



**SENAMHI**

**DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA**

**Direccion de Meteorologia Sinoptica**

**OLA DE FRIO EN LA SIERRA SUR**

**NOVIEMBRE 2002**

**Responsables**

**My. F.A.P Juan Coronado Lara**

[jcoronado@senamhi.gob.pe](mailto:jcoronado@senamhi.gob.pe)

**Ing. Jorge Chira La rosa**

[jchira@senamhi.gob.pe](mailto:jchira@senamhi.gob.pe)

**Ing. Miguel Vara**

[mvara@senamhi.gob.pe](mailto:mvara@senamhi.gob.pe)

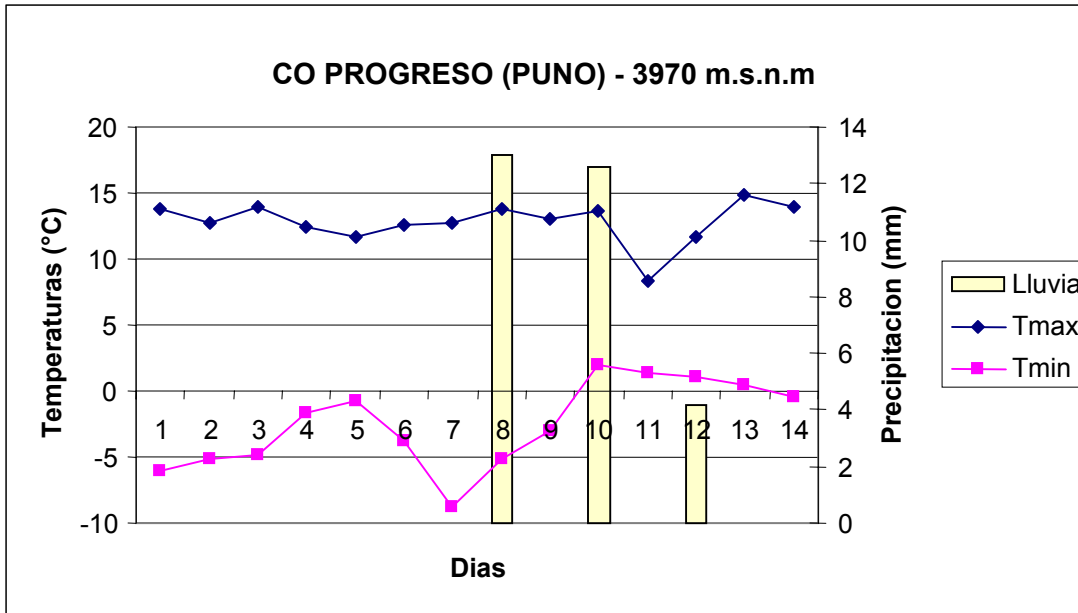
## OLA DE FRIO EN EL SUR DE PERU

- Durante el mes de julio del presente año 2002, se presentó un evento conocido como “Ola de frío”, el que afectó la sierra sur de Perú (Puno, Arequipa, Moquegua, Tacna, Apurímac y Cuzco) con lluvias, nevadas, granizadas y vientos fuertes, dejando 61 mil damnificados, según el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) . Este informe describe brevemente lo acontecido en esa fecha.

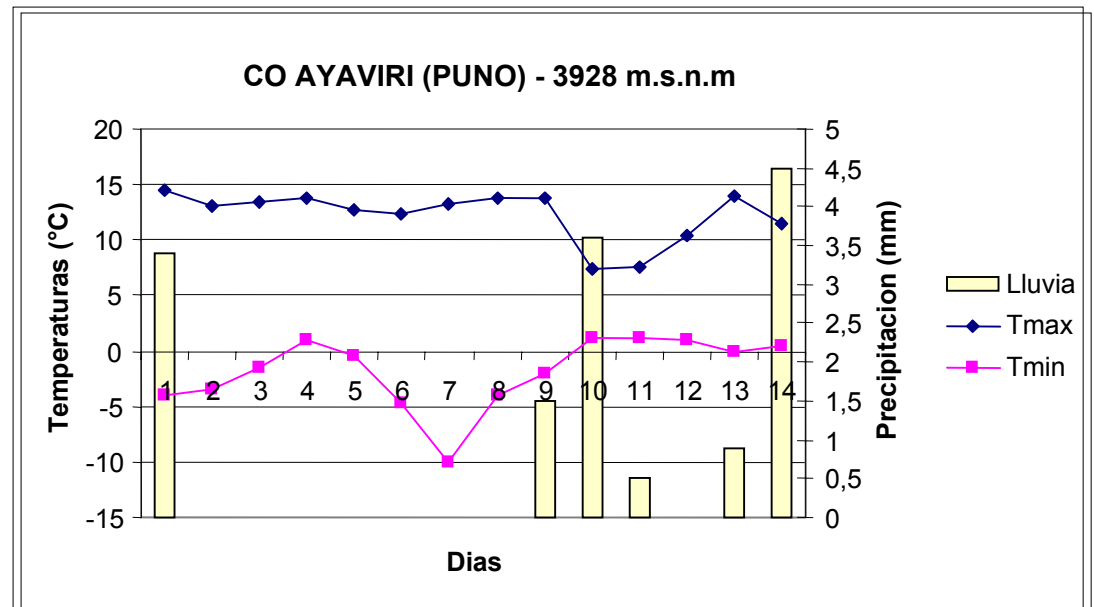
# SUMARIO

- Análisis de Temperatura y Precipitación durante la Ola de Frío
- Imágenes de Satélite
- Comportamiento de los principales Sistemas Atmosféricos
- Alertas
- Análisis y Pronóstico del Modelo Eta-SENAMHI

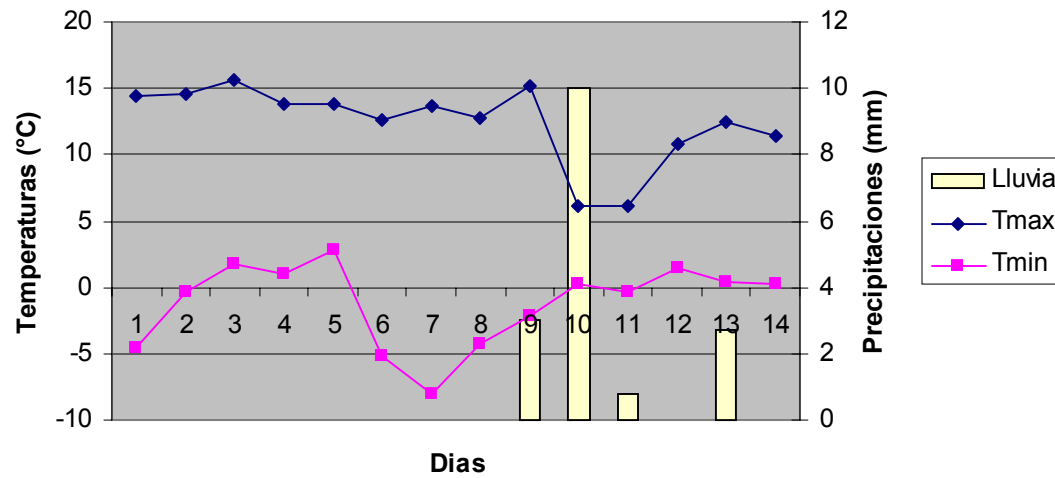
# OLA DE FRIO



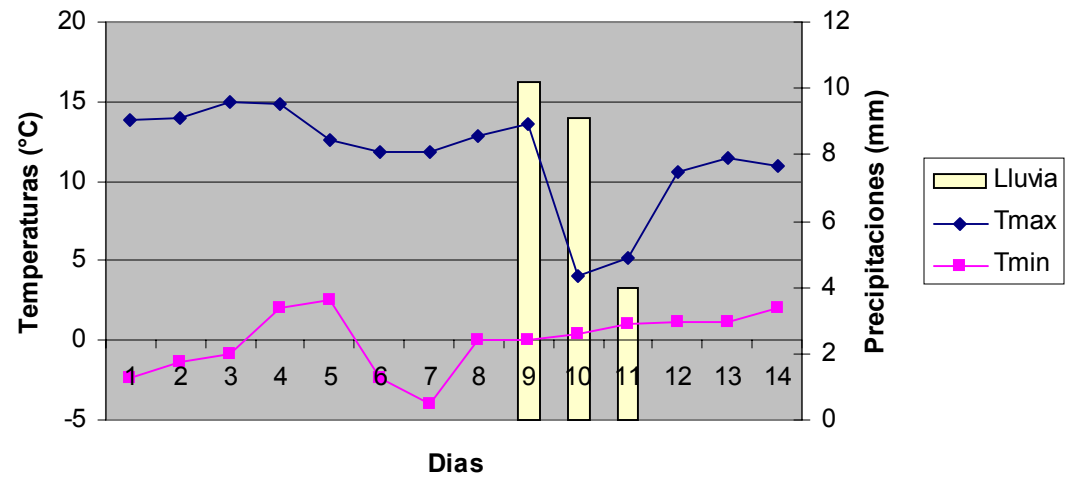
En Puno las temperaturas estuvieron debajo de los 0°C desde inicios de mes, con fuertes precipitaciones a partir del día 08,



