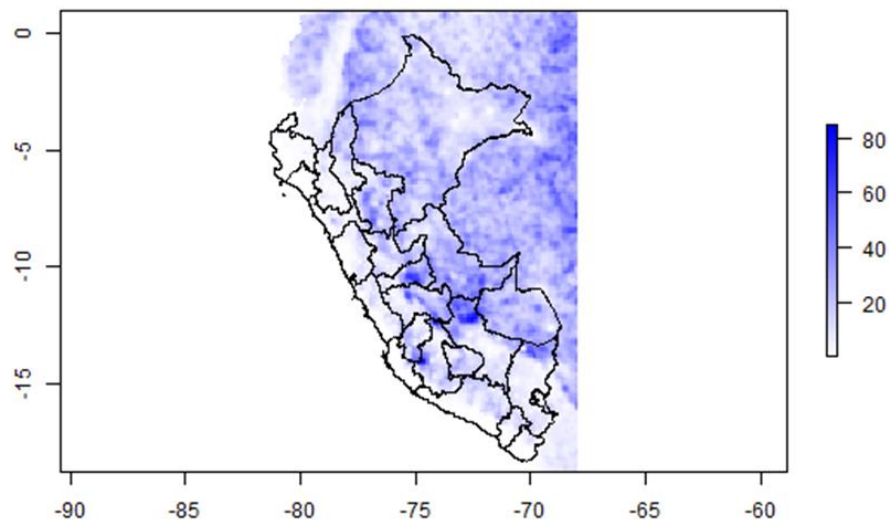
La Alta Boliviana

- La Alta Boliviana es un anticiclón de niveles altos (200 hPa) que domina la circulación atmosférica de Suramérica durante el verano austral. Su diagnóstico y pronóstico son importantes para el pronóstico de precipitación en Suramérica y especialmente para el pronóstico de convección húmeda profunda.
- Manifestandose exclusivamente en alta troposfera, el Alta de Bolivia es un anticiclón que ocurre en América del Sur durante el verano. Este anticiclón se encuentra sobre la parte central del continente juntamente a una cavado en el noreste brasileño asociado a él (Carvalho,1989).

GOES 13 IR 10.7 Imagen compuesta, Febrero 1, 2015;
vectores: viento medio en 200 hPa.



PISCO SENAMHI(mm): 2015-02-01



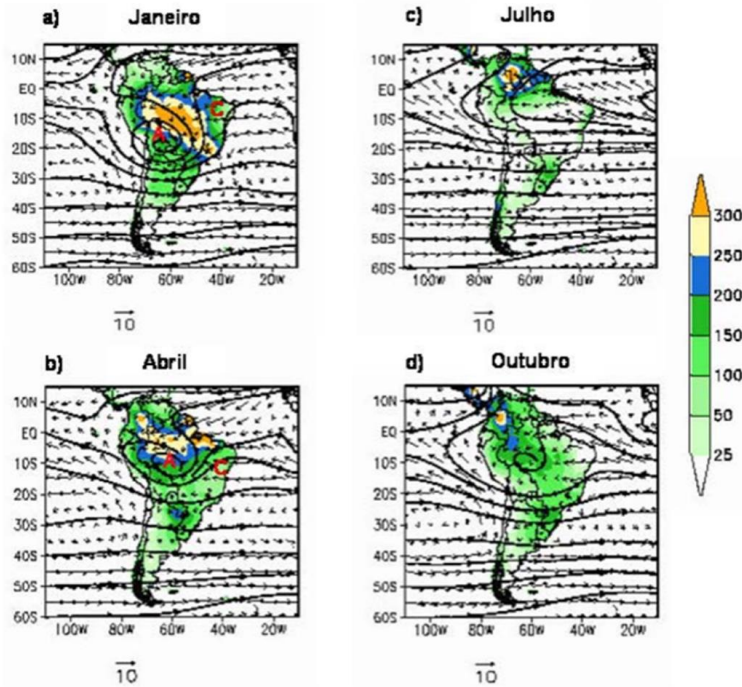
Características:



Durante el verano Austral, la convección en la región amazónica sufre un aumento que es generado principalmente por el calentamiento radiativo de la superficie. Esta convección a su vez, induce movimientos convergentes que, asociados al calor latente liberado por la condensación, ocasionan que el aire se levante. Este mecanismo es crucial para la formación de anticiclones en niveles altos, como la Alta de Bolivia (Reboita et al., 2010).

Silva Dias et al. (1983) muestran la importancia de la fuente de calor adiabático en la cuenca amazónica que genera una onda Rossby Equatorial, originando la Alta de Bolivia. El posicionamiento de la Alta de Bolivia en el sur-este de la cuenca amazónica es explicado por Lenters y Cook (1997) utilizando balances termodinámico de vorticidad en altos niveles. La divergencia en altos niveles sobre la amazonía es predominantemente balanceada por la advección de vorticidad planetaria, implicando un flujo desde el Ecuador hacia el sur de máxima divergencia, es decir, alta presión en el sur-este y baja (un cavado al este). El posicionamiento del núcleo caliente de la alta es explicado por los mismos autores como resultado de la subsidencia al oeste de la costa sur-americana.

Identificación:



Precipitación media (mm), vector viento (m/s) en 925 hPa y líneas de corriente (líneas continuas) en 200 hPa. las letras “A” e “C” en rojo representa el anticiclón y el cavado, respectivamente.

Fuente: (Reboita et al., 2010)

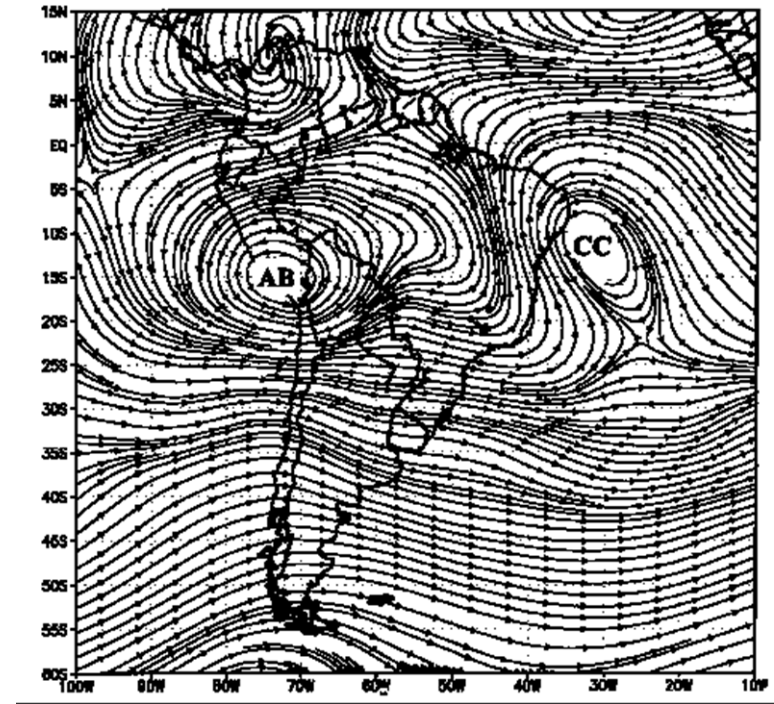
<http://meteosinotica.blogspot.com/2015/05/alta-da-bolivia.html>

Para el verano (Figura a), podemos notar nitidamente en carta sinoptica de 200 hPa, el anticiclón “A” que se forma sobre Bolivia. Este es acompañado de un cavado prominente “C” en costa de Brasil, conocido como Alta de Bolivia y el Cavado del Nordeste. Conforme el otoño avanza (Figura b), notese la disminución de la intensidad del anticiclón, que ahora ya se desplaza ligeramente para el norte, acompañando la tendencia del final del período lluvioso en la región amazónica. El cavado del NE de Brasil en el océano Atlántico se encuentra debilitado. Para el invierno (Figura c), la alta ya no es más detectada. La llegada de la primavera (Figura d) trae de vuelta algunos rasgos del anticiclón y el cavado que lo acompaña, dejando en la alta troposfera como un patrón parecido como el observado durante en el otoño.

Lineas de Corriente en 250 hPa, média para un período de 1 a 11 de Jan/96, mostrando al Alta de Bolivia (AB) y el Cavado (CC), un evento en que se forma la ZCAS, en la región de difluencia entre AB y CC que se presenta aproximadamente alineados a em 50W.

(http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/fig1_17.html)

Media de 1 a 11 de Jan/96
Nível de 250 mb



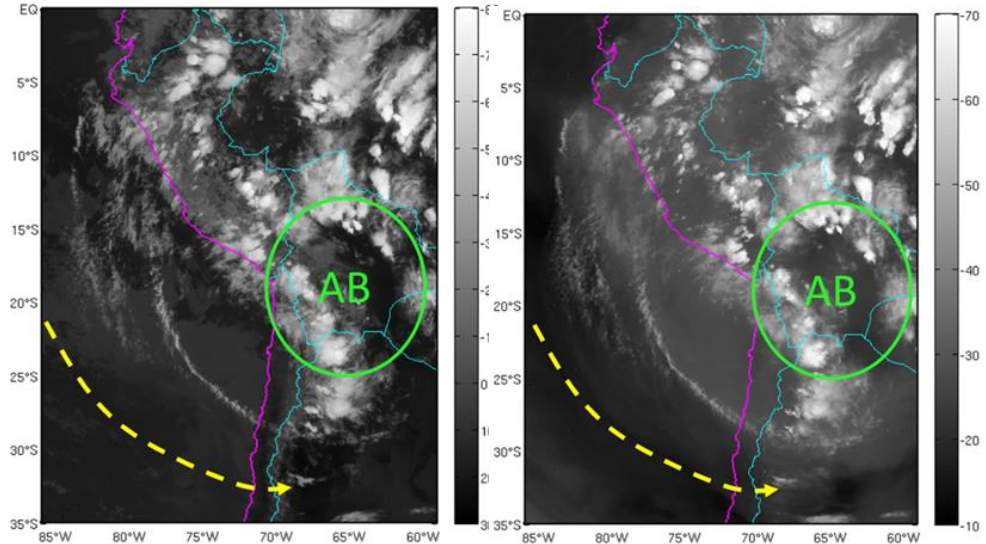
Patrones Nubosos en Imágenes Satelitales

La presencia de la Alta Boliviana (AB) y su posición sobre el Altiplano Boliviano influyen sobre la formación de diferentes tipos de nubes sobre el continente.

En particular, se refiere a dos patrones nubosos que se observan en las imágenes satelitales, ubicados en el flanco sur y norte de la Alta Boliviana:

Bandas angostas de nubes Cirrus

Ubicadas en los niveles altos de la tropósfera (300-200 hPa) ingresan al continente desde el norte de Chile organizadas en bandas angostas con curvatura anticiclónica. Su orientación es generalmente paralela al viento de niveles altos y se relacionan con la presencia de la corriente en chorro subtropical en el sector polar de la circulación anticiclónica de niveles altos.

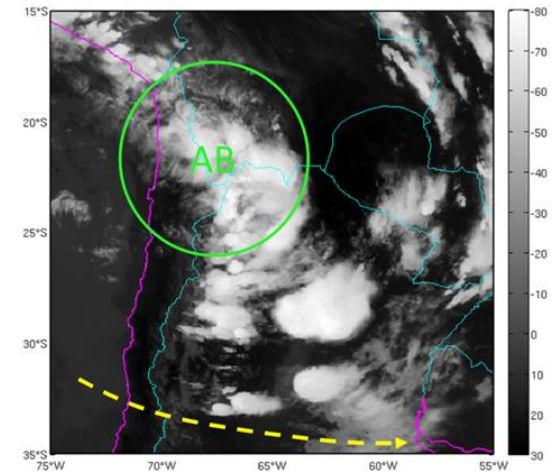


**1 Febrero 2015/00.30 UTC - Imagen GOES 13 IR
10.7 y GOES 13 WV 7.6**

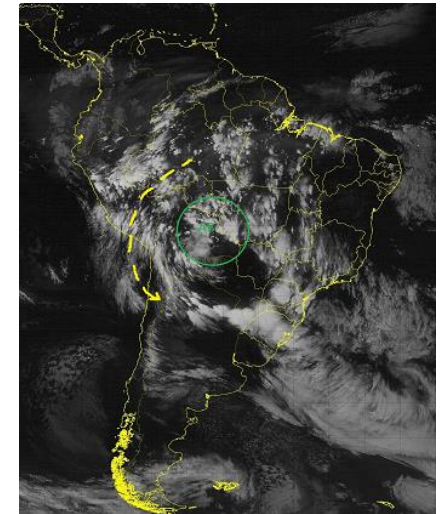
Convección profunda sobre el norte de Argentina y centro-sur del Perú

Nubosidad de tipo Cumulonimbus con diferentes grados de organización (celdas aisladas o agrupadas clusters) se originan a sotavento en la ladera este de la Cordillera de los Andes producto de las circulaciones locales que se desarrollan durante las horas de máximo calentamiento radiativo. En el Perú, el intenso calor del verano en el hemisferio sur, que puede oscilar entre los 35 y 40°C en algunos lugares, permite que se acumule humedad de la Amazonía y que penetre humedad de lugares tan lejanos como el Atlántico ecuatorial hacia el centro del subcontinente.