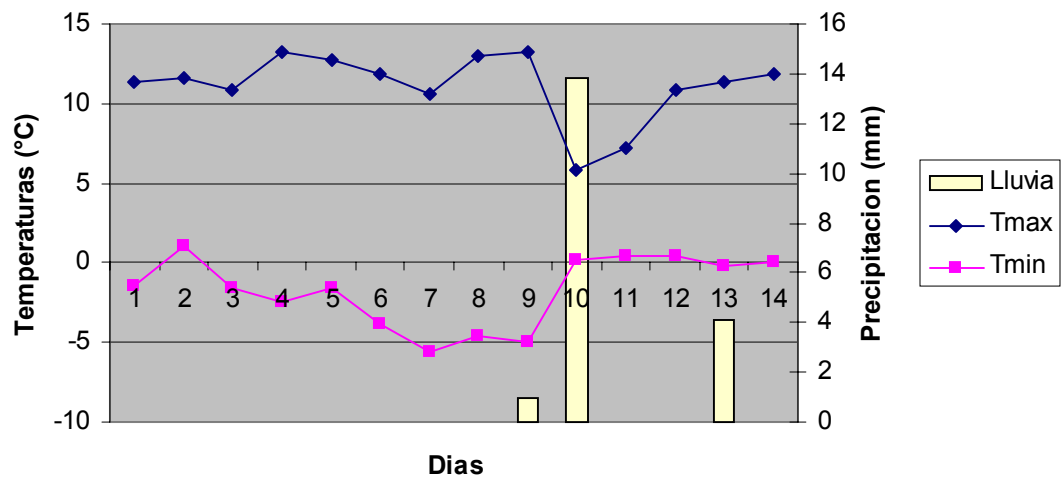
HUANCANE (PUNO) - 3890 m.s.n.m



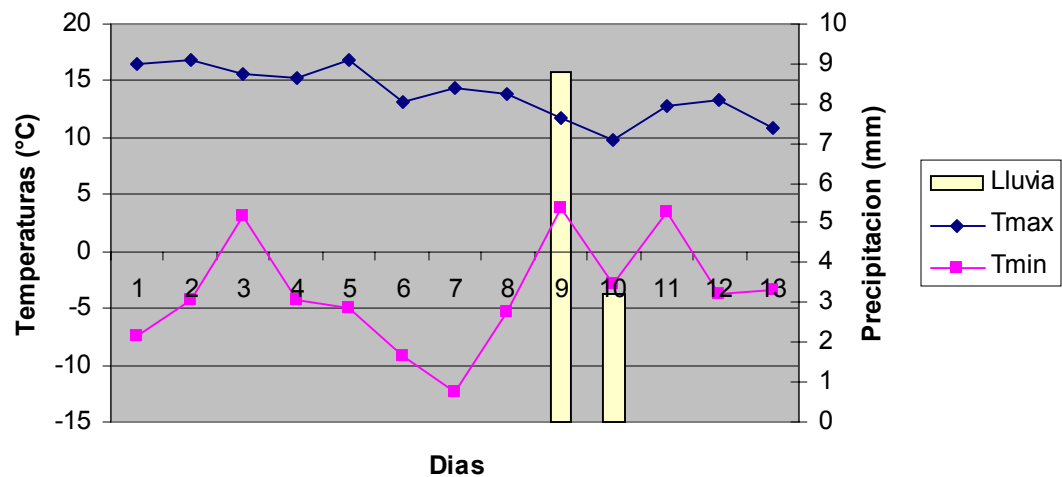
HUARAYA-MOHO (PUNO) - 3890 m.s.n.m



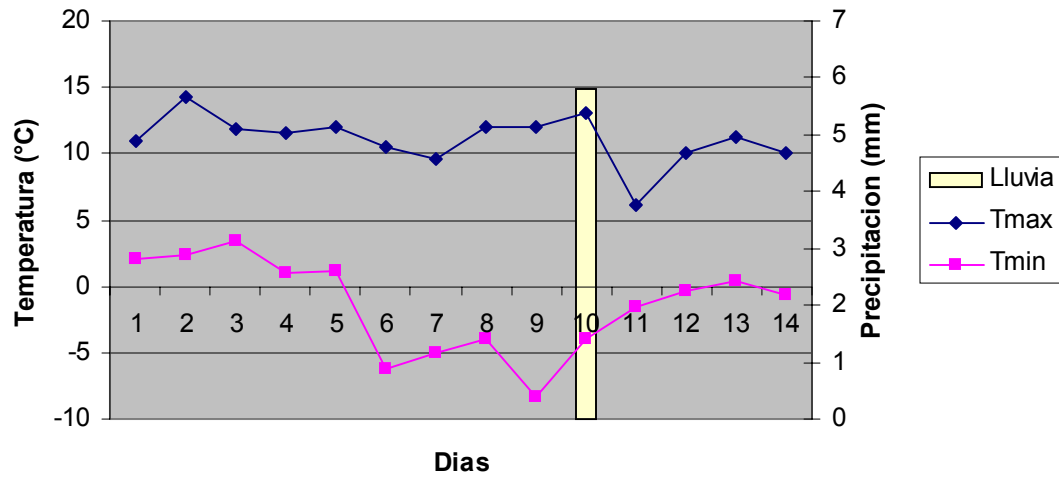
ILAVE (PUNO) - 3880 m.s.n.m



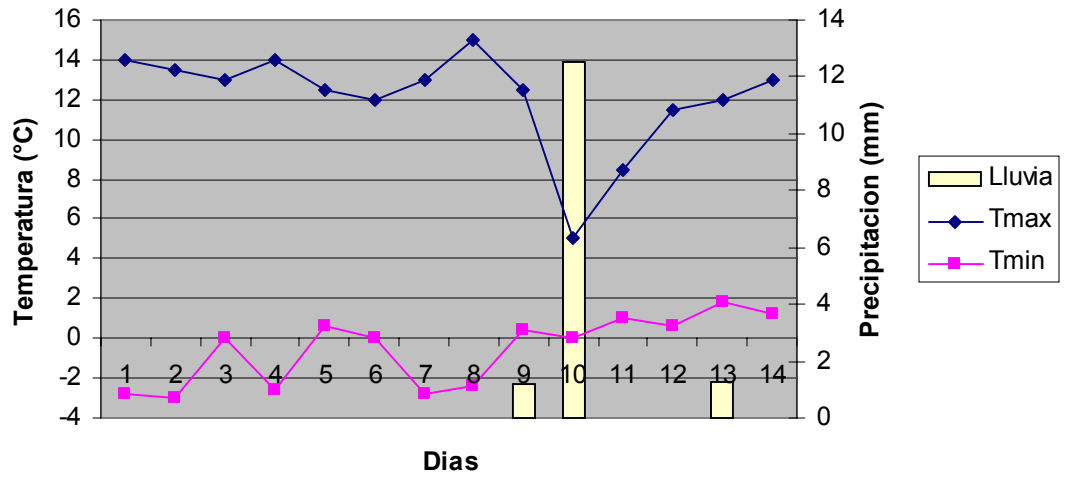
TARACO (PUNO) - 3820 m.s.n.m



### YUNGUYO - TAHUACO (PUNO) - 3890 m.s.n.m

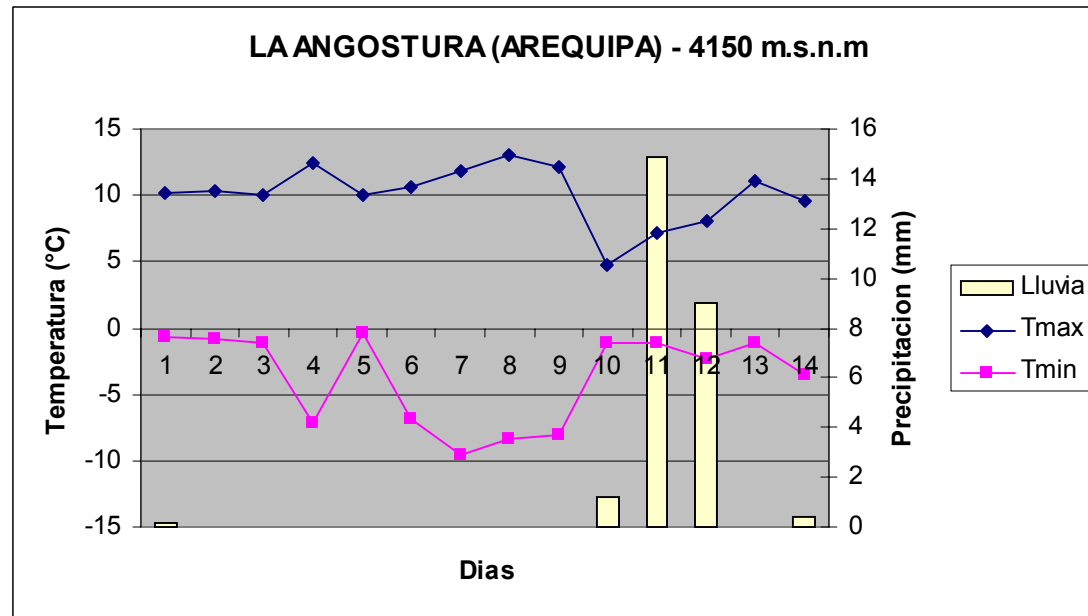
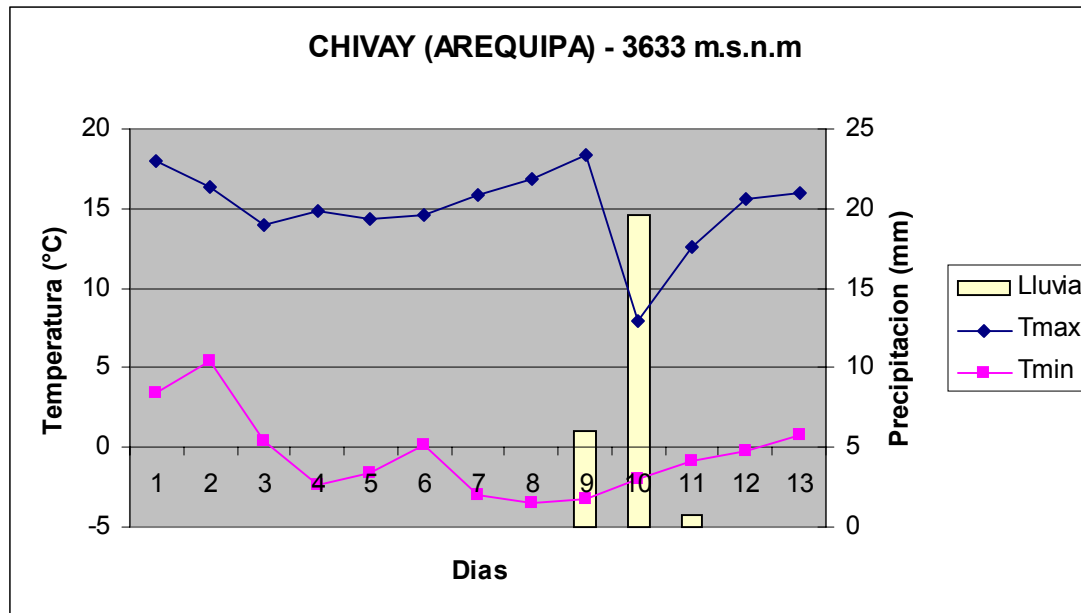


### CABANILLAS (PUNO) - 3900 m.s.n.m



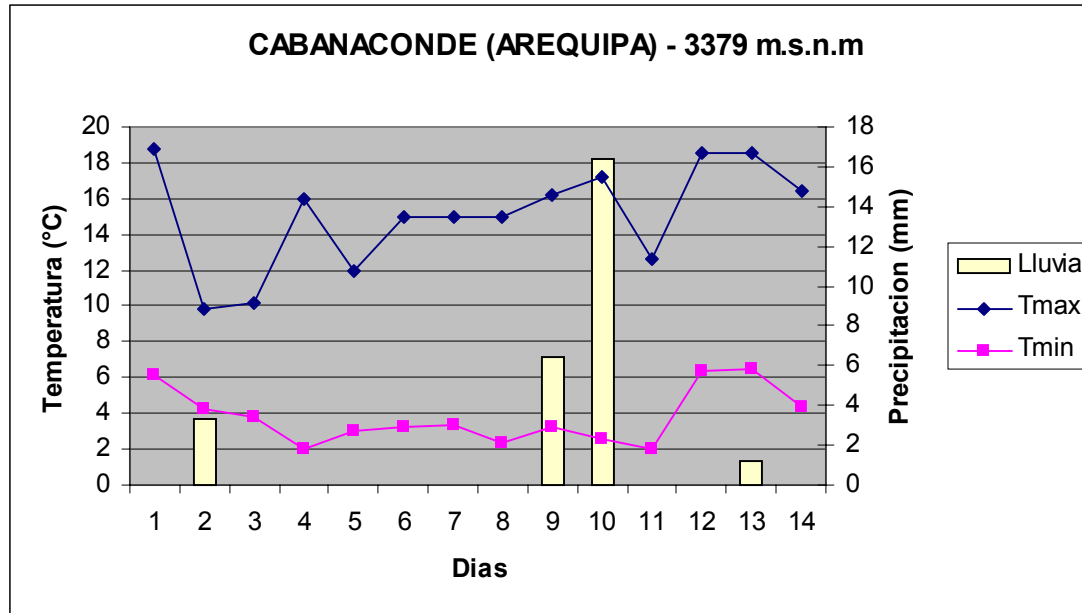
## OLA DE FRIO

En Arequipa se observó un fuerte descenso de la temperatura por debajo de 0°C a partir del día 04, con precipitaciones entre el 09 y el 11

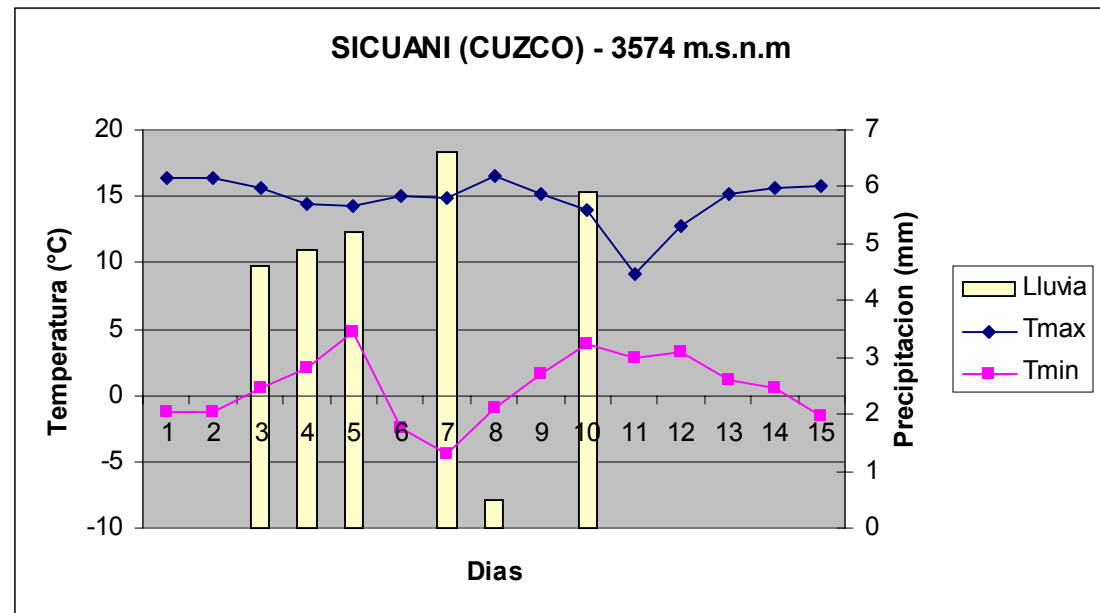




# OLA DE FRIO

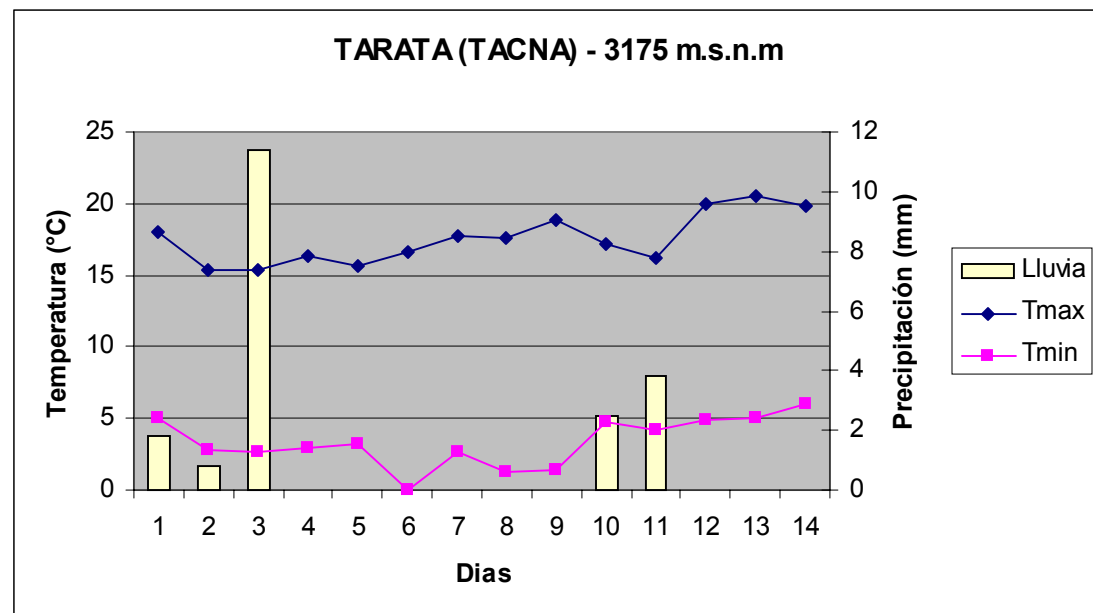
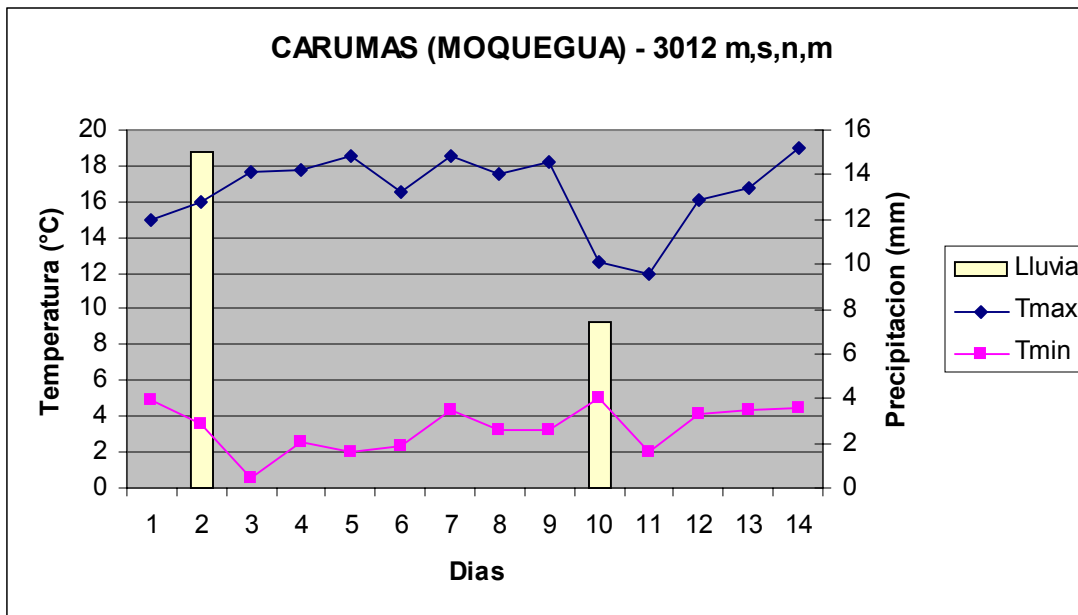