11 Febrero 2019/2000 UTC - Imagen GOES 16- Canal 4 (1.34 microns)



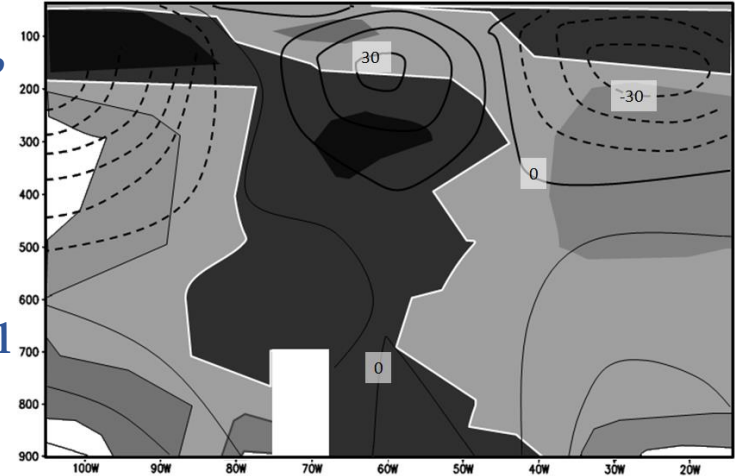
2 Febrero 2015/22.30 UTC - Imagen GOES 13 IR 10.7



Estructura Vertical del Alta de Bolivia



Con respecto a su estructura vertical, la AB presenta un núcleo cálido por debajo de 150 hPa, con un máximo en 300 hPa. Lenters (1997) sugiere que la presencia de dicho núcleo es debido a subsidencia en la costa oeste de Suramérica. Por encima de los 150 hPa, la AB presenta una capa delgada de aire frío ubicada al oeste del área de convección profunda de gran escala con overshooting de topes de cumulonimbos (CBs) sobre la cuenca del Amazonas. El enfriamiento adiabático que se produce dentro del flujo del este, conduce al movimiento de la capa fría hacia el oeste del overshooting (penetrar la estratosfera, atravesar la tropopausa; <https://glosarios.servidor-alicante.com>)



Corte vertical de la anomalía de altura geopotencial (contornos) y anomalía de temperatura (sombreado). La línea blanca indica la isoterma de 0°C y los sombreados más oscuros indican mayores temperaturas. La región de la figura se encuentra entre 10° y 25°S. (Figura adaptada de Lenters y Cook, 1996).

Alta de Bolivia: componente del Sistema Monzónico de América del Sur.



Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) 2010



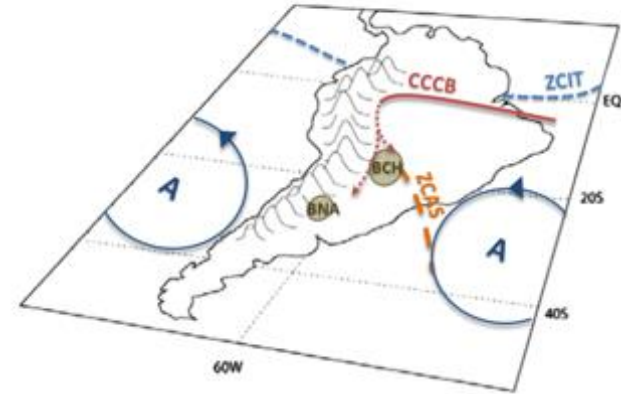
El sistema del monzón suramericano comprende una compleja y dinámica estructura espacial integrada principalmente por el cinturón de la Alta Subtropical del Atlántico Norte (ASAN), la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la Alta Subtropical del Pacífico Sur (ASPS), Baja Térmica del Chaco (BCH), Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS) y los frentes atmosféricos del Sur (FS), como se observa en la imagen satelital captada por NOAA (Administración del Océano y Atmósfera de los Estados Unidos)

Circulación en superficie asociada a la Alta Boliviana



Dos sistemas semipermanentes de baja presión están asociados a la AB de nivel alto. Tienen dos centros diferentes, la Baja del Chaco (BCH) al noroeste de Argentina, cuyo núcleo caliente está ubicado entre Paraguay y Bolivia, y la Baja del Noroeste Argentino (BNOA). La estructura de la BCH depende de los procesos térmicos, mientras que la BNOA involucra tanto procesos térmicos como orográficos (Saulo et al., 2010).

Hacia fines de noviembre la baja del Chaco se intensifica generando un aumento en el gradiente de presión entre el centro de Suramérica y el noroeste del Sahara, África. Como consecuencia de esto, los vientos alisios aumentan su intensidad y provocan un flujo anómalo de humedad positiva hacia el continente Sudamericano. Los vientos que ingresan son forzados a desviarse hacia el sur por la cordillera de los Andes formando la Corriente en Chorro en Capas Bajas (CCCB- también conocida como SALLJ de sus siglas en inglés: South American Low Level Jet). Estos vientos de niveles bajos producen advección de aire húmedo, provocando un aumento de la precipitación en el Amazonas, en el centro y sureste de Brasil y en la Zona de Convergencia Sudamericana (ZCAS).



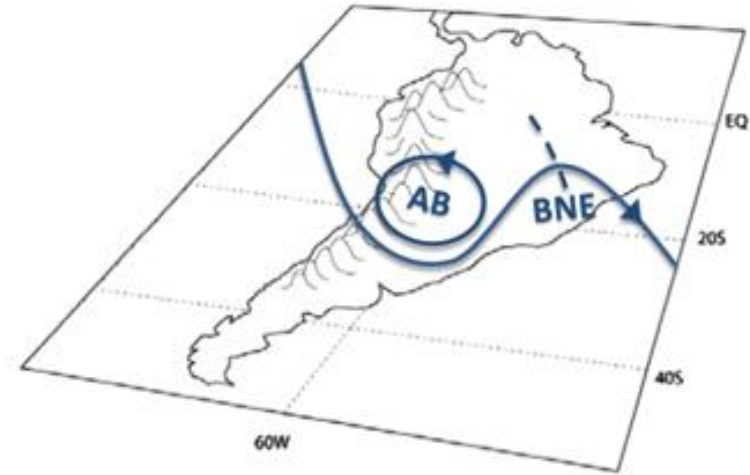
CCCB: Corriente en Chorro en Capas Bajas
ZCIT: Zona de Convergencia Intertropical
ZCAS: Zona de Convergencia del Atlántico Sur
BCH: Baja del Chaco
BNA: Baja del Noroeste Argentino
A: Anticiclones subtropicales

Circulación en altura asociada a la Alta Boliviana



En niveles altos, la AB y la BNE forman un sistema cuasi-estacionario de onda corta el cual es intensificado por el movimiento ascendente de la actividad convectiva sobre la Amazonia, el ZCAS y los Andes Centrales. La convergencia de humedad en niveles bajos y la liberación de calor latente en niveles medios ayudan a sostener el movimiento ascendente y mantener una troposfera alta y relativamente caliente en la región.

Contrario a lo que pueda pensarse, estudios como el de Gandu y Silva Dias (1998) y el de Lenters y Cook (1997) mostraron que la elevación de la Cordillera de los Andes no afecta significativamente de manera directa la circulación de capas altas. Las simulaciones indican que la AB se forma aún en ausencia de los Andes. Sin embargo, la cordillera intensifica indirectamente el anticiclón al inducir precipitación en los Andes Centrales y al modificar la precipitación en otras regiones.



AB : Alta Boliviana
BNE: Baja del Noreste

Cuatro patrones de la circulación en niveles altos típicos de la Alta Boliviana

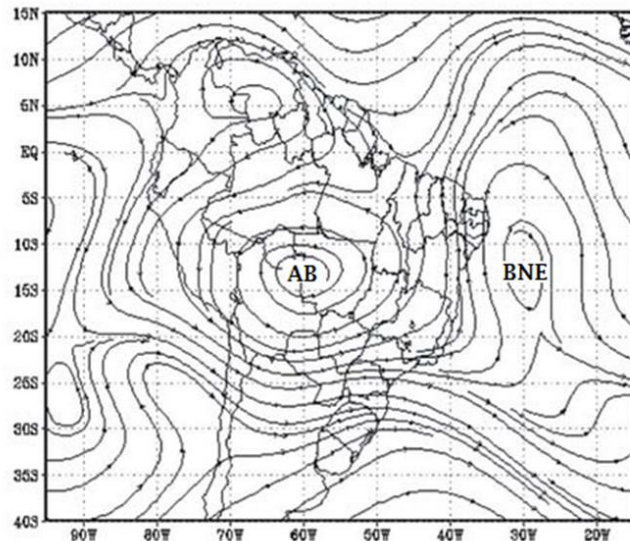
Ferreira et al. (2004) identifican 4 tipos de
configuraciones:

a) Alta Boliviana - Baja del Noreste

En esta configuración, la AB se encuentra en su posición climatológica. Un vórtice ciclónico (BNE) se ubica corriente abajo y sobre el océano Atlántico, en el NE de Brasil. La generación de estos vórtices se debe a la amplificación de la cuña de niveles altos asociada con el desplazamiento de los frentes fríos hacia el Ecuador sobre Suramérica (Kousky y Gan, 1981).

La zona de transición entre los sistemas de nivel alto (AB y BNE) favorece la divergencia en niveles altos. Esto conduce a la convección y precipitación

Entre la cuña subtropical y la vaguada en altura hacia el este, la inestabilidad convectiva se hace máxima debido a la advección de aire más frío por encima. Además, el viento máximo débil de 35-50kt, tiende a favorecer áreas de divergencia en altura al rodear la vaguada, esto conduce a incrementar la convección.



Líneas de corriente en 250 hPa, para el 2 de enero de 1999. (Ferreira et al, 2004)

b) Alta Boliviana - Baja del Noreste - Centro Anticiclónico

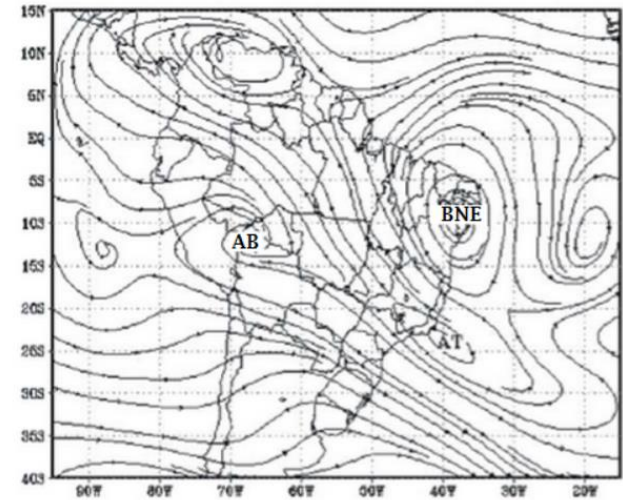


Cuando la BNE se intensifica y se adentra al continente, la AB adquiere una marcada orientación NO-SE, sobre SE de Brasil. Dependiendo de la intensificación de la cuña, la AB puede dividirse en dos anticiclones sobre el SE de Brasil y sobre el océano adyacente.