En Cuzco se observó temperaturas cercanas a los 0°C desde inicios de mes con fuertes precipitaciones entre el 03 y el 10



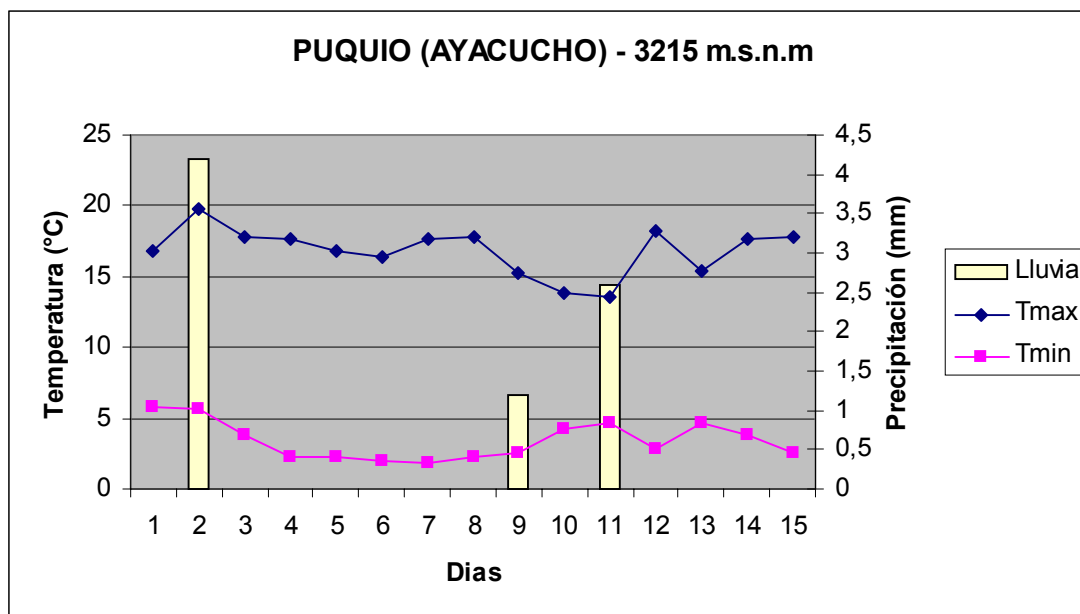
## OLA DE FRIO

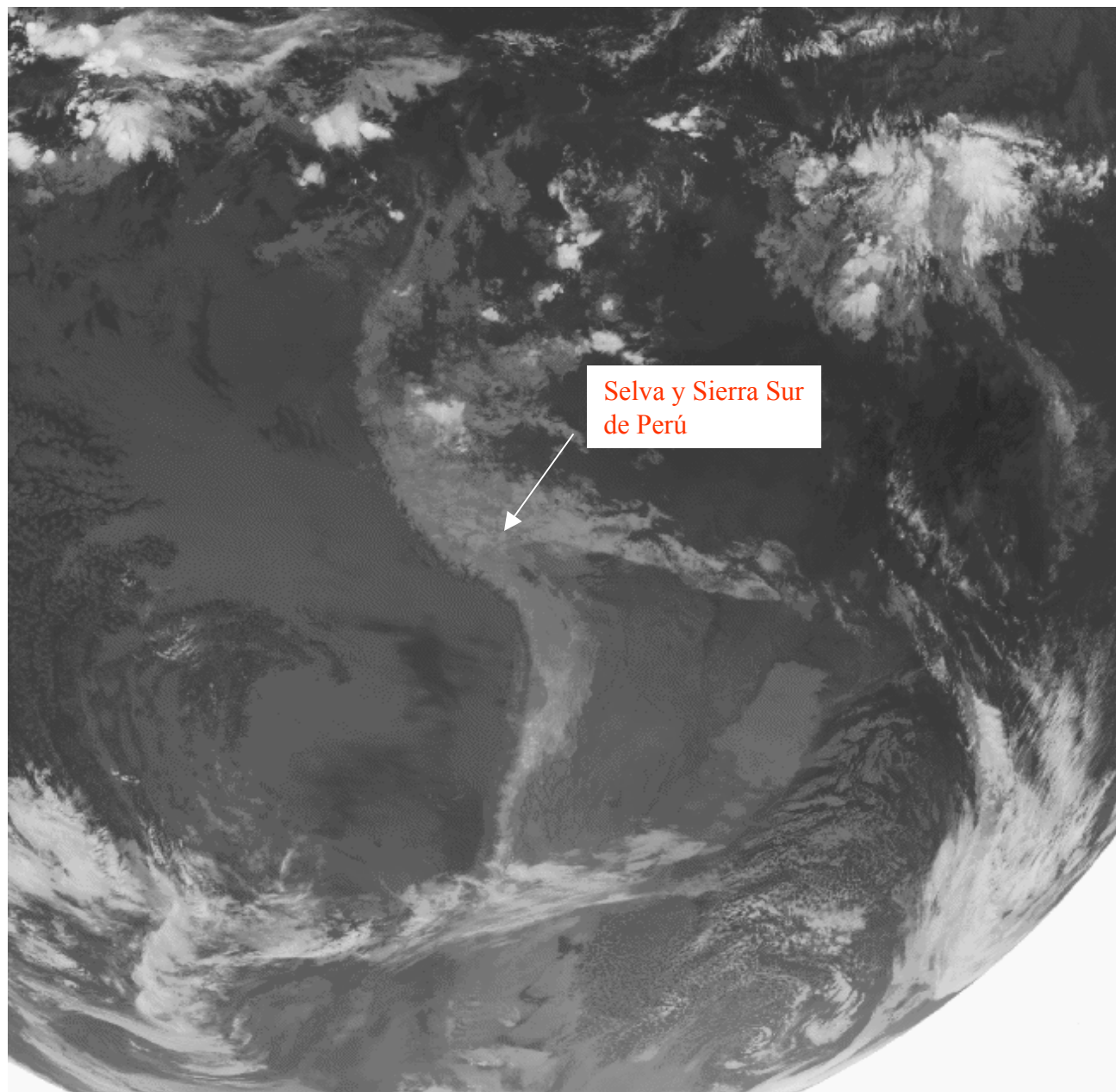
En Moquegua y Tacna se observaron precipitaciones a inicios de mes y entre el 08 y 11 de Julio, con temperaturas cercanas a 0°C



## OLA DE FRIO

En el departamento de Ayacucho, también se registró bajas temperaturas, con precipitaciones al inicio del mes y entre el 09 y 11 de julio





Selva y Sierra Sur  
de Perú

Imagen de Satélite,  
mostrando un  
activo frente frío,  
en el océano  
atlántico sur,  
provocando  
inestabilidad al  
surde Perú