Ferreira et al. (2004) sugiere que la formación del centro anticiclónico (AT) al sur del BNE está asociada a una amplificación del cuña en altura debido al avance de frentes fríos desde Argentina hacia la región de la ZCAS.

Los frentes fríos se mantienen estacionarios unos cuantos días estableciendo la ZCAS y la nubosidad asociada.

Al oeste de la cuña, se produce una banda alargada de nubosidad convectiva y precipitación con orientación NO-SE, junto con una vaguada de latitudes medias en niveles altos. Este patrón generalmente está asociado a un sistema frontal.



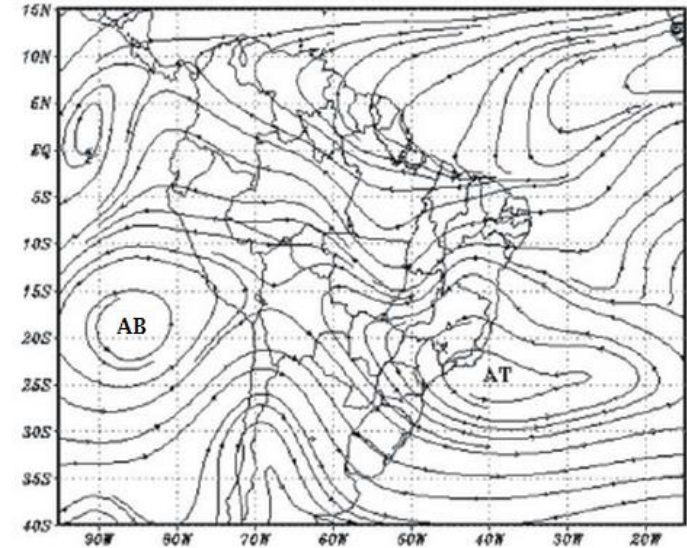
Función corriente en 250 hPa, para el 19 de enero de 1999. (Ferreira et al, 2004)

c) Alta Boliviana - Centro Anticiclónico

Este patrón se observa generalmente una vez que se disipa la BNE, el centro anticiclónico AT se intensifica y la Alta Boliviana se desplaza hacia el oeste y se instala sobre el Océano Pacífico.

Se desarrolla una vaguada en niveles medios sobre Argentina, entre ambas circulaciones anticiclónicas, favoreciendo la convección en el sureste de Paraguay y en el noreste de Argentina.

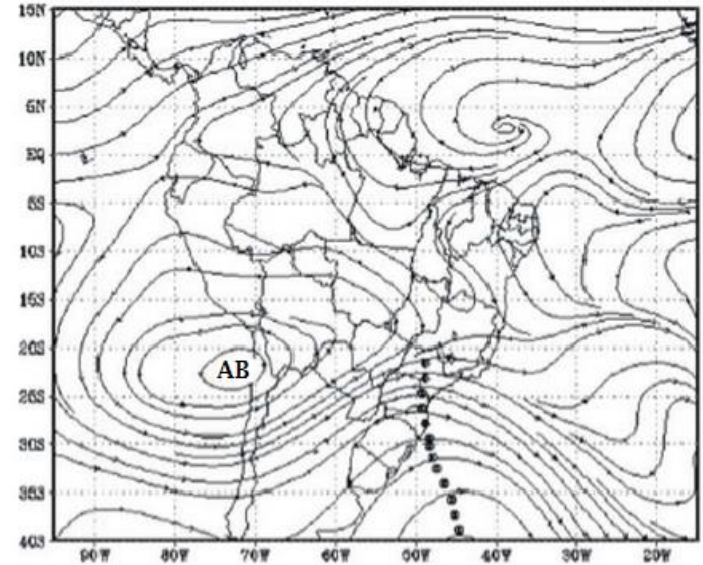
En el flanco sureste del centro anticiclónico AT, la convección se ve reforzada por la circulación de altura, dando lugar a precipitaciones estratiformes.



Líneas de corriente en 250 hPa, para el 19 de enero de 1999. (Ferreira et al, 2004)

d) Alta Boliviana – Vaguada

Cuando una vaguada de niveles altos domina la circulación sobre el sur de Brasil, la AB se extiende zonalmente, centrada aproximadamente sobre el norte de Chile. La BNE no se observa en este caso, permitiendo que los frentes fríos avancen libremente hacia el noreste .



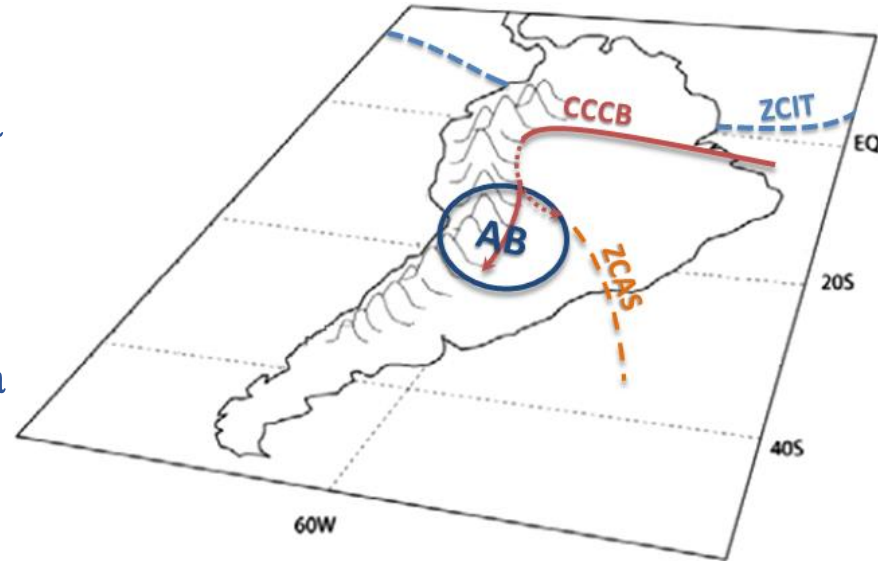
Líneas corriente en 250 hPa, para el 12 de enero de 1999. (Ferreira et al , 2004)

Interacción con la ZCAS

Las simulaciones numéricas han mostrado que la precipitación en la ZCAS modula la intensidad y la posición de la AB. El patrón responsable de las influencias mutuas entre la convección en la ZCAS y la AB se conoce como el Dipolo de Suramérica (SASS, del inglés South American SeeSaw).

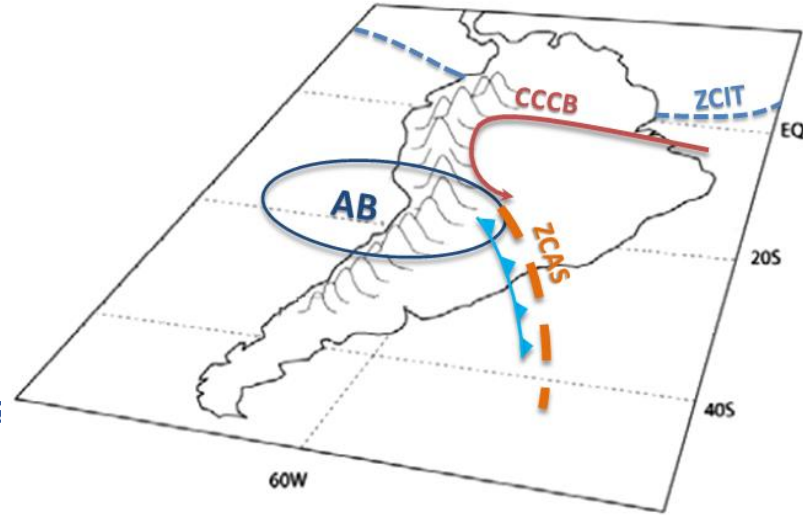
a) Fase positiva de la SASS

Cuando la ZCAS se encuentra debilitada y al sur de su posición climatológica, la Corriente en Chorro en Capas Bajas adquiere una componente hacia el sur intensa a lo largo del este de la cordillera de los Andes. La Alta Boliviana se intensifica y se centra sobre el Altiplano Boliviano.



b) Fase negativa de la SASS

Cuando los sistemas frontales alcanzan el sureste de Brasil, las fuertes convergencias en capas bajas incrementan el flujo de humedad del oeste, desviando la CCCB hacia la región de la ZCAS. Bajo estas condiciones, la convección en la ZCAS se intensifica y se encuentra bien organizada y extendida hacia el sureste. La subsidencia compensatoria intensa inhibe la precipitación sobre Paraguay, Uruguay y las regiones subtropicales de Argentina y Brasil. Todos estos cambios en los campos de precipitación de Suramérica debilitan la Alta Boliviana y la desplazan hacia el oeste de su posición climatológica.



Características a escala sinóptica de la circulación troposférica sobre América del Sur durante el experimento WETAMC TRMM/LBA

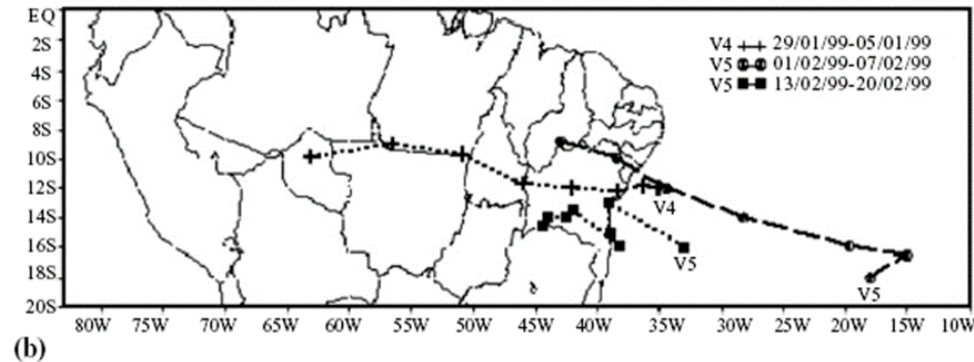
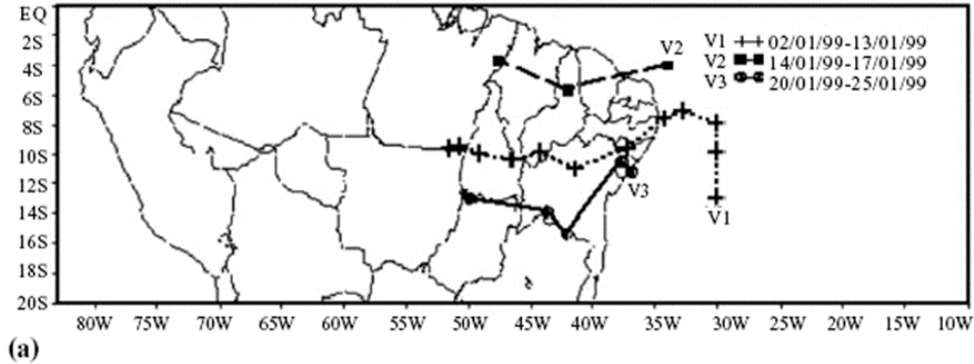


N. J. FERREIRA, A. A. CORREIA and M. C. V. RAMÍREZ

Este trabajo analiza las características sinópticas de la circulación de los niveles altos y bajos de la troposfera sobre América del Sur, durante la primera campaña para colecta de datos atmosféricos en mesoescala en la época húmeda (Atmospheric Mesoscale Campaign in the Wet Season - WETAMC) del Experimento de Gran Escala en la Biosfera-Atmósfera de la Amazonia (LBA).

Esta campaña fue realizada entre los meses de enero y febrero de 1999 simultáneamente con la validación de los datos del satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) sobre Brasil. Fueron utilizados datos puntuales reticulares de los National Centers for Environmental Predictions (NCEP) para analizar los vientos y sus campos de divergencia asociados, a manera de definir los patrones prevaletentes de la circulación troposférica en la región

Patrones de circulación de nivel superior durante el WETAMC-TRMM/LBA

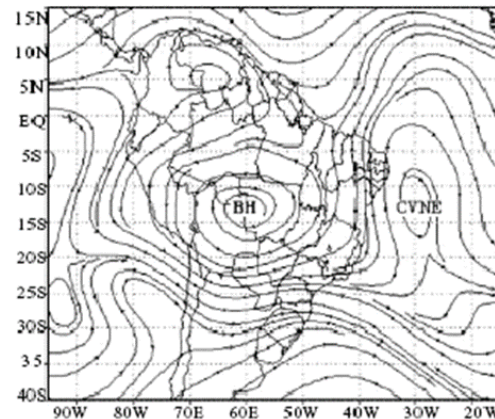


Trajectories of the CVNEs during the WETAMA-TRMM/LBA Experiment for (a) January, 1999 and (b) February, 1999.

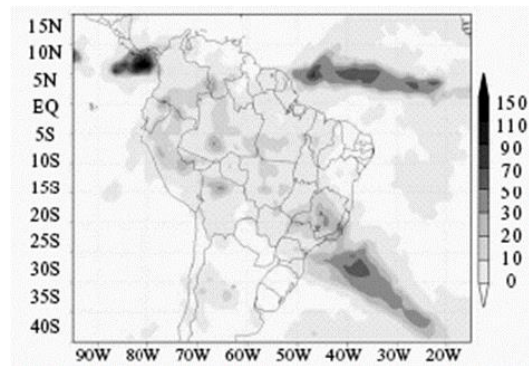
1- Patrón de circulación BH/CVNE

A principios de enero de 1999, las precipitaciones asociadas a la circulación BH/CVNE se extendieron desde la Amazonía meridional hasta el océano Atlántico sudoeste debido a un frente frío en la región. Los valores de lluvia diarios más altos (30 a 40 mm) ocurrieron en el sureste de Brasil, donde el frente frío avanzó hacia los estados de Minas Gerais y Río de Janeiro. El buen tiempo se observó en el NE cuando el CVNE todavía estaba situado sobre el océano.

rainfall (mm) retrieved from TRMN data, associated to the BH/CVNE circulation pattern for January 2nd, 1999



250 hPa streamlines for January 2nd, 1999, associated to the BH/CVNE circulation pattern.



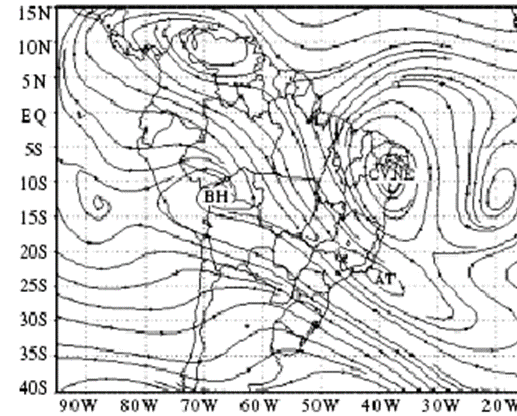
2- Patrón de circulación BH

/CVNE/AT

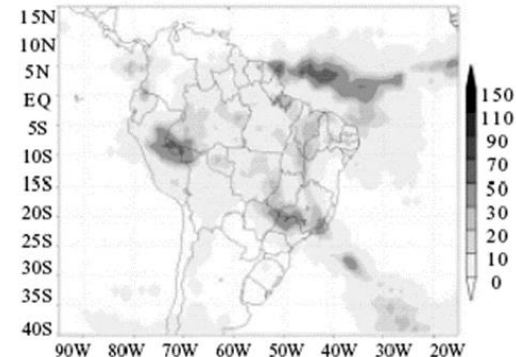
Este tipo de patrón, identificado por Ramírez et al. (1999), es más evidente cuando la CVNE está en su etapa de intensificación y durante su desplazamiento en el interior. En esta situación, el BH generalmente adquiere una orientación noroeste/sureste a medida que la CVNE inicia su movimiento. El BH se alarga sobre el sureste de Brasil a medida que el CVNE se mueve hacia el interior.

Dependiendo de la intensificación de la cresta, el BH puede dividirse en dos partes, con el flanco oriental formando un nuevo centro anticiclónico (AT) sobre el sureste de Brasil y áreas oceánicas adyacentes.

Rainfall (mm) retrieved from TRMM data, associated to the BH/CVNE circulation pattern, for January 7th, 1999.

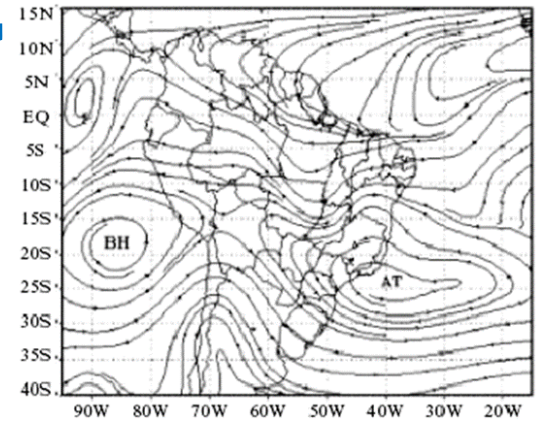


250 hPa streamlines for January 7th, 1999, associated to the BH/CVNE/AT circulation pattern.

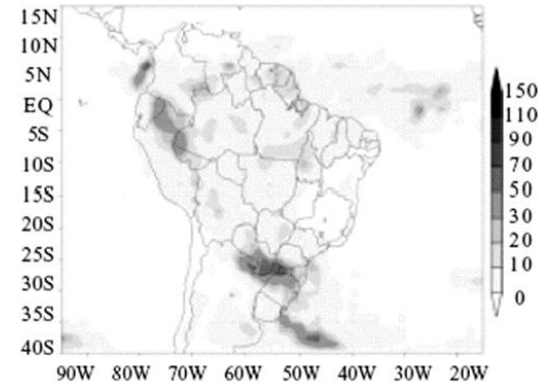


3- Patrón de circulación BH/AT

El establecimiento del patrón BH/AT, que dura unos días, se observa generalmente después de la disipación de un CVNE sobre el continente central. La circulación observada entre el 18 y el 19 de enero es un buen ejemplo de este tipo de situación, cuando el BH se mueve hacia el oeste frente a la costa peruana y el AT se encuentra sobre el Océano Atlántico Suroeste cerca del sureste de Brasil. Además, se forma una vaguada entre las dos circulaciones anticiclónicas sobre Argentina, favoreciendo la convección en el sureste de Paraguay. En este caso, el patrón de lluvia predominante consiste en una banda convectiva al suroeste de la AT y lluvias estratiformes sobre vastas áreas de la Amazonía



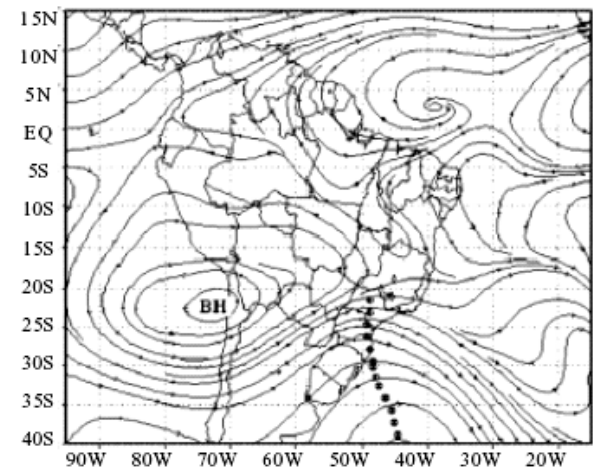
250 hPa streamlines for January 18th, 1999, associated to the BH/AT circulation pattern.



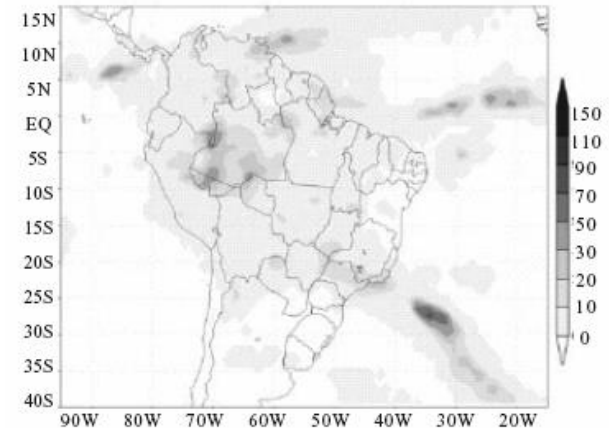
rainfall (mm) retrieved from TRMM data, associated to the BH/AT circulation pattern,

4- Patrón de circulación BH/TR

Durante el experimento WETAMC-TRMM/LBA se observaron dos episodios relacionados con BH y TR. El primero ocurrió entre el 11 y el 12 de febrero, cuando el BH mostró una configuración casi simétrica que se extendía zonal hasta el estado de Goiás (centro de Brasil), con su núcleo centrado cerca del norte de Chile. Una pronunciada vaguada de latitud media que se extendía desde el norte del estado de Sao Paulo hasta el océano Atlántico sudoeste (véase la línea marcada, Fig. 1), se asoció a una banda de lluvia moderada producida por un sistema frontal (Fig. 2). Bajo esta situación, el CVNE no está presente y el sistema frontal es libre de moverse hacia el noreste. Del mismo modo, durante el segundo episodio (del 23 al 28 de febrero) la BH fue sobre el norte de Chile, favoreciendo la penetración de dos valles de latitud media en el sur de Brasil (no se muestra). Como se mencionó anteriormente, este patrón sincroniza los desplazamientos de la banda de lluvia hacia el noreste en el sureste de Brasil y el suroeste en Amazonia. En otras palabras, para cuando llega al sureste de Brasil, el sistema frontal interactúa con la convección en la Amazonia, organizándolo y haciéndolo cambiar hacia el noreste. Esta característica también favorece la formación de valles con una inclinación "NW/SE" sobre el Océano Atlántico, cerca de la costa oriental del NE y la formación de AT en el centro occidental de Brasil.

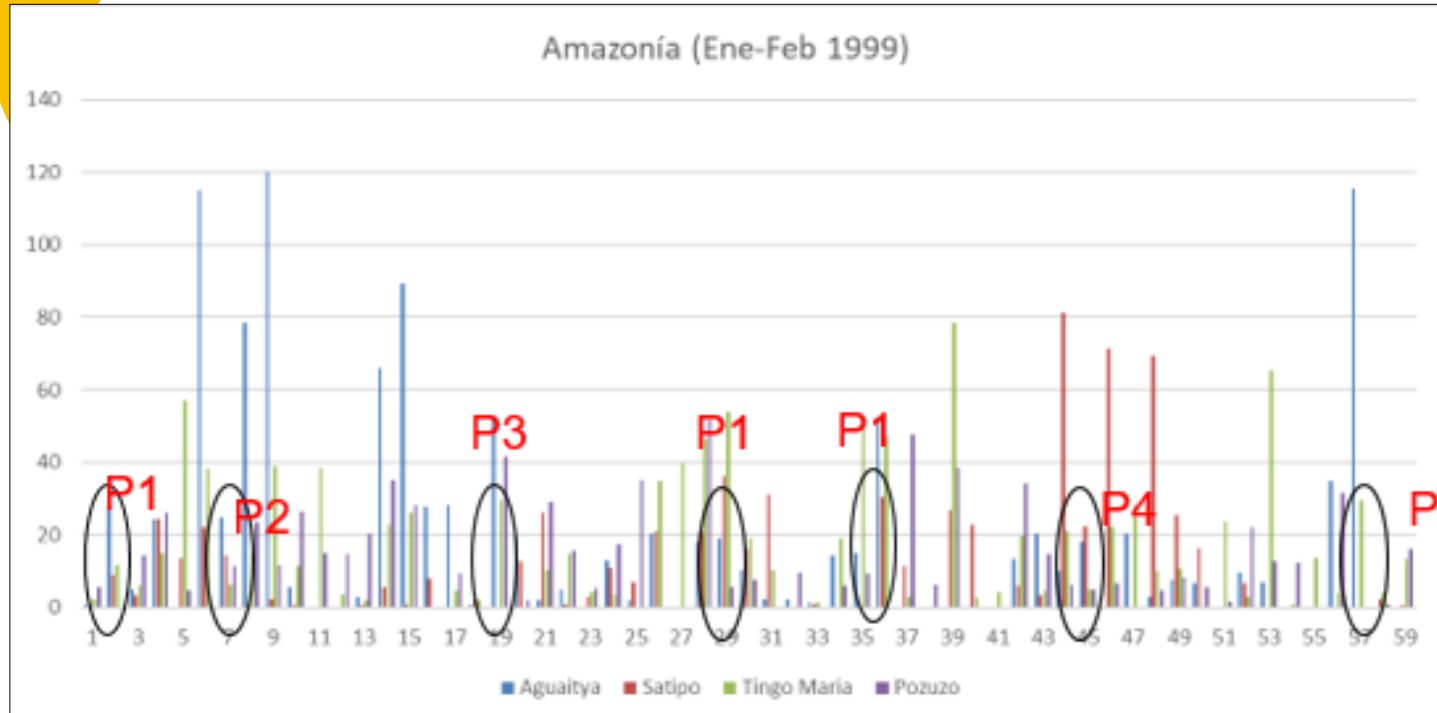


1- 250 hPa streamlines for January 12th, 1999, associated to the BH/TR circulation pattern.