**08-07-2002**

**07:00 Z**

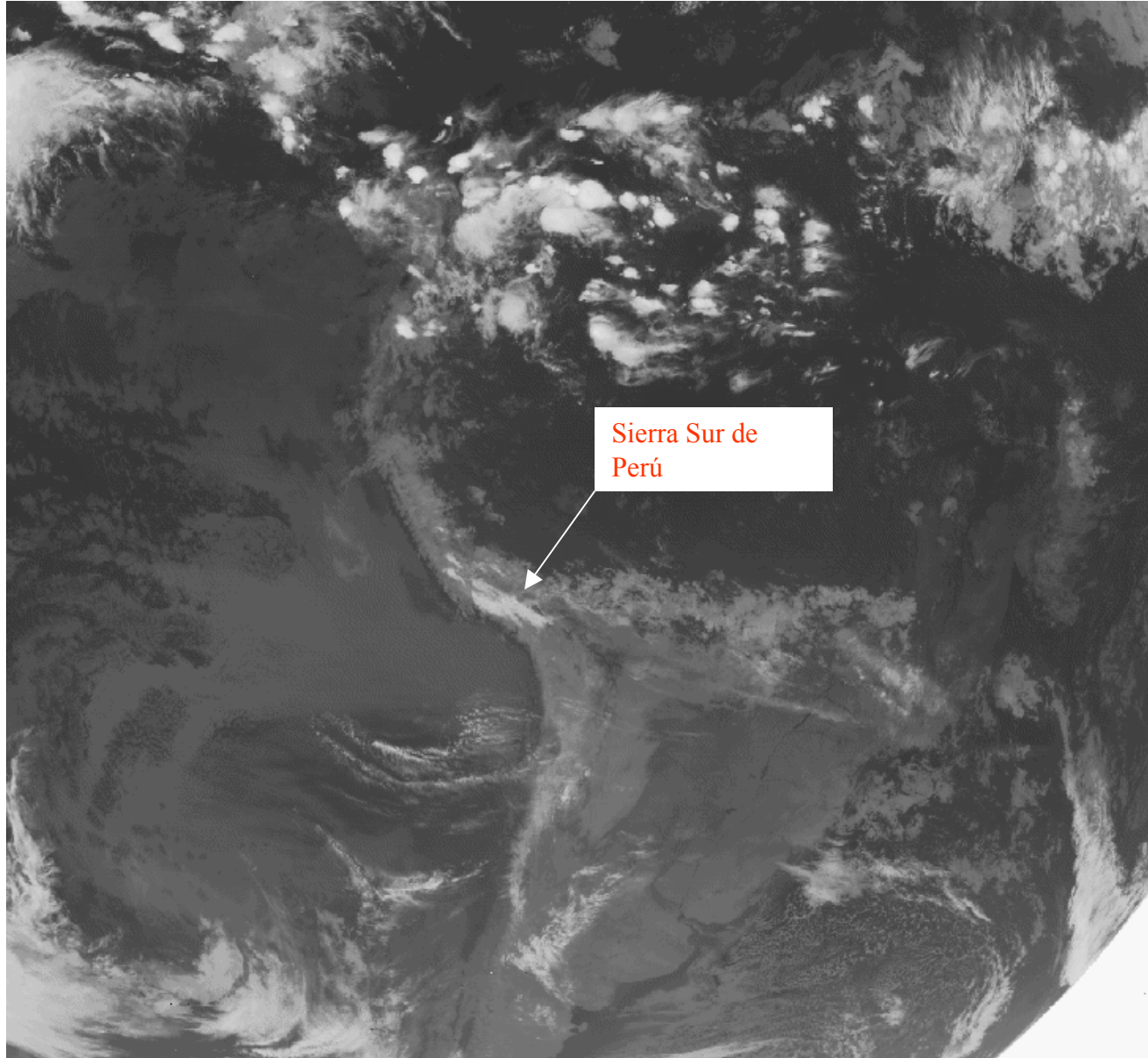


Imagen de Satélite,  
del 09 de julio,  
mostrando la  
persistente  
humedad en el sur  
de Perú, que dio  
origen a las  
precipitaciones.

**09-07-2002**

**14:25 Z**

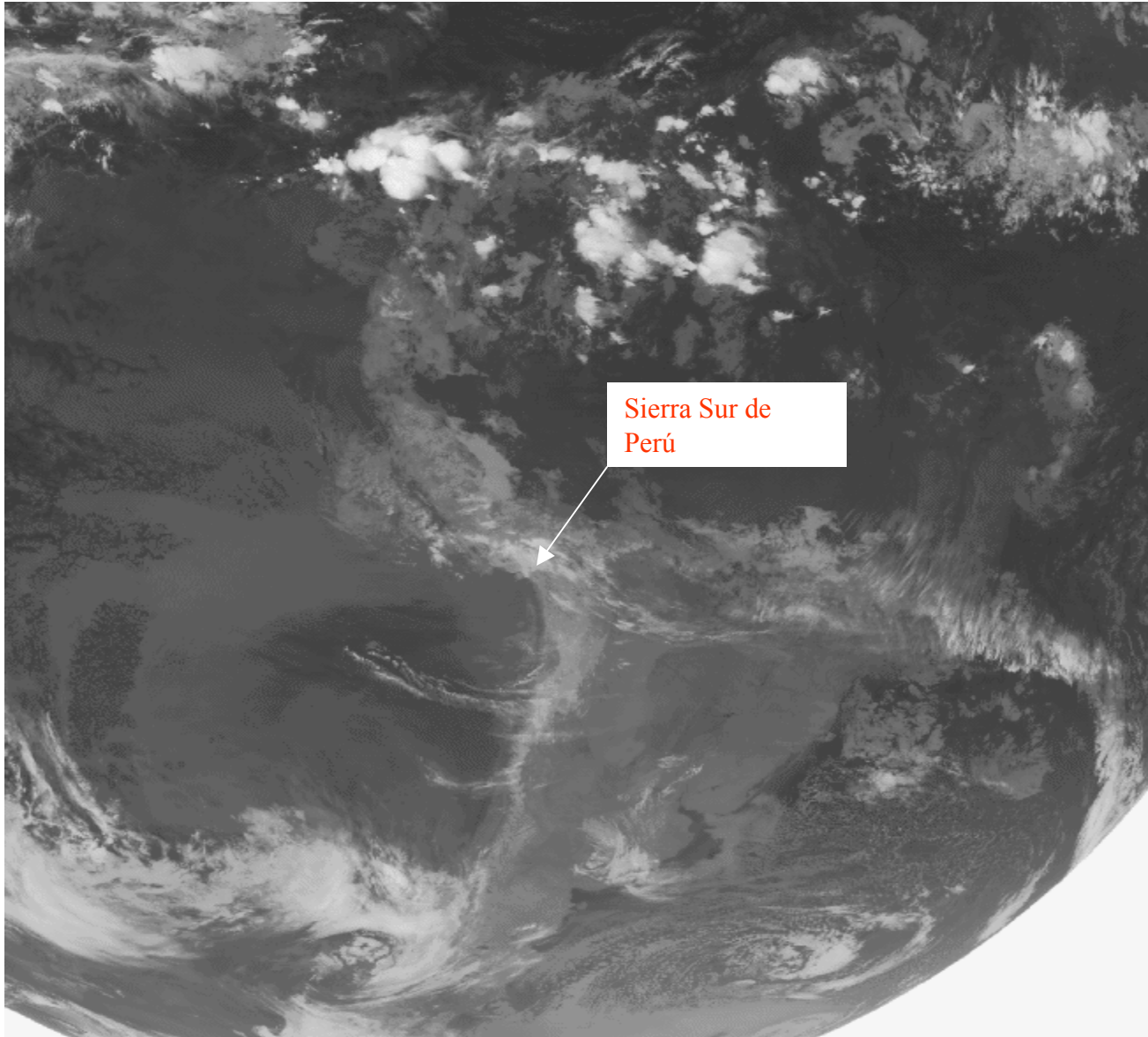
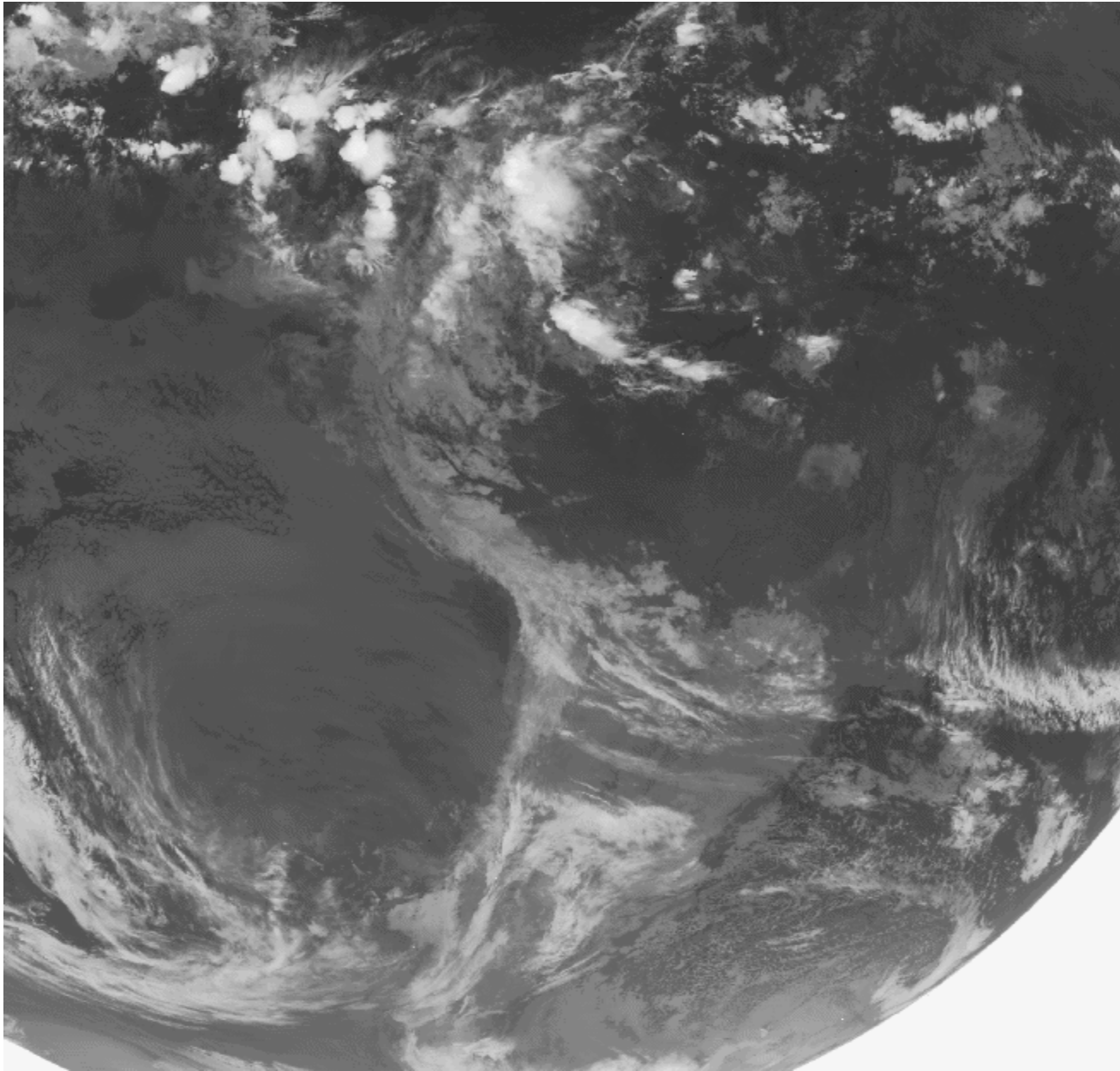


Imagen de Satélite,  
del 10 de julio,  
mostrando la  
persistente  
humedad en el sur  
de Perú, que dio  
origen a las  
precipitaciones.