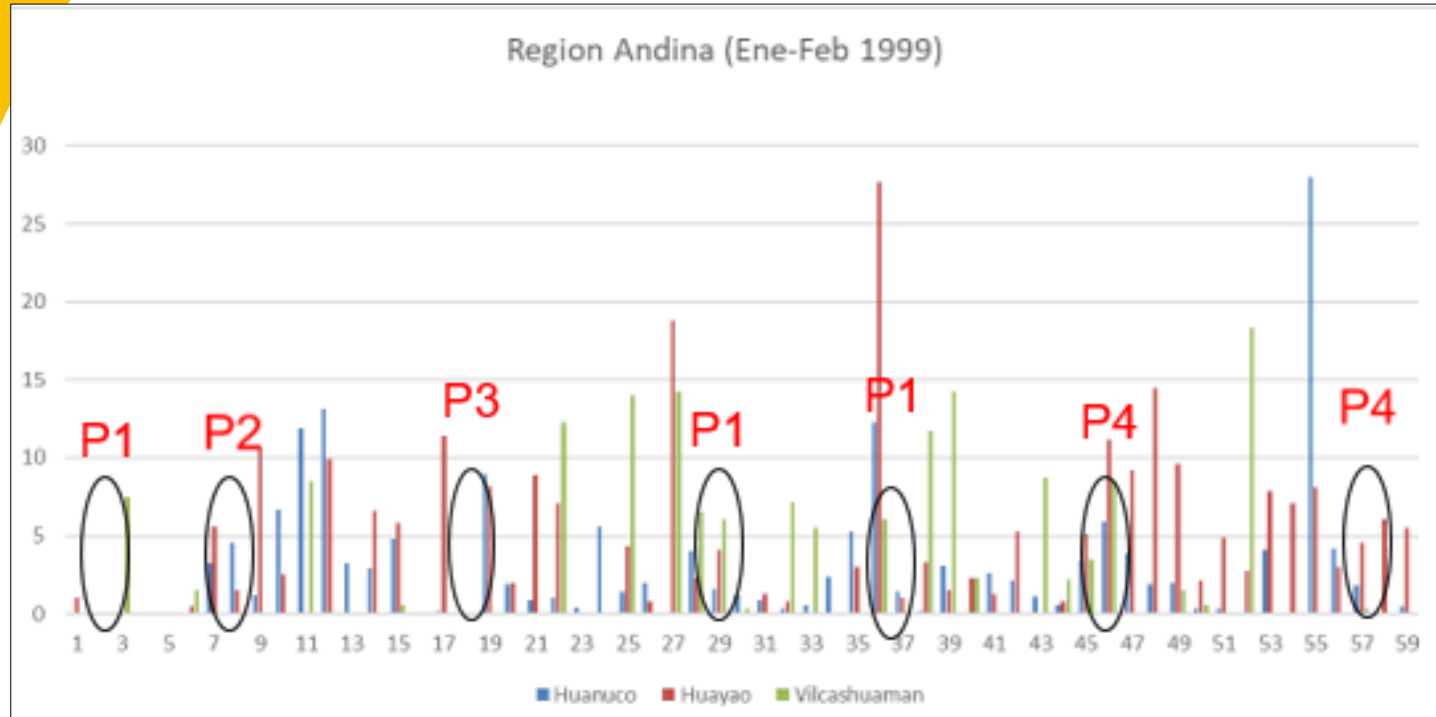


2- rainfall (mm) retrieved from TRMM data, associated to the BH/TR circulation pattern, for January 12th, 1999.

Influencia en el Peru, Región Amazónica

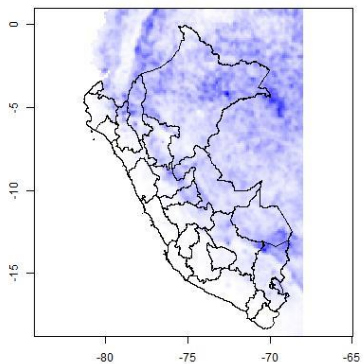


Influencia en el Peru, Región Andina

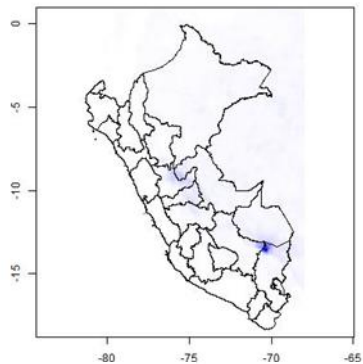


Influencia en el Perú, utilizando datos grillados PISCO Enero y Febrero 1999

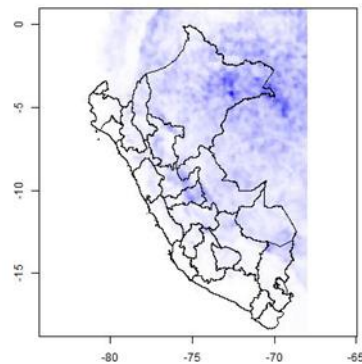
Enero:01-03



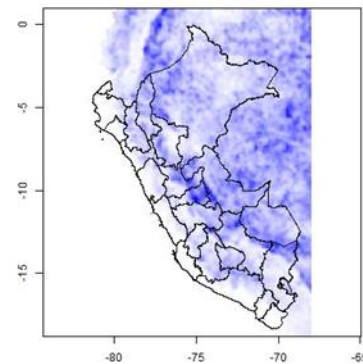
Enero:04-06



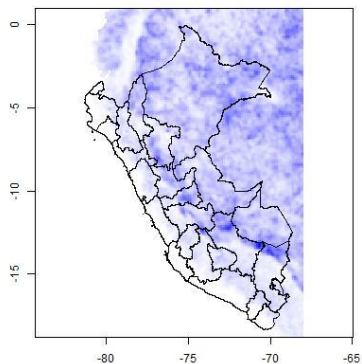
Enero:18-20



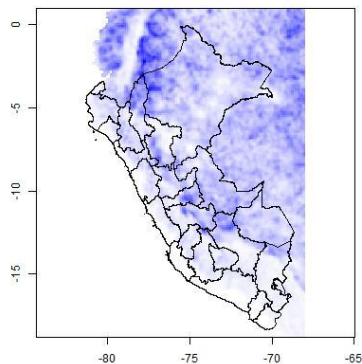
Enero:27-29



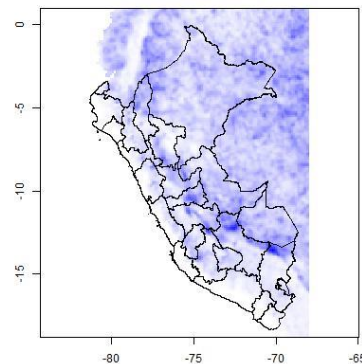
Febrero:03-05



Febrero:13-15



Febrero:25-27



Perú y Chile afectados por lluvias debido al Alta de Bolivia- Feb 2019,



Las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna, en Perú, sufren fuertes precipitaciones

Norte Chile

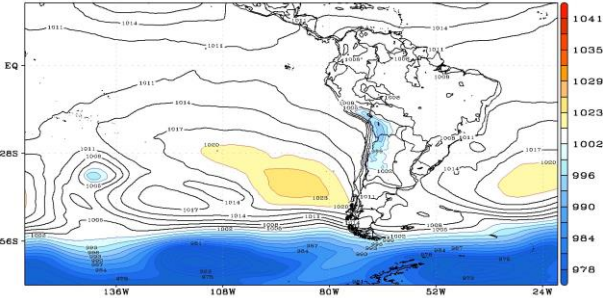


Algunas notas

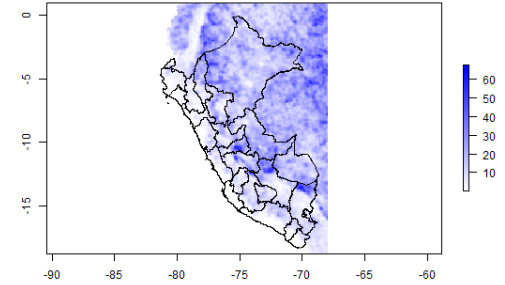
- Un "invierno" en pleno verano. Con estas palabras describen algunas personas en Chile la causa detrás de las fuertes lluvias que están golpeando el norte de este país y el sur de Perú, en una temporada en que ambos territorios se encuentran en temporada estival.
- "La Alta de Bolivia es el motor de las lluvias en este periodo en América del Sur", le dice a BBC Mundo Nélon Quispe, Ex-director de Pronóstico del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú –SENAMHI.
- "un excelente transportador de humedad desde el corazón de Suramérica hacia el Altiplano chileno", afirman los meteorólogos chilenos Diego Campos y Ricardo Vásquez
- La razón por que este fenómeno se conoce coloquialmente como "invierno" es porque la nubosidad de esta época en el Altiplano disminuye las temperaturas diurnas, explica a BBC Mundo José Manuel Gálvez, meteorólogo investigador de la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional de Estados Unidos (NOAA).

LLuvias del 05 al 08 Febrero 2019

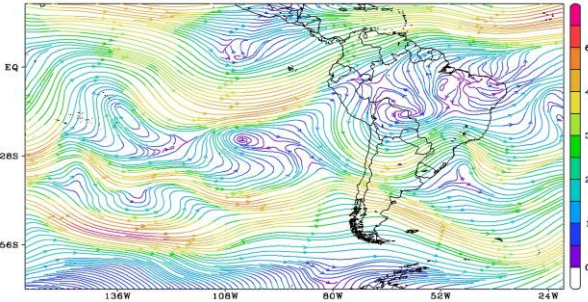
PRESION A NIVEL DEL MAR (hPa)
ANALISIS: 18UTC 07FEB2019



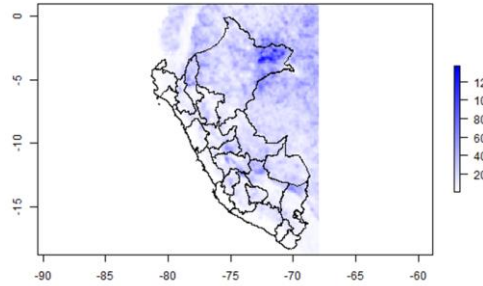
PISCO SENAMHI(mm): 2019-02-05



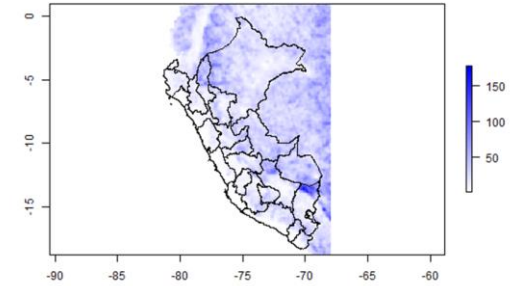
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 06UTC 07FEB2019



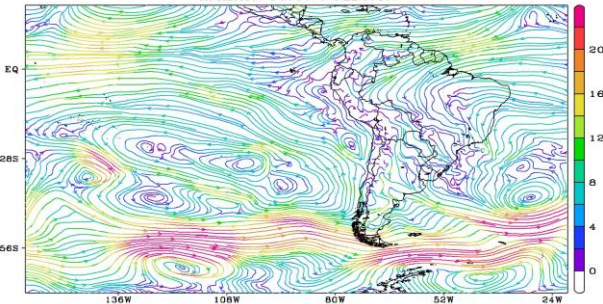
PISCO SENAMHI(mm): 2019-02-06



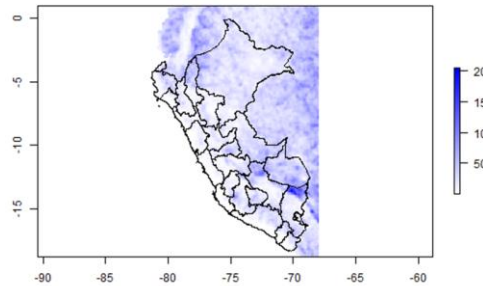
PISCO SENAMHI(mm): 2019-02-07



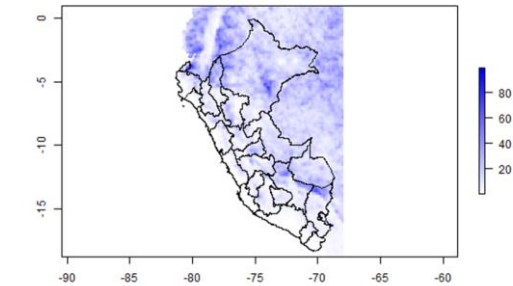
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 850 hPa
ANALISIS: 12UTC 07FEB2019



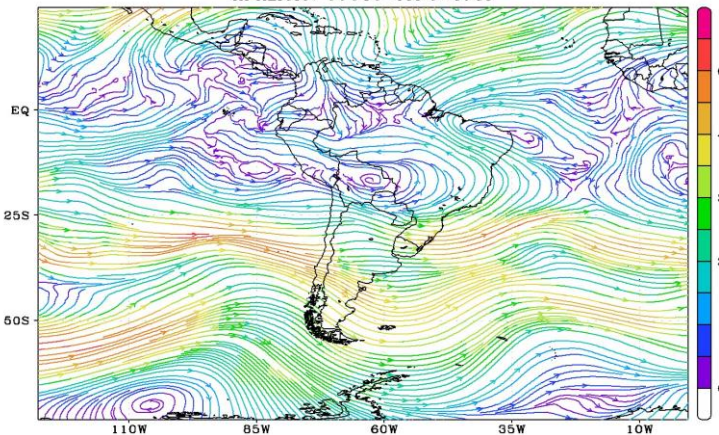
PISCO SENAMHI(mm): 2019-02-08



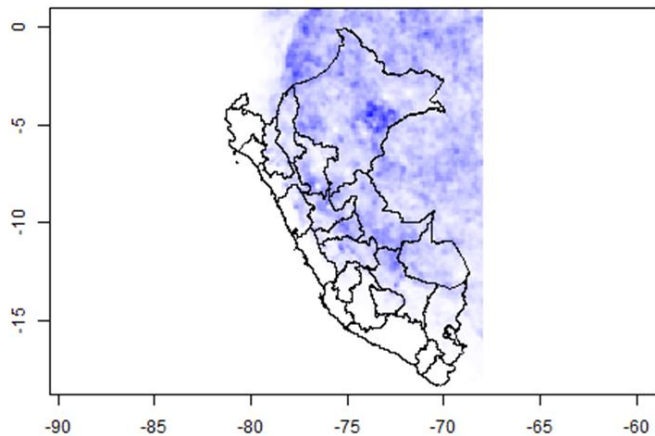
PISCO SENAMHI(mm): 2019-02-09



LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 00UTC 28NOV2023



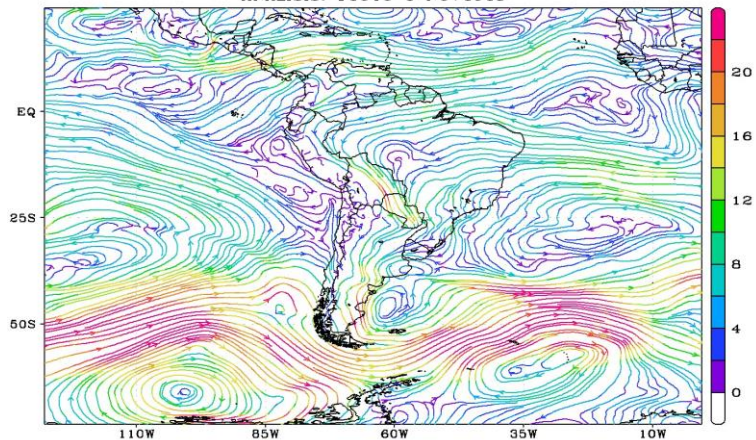
PISCO SENAMHI(mm): 2023-11-28



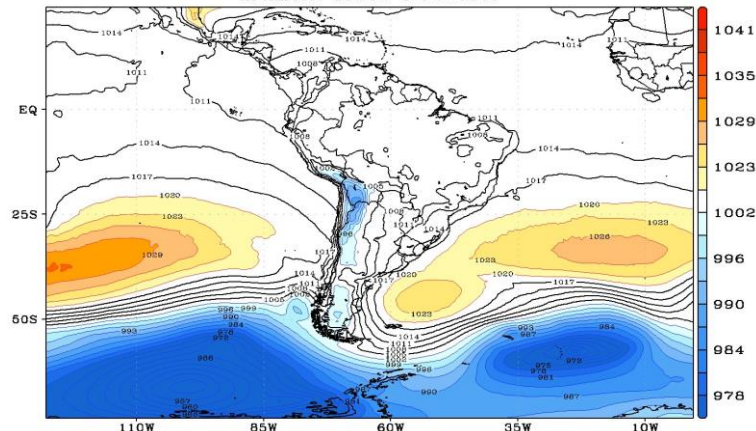
LLuvias del 28 de noviembre del 2023

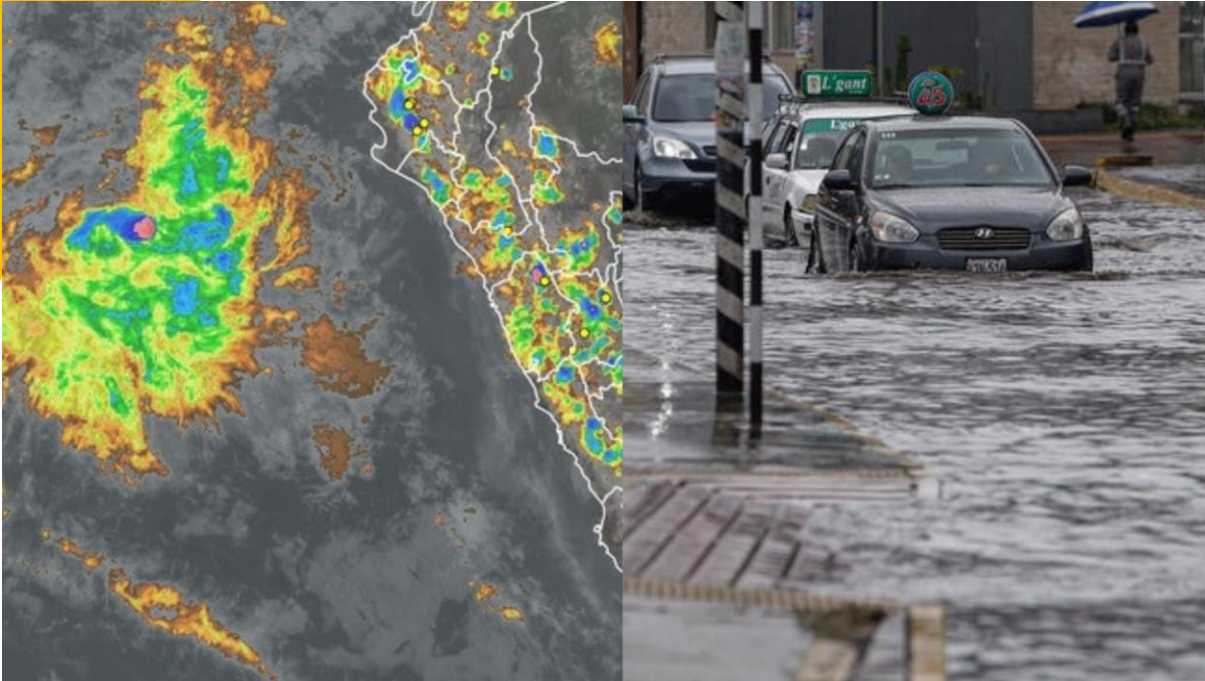


LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 850 hPa
ANALISIS: 12UTC 27NOV2023



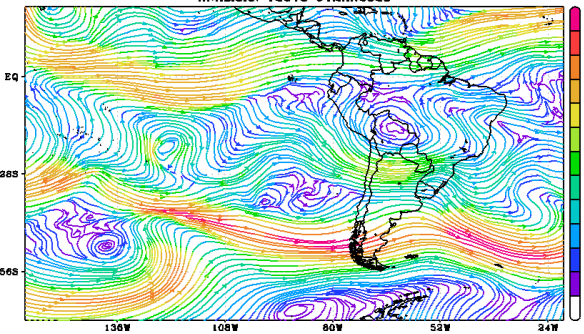
PRESION A NIVEL DEL MAR (hPa)
ANALISIS: 18UTC 27NOV2023



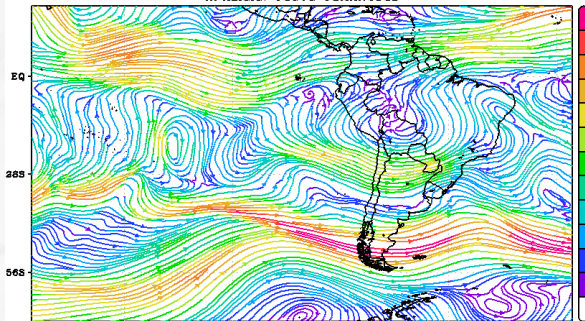


Alta de Bolivia – Ciclón Yacu

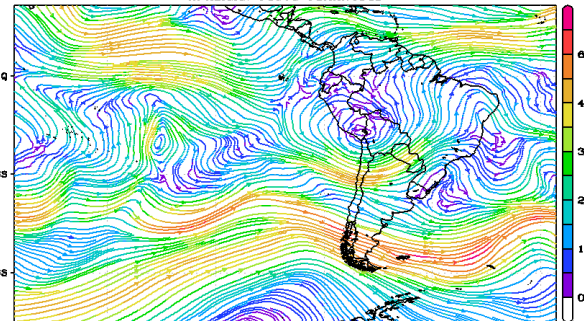
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 04MAR2023



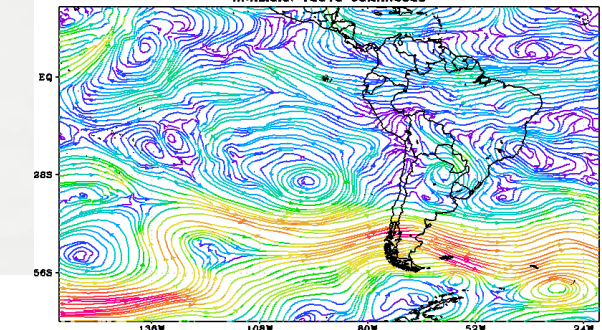
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 05MAR2023



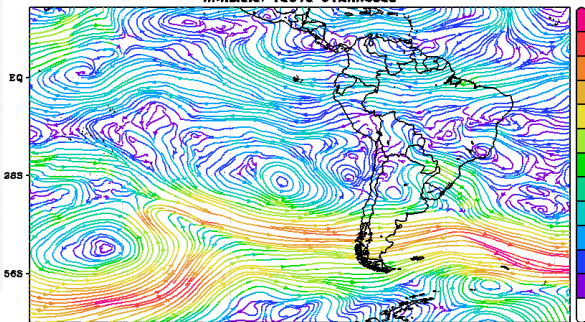
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 06MAR2023