**10-07-2002**

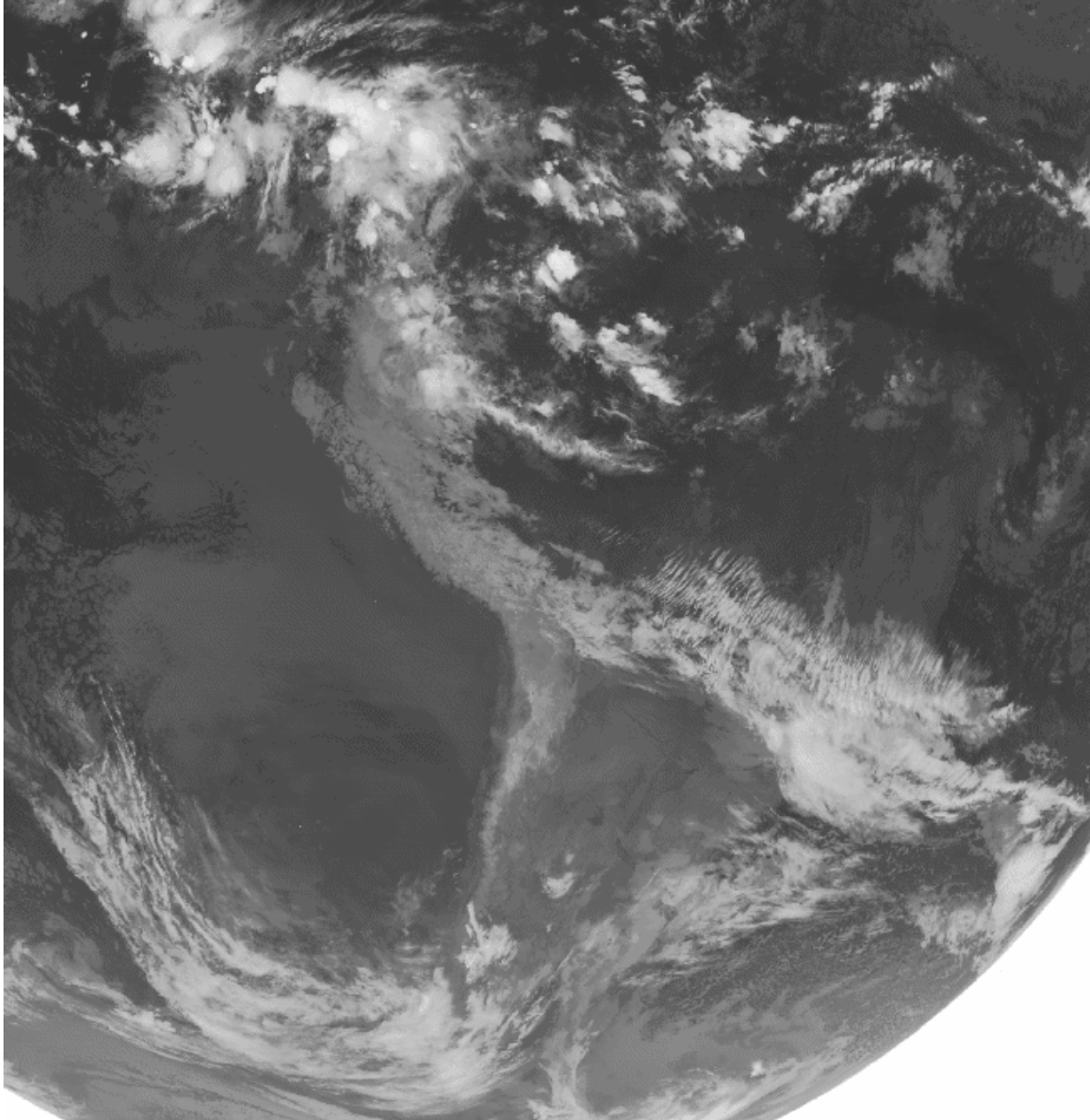
**05:25 Z**





**11-07-2002**

**05:25 Z**



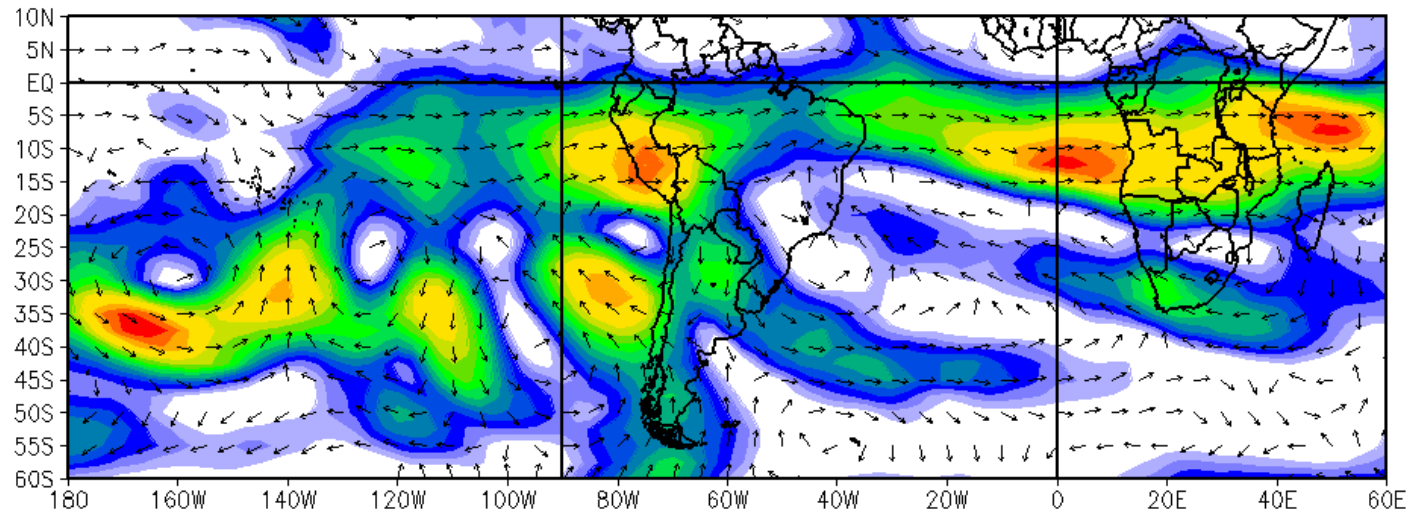
**12-07-2002**

**05:25 Z**



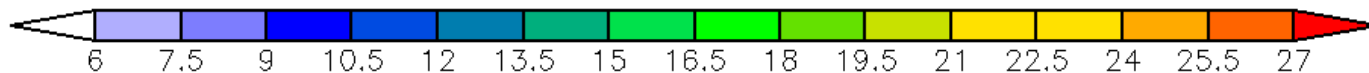
# ANOMALIA DE VIENTOS EN 200 hPa

**Anomalías de viento a 12,000 m.s.n.m, de más de 25 m/s en el centro de Perú en los primeros 10 días el mes de julio. Este anómalo comportamiento del viento apoyó la energía necesaria para generar las tormentas de lluvia y nieve en la sierra sur.**



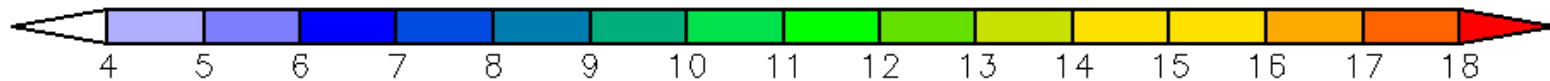
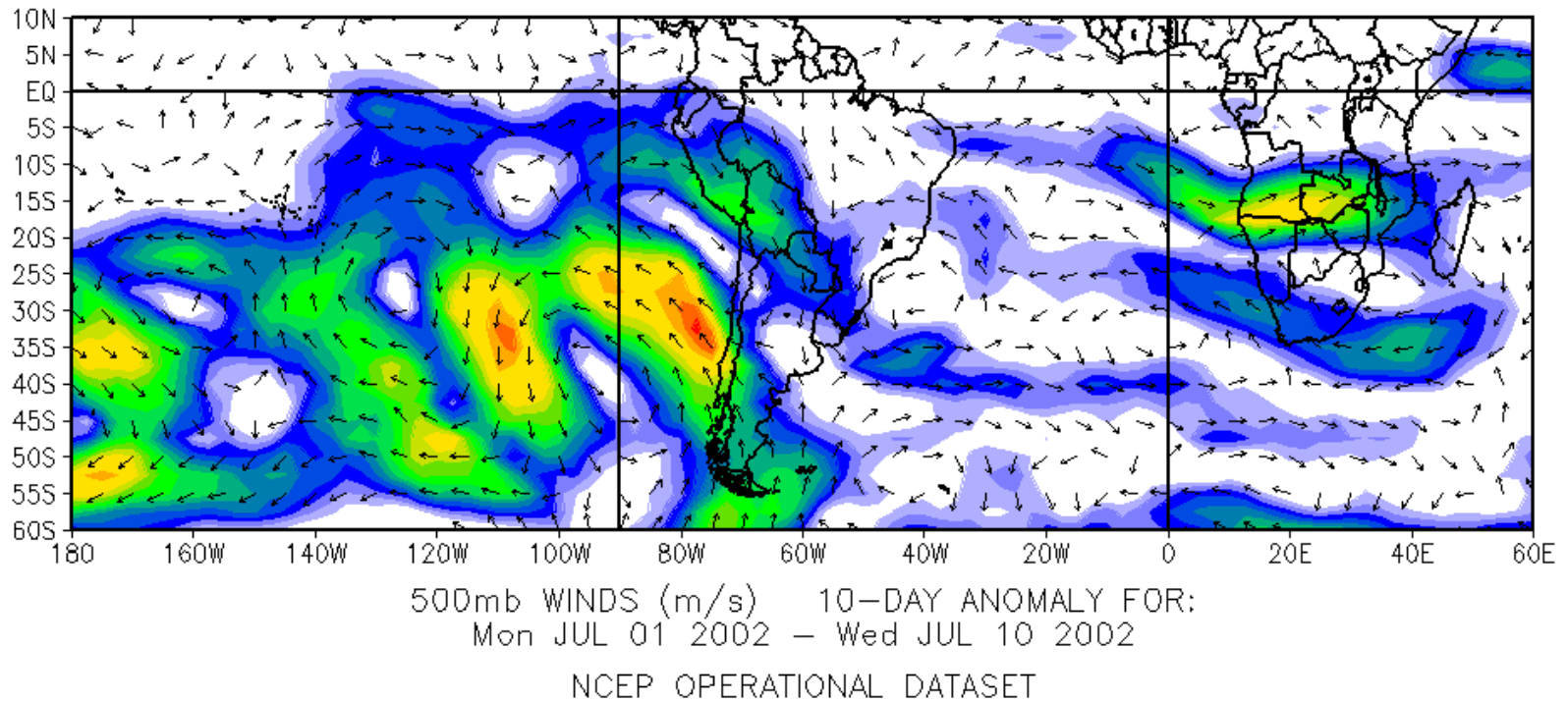
200mb WINDS (m/s) 10-DAY ANOMALY FOR:  
Mon JUL 01 2002 – Wed JUL 10 2002