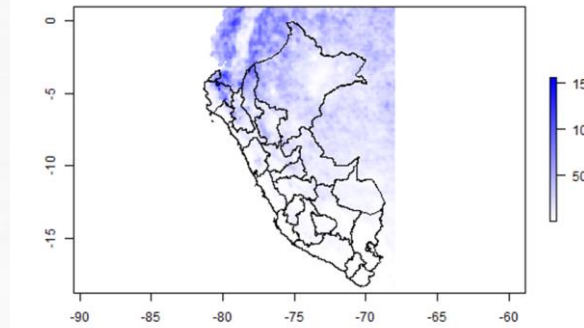
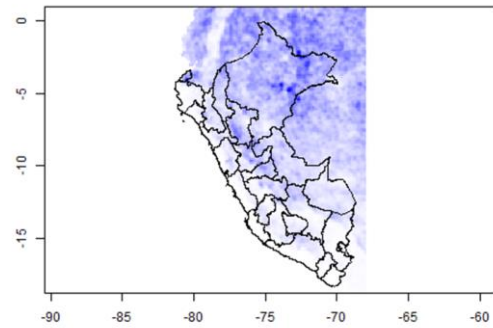
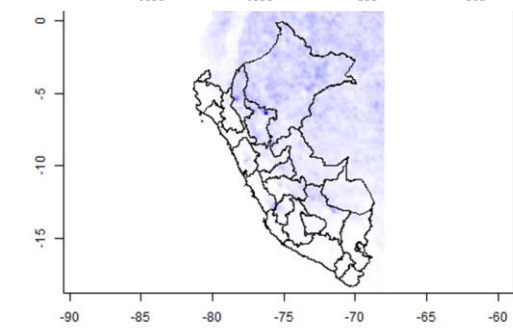
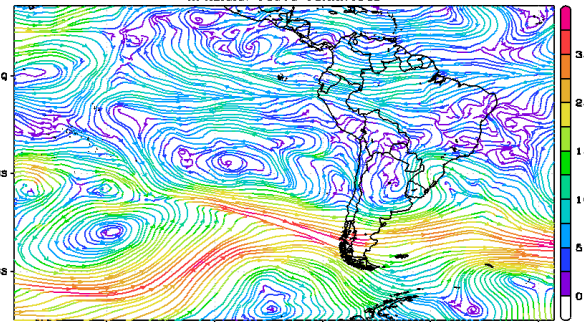
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 03MAR2023



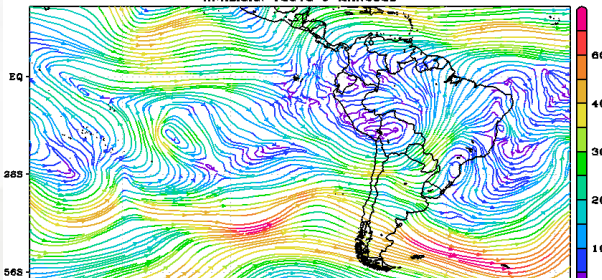
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 04MAR2023



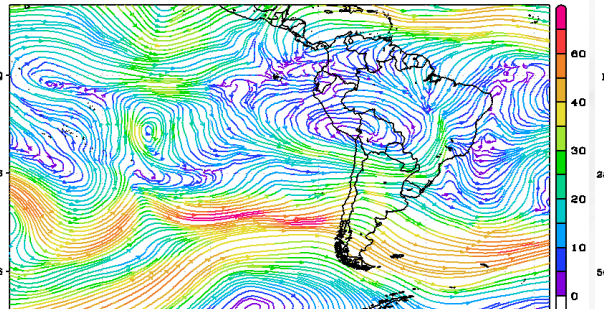
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 05MAR2023



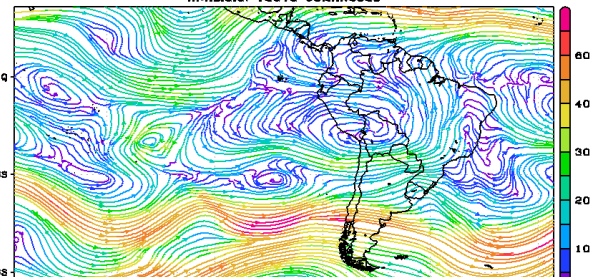
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 07MAR2023



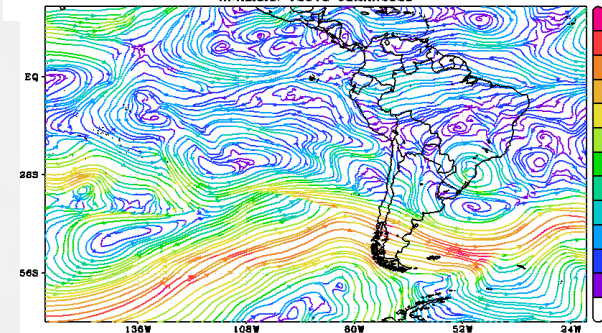
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 08MAR2023



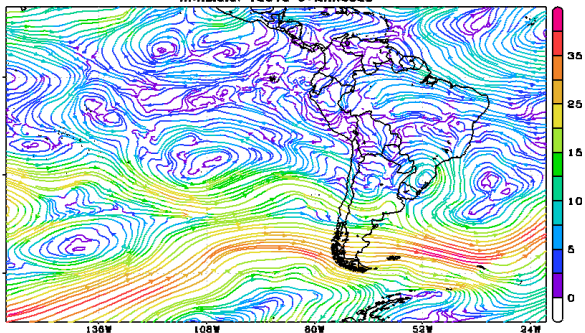
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 09MAR2023



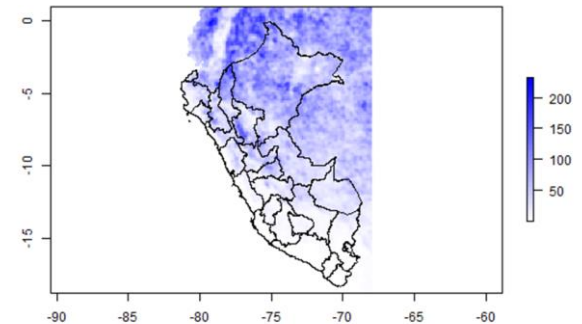
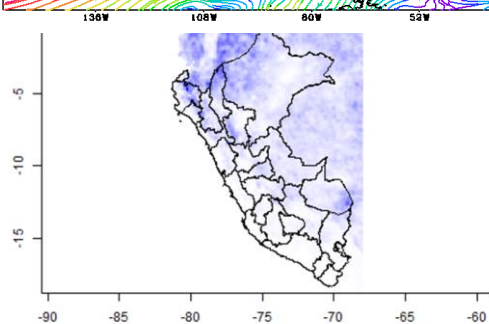
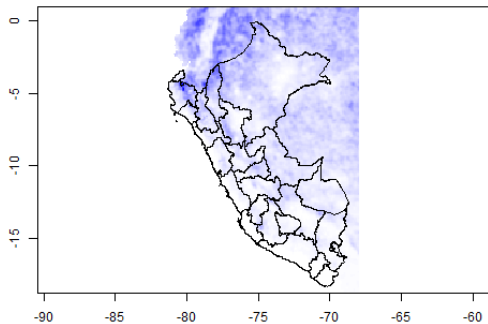
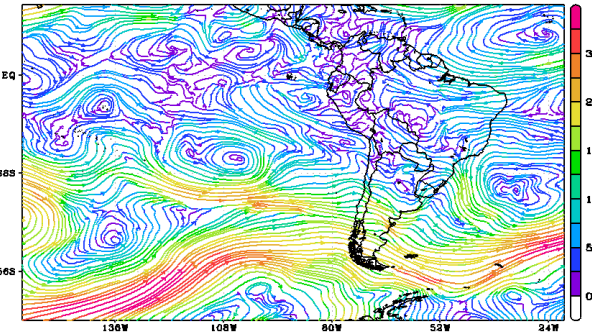
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 08MAR2023



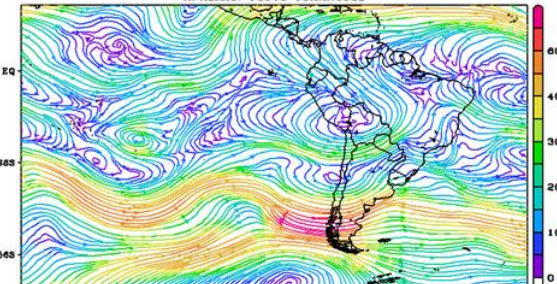
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 07MAR2023



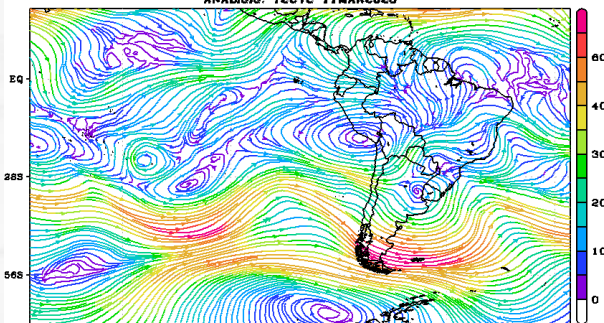
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 08MAR2023



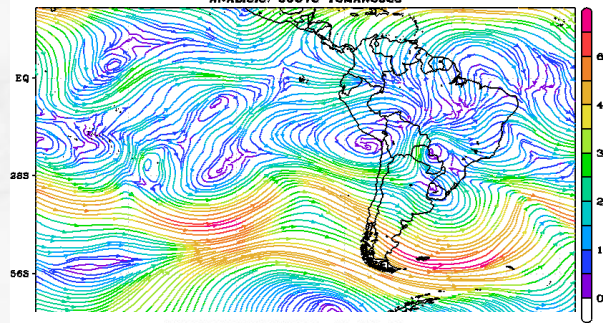
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 10MAR2023



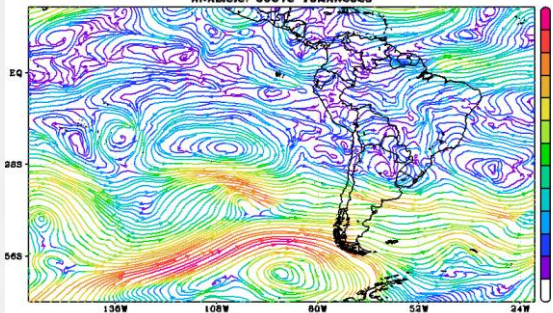
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 11MAR2023



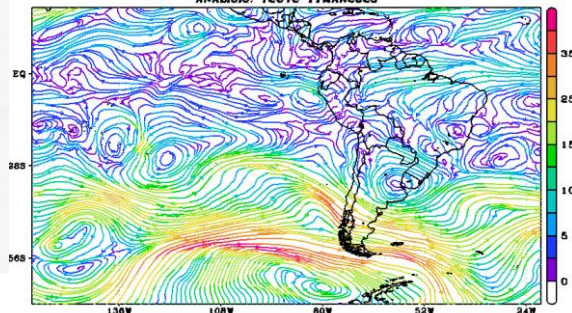
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 00UTC 12MAR2023



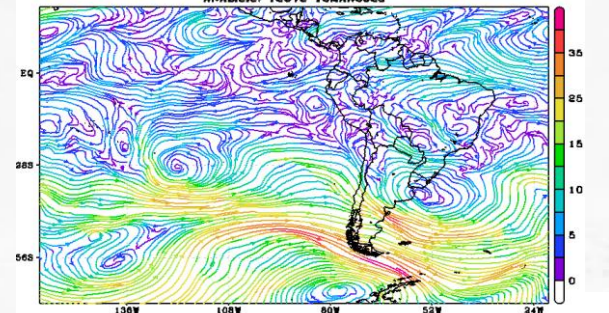
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 00UTC 10MAR2023



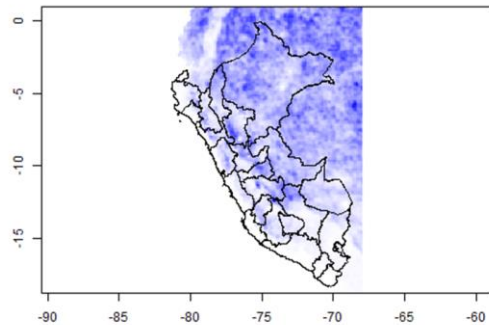
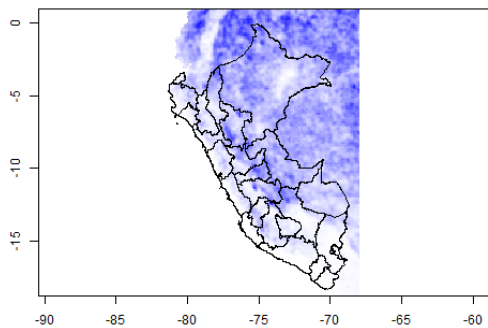
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 11MAR2023