NCEP OPERATIONAL DATASET



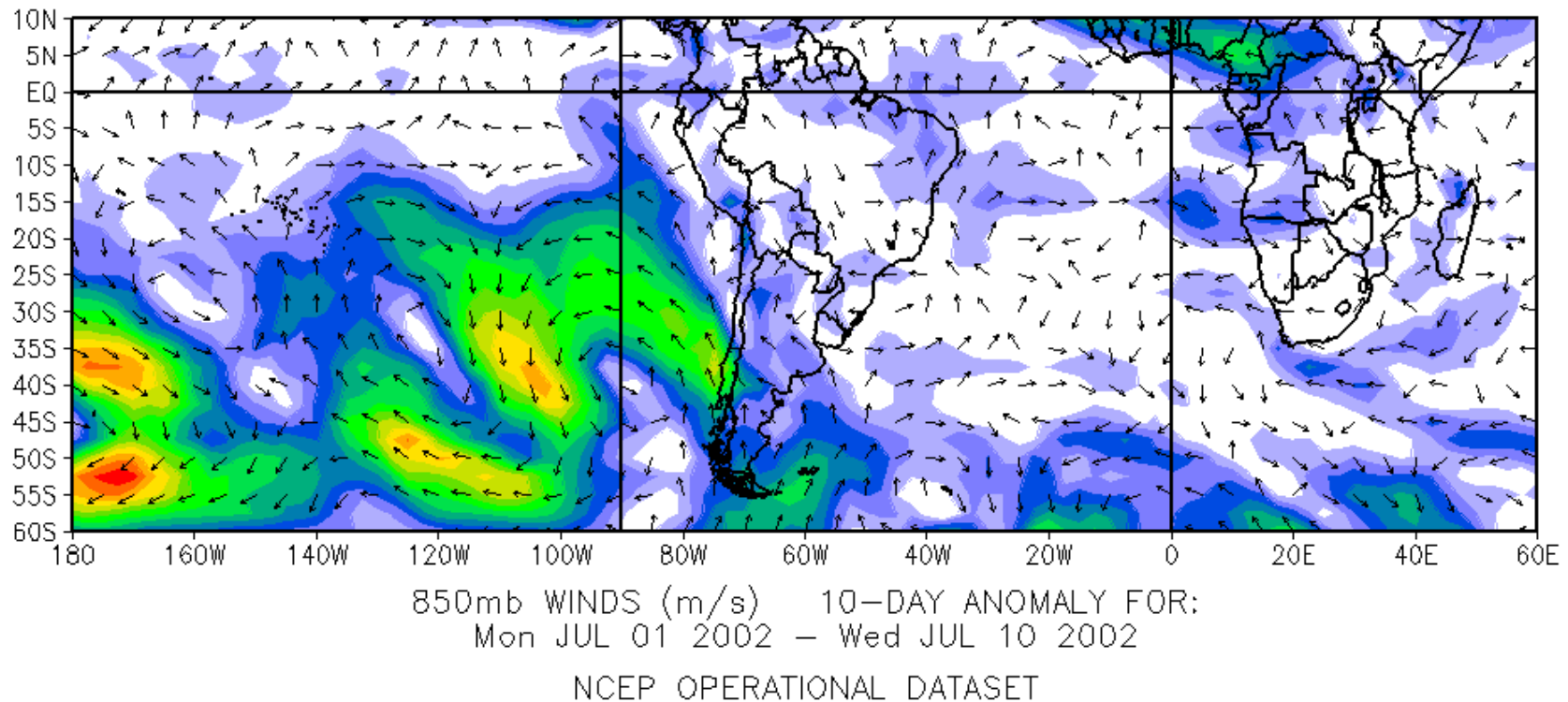
## ANOMALIA DE VIENTOS EN 500 hPa

**En los primeros días de julio se observó un incremento significativo de la velocidad del viento del sur a 5,000 m.s.n.m, en el océano pacífico y del viento del norte en la sierra sur de Perú. El viento del norte apoyó la saturación de la atmósfera de la sierra sur.**



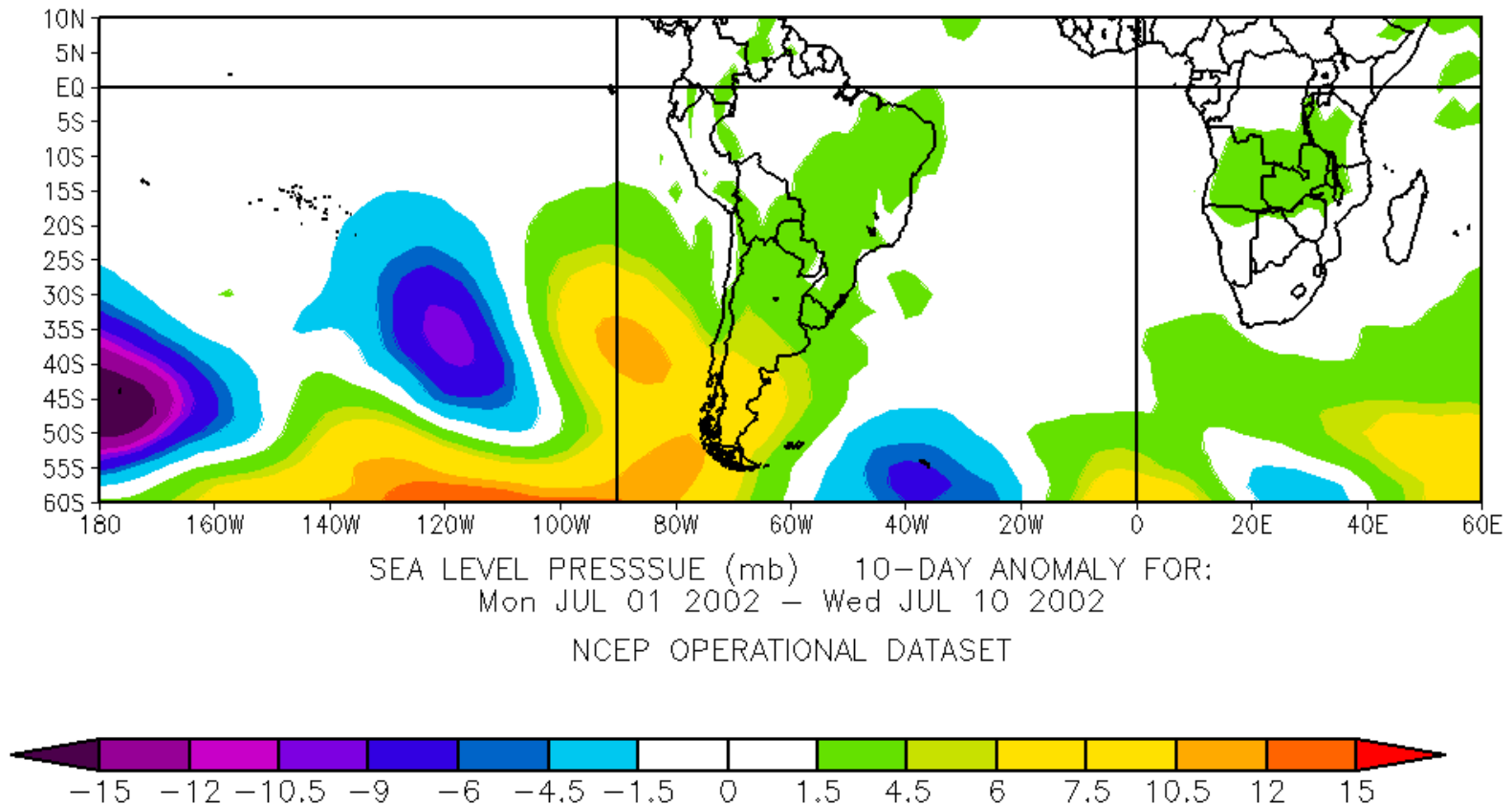
## ANOMALIA DE VIENTOS EN 850 hPa

**En niveles bajos a 1,500 m.s.n.m se observó también un anómalo incremento significativo de la velocidad del viento del sur en el océano pacífico. El viento en niveles bajos apoyaron el traslado de aire frío polar hacia nuestra latitudes**