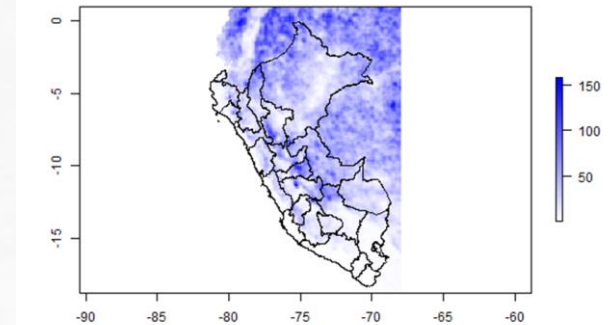
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 12MAR2023



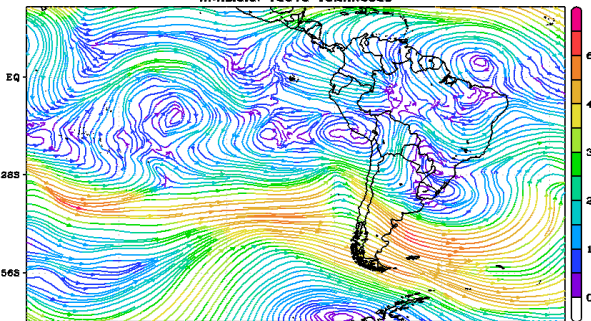
PISCO SENAMHI(mm): 2023-03-10



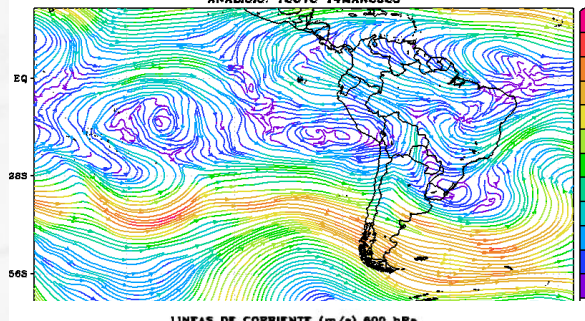
PISCO SENAMHI(mm): 2023-03-12



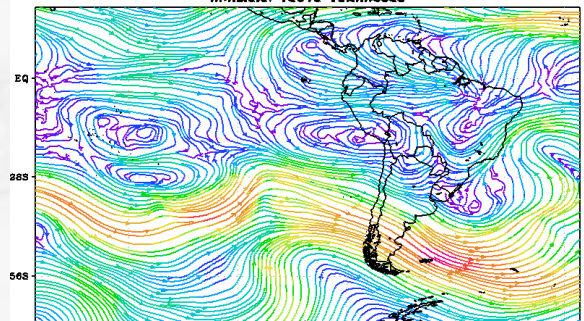
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 13MAR2023



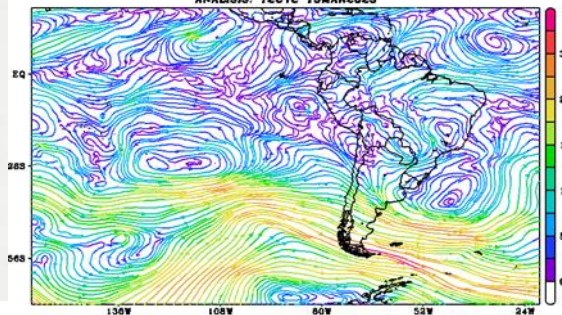
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 14MAR2023



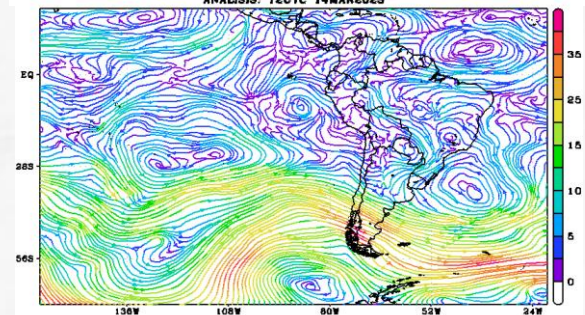
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 15MAR2023



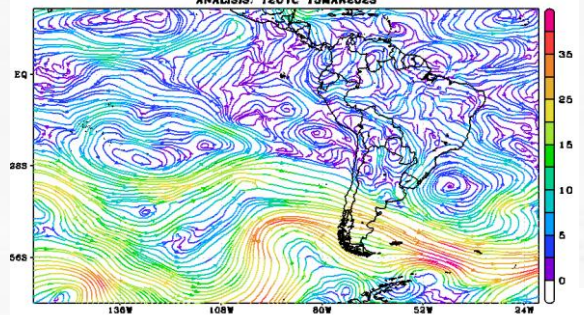
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 13MAR2023



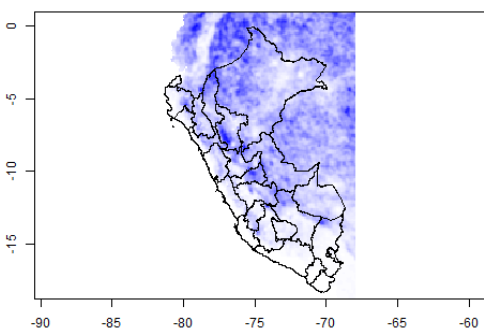
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 14MAR2023



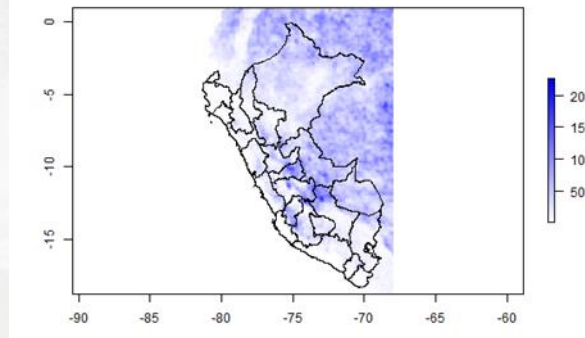
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 15MAR2023



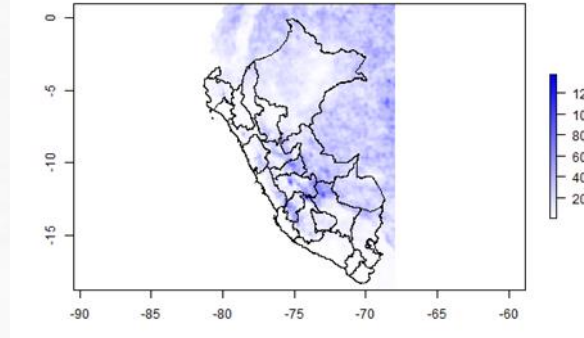
PISCO SENAMHI(mm): 2023-03-13



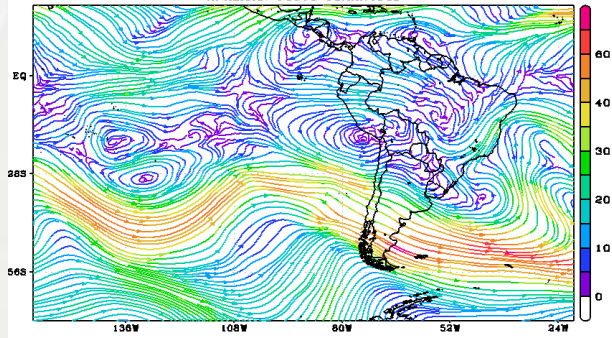
PISCO SENAMHI(mm): 2023-03-14



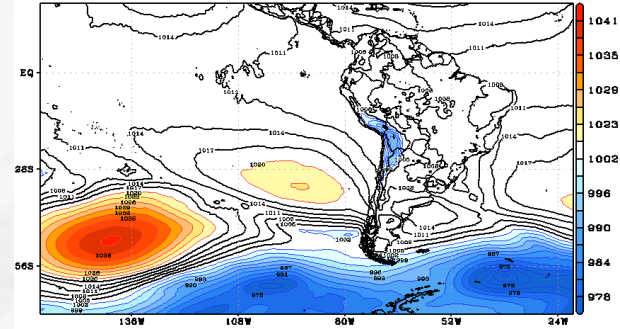
PISCO SENAMHI(mm): 2023-03-15



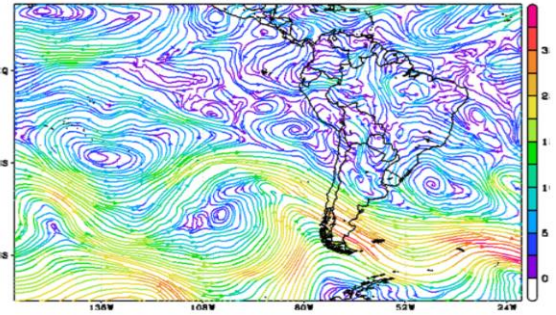
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 200 hPa
ANALISIS: 12UTC 16MAR2023



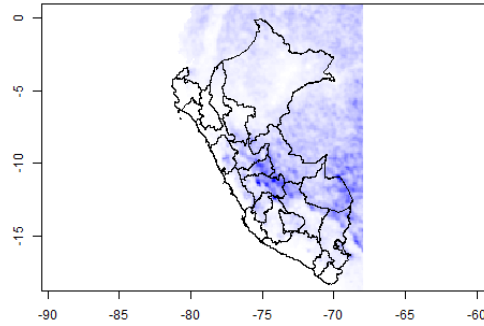
PRESION A NIVEL DEL MAR (hPa)
ANALISIS: 18UTC 04MAR2023



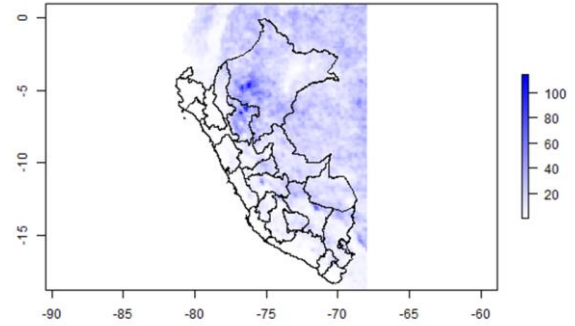
LINEAS DE CORRIENTE (m/s) 600 hPa
ANALISIS: 12UTC 16MAR2023



PISCO SENAMHI(mm): 2023-03-16



PISCO SENAMHI(mm): 2023-03-17



Algunas conclusiones

- La Alta Boliviana es un anticiclón de niveles altos que domina la circulación atmosférica de Suramérica durante el verano. Su diagnóstico y pronóstico son importantes para el pronóstico de precipitación en Suramérica.
- Durante el experimento WETAMC TRMM/LBA en América del Sur, el alta de Bolivia en sus diferentes combinaciones afectó al Perú con lluvias intensas.
- En el evento de Lluvias del 05 al 08 Febrero 2019, La Alta Boliviana afectó también al sur de Perú y Norte de Chile
- En el evento de lluvias del 28 de noviembre del 2023, estuvo presente la alta Boliviana
- En el evento de lluvias por el ciclón Yacu, la Alta Boliviana estuvo presente antes durante y después de la presencia de Yacu, generando lluvias en gran parte del territorio Peruano.
- Durante todos estos eventos analizados, en el nivel de superficie estuvo presente la baja del Chaco y el Jet de Bajos Niveles Amazónico.
- Se hace necesario realizar trabajos de investigación respecto al Monzón Suramericano.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

A mis hijo: Adrián Guillermo, Luis
Sebastián, José Lucas y mi nieta Akemy



Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú –SENAMHI

Dirección Zonal 11 – Junín

jniquen@senamhi.gob.pe

Teléfono: 945421705

Canal YouTube: @joseluisniquensanchez9235

Muchas gracias