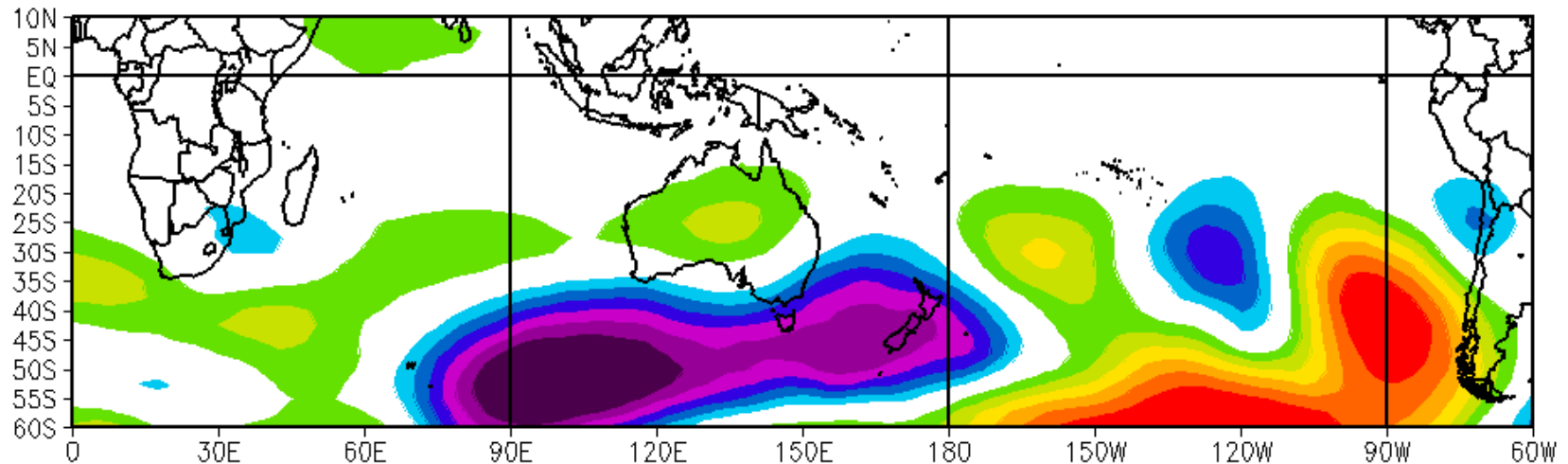
# ANOMALIAS DE PRESION A NIVEL DEL MAR

A nivel superficial se observó un anómalo comportamiento de la presión atmosférica (color naranja), la que se vio con incremento de mas de 10 hectopascales, con una singular baja presión hacia el oeste (color azul).

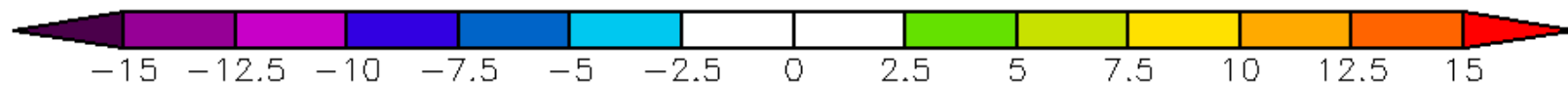


# ANOMALIA DE ALTURA GEOPOTENCIAL A 500 hPa

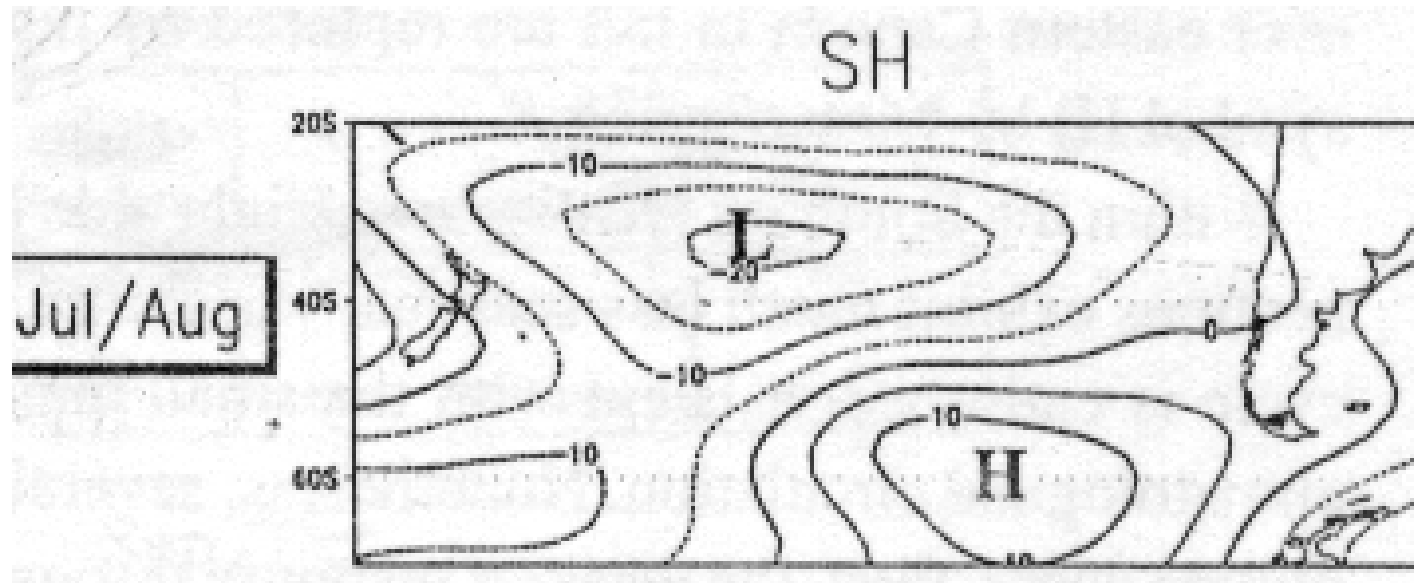
A nivel de 5,000 m.s.n.m se observó también un anómalo comportamiento de la altura geopotencial con una similitud de la presión atmosférica a nivel de superficie. Anomalías positivas hacia el sur y anomalías negativas hacia el noroeste.



500mb GEOPOTENTIAL HEIGHTS (dam) 10-DAY ANOMALY FOR:  
Mon JUL 01 2002 - Wed JUL 10 2002  
NCEP OPERATIONAL DATASET



# TELECONEXIONES



De acuerdo a estudios sobre el fenómeno El Niño se han observado ciertos patrones anómalos en la altura geopotencial a 500 mb están directamente relacionados a variaciones de Temperatura superficial de agua de Mar en el Océano Pacífico Tropical, como los observados en julio del presente año.

FUENTE: Understanding and Predicting Extratropical Teleconnections Related to ENSO

Martin Hoerling and Arun Kumar (NOAA)

# ALERTAS EMITIDAS POR EL SENAMHI

## LLUVIAS AISLADAS EN LA REGION SUR ANDINA Y VIENTOS MODERADOS EN LA COSTA CENTRAL Y SUR DEL PAIS

Lima, 02 de Julio del 2002

Validez de aviso: 72 a 96 horas

Dirección General de  
Meteorología

**El SENAMHI prevé lluvias aisladas y probables precipitaciones sólidas (granizo) en las partes altas de la sierra sur, afectando la sierra de los departamentos de Arequipa, Puno, Moquegua y Tacna.**

**También se espera el incremento de la velocidad del viento de dirección sur y sureste, hasta de 40 Km/h en la costa central y sur. Este incremento de viento estaría afectando principalmente a las localidades ubicadas entre las ciudades de Nazca y Cañete.**

**Se estima que estos eventos meteorológicos tendrían una duración de dos días, luego de lo cual retornarían las condiciones normales.**

**El SENAMHI recomienda a los entes de prevención local y regional tomar las medidas preventivas con la finalidad de aminorar los impactos de estos eventos meteorológicos en dichas regiones.**

Consultas y sugerencias: [dms@senamhi.gob.pe](mailto:dms@senamhi.gob.pe)

## **NIEVE, GRANIZO Y FUERTES VIENTOS EN LA SIERRA SUR**

Lima, 10 de Julio del 2002

Validez de aviso: 24 horas

**Dirección General de  
Meteorología**

**Durante las últimas 36 horas se han producido precipitaciones sólidas (nieve y granizo) y lluvias en varias localidades de la sierra sur de nuestro país, y la intensidad de los vientos se han incrementado.**

**La fuerte ola de frío que viene afectando a esta región, a hecho descender la temperatura hasta los  $-20$  °C, en zonas alto andinas de los departamentos de Huancavelica, Arequipa, Moquegua, Tacna, Cuzco y sobre todo en el Antiplano Peruano-Boliviano (principalmente en el departamento de Puno).**

**El SENAMHI, pronostica condiciones similares para las próximas 24 horas. Ante cualquier cambio en la duración e intensidad de estos eventos meteorológicos, se alertara oportunamente a fin de que se tomen las medidas pertinentes.**

Consultas y sugerencias: [dms@senamhi.gob.pe](mailto:dms@senamhi.gob.pe)



## PRECIPITACIONES SOLIDAS E INGRESO DE AIRE FRIO A NUESTRO PAIS

Lima, 16 de Julio del 2002

Validez de aviso: 120 horas

Dirección General de  
Meteorología

**El SENAMHI viene observando la configuración de los sistemas atmosféricos que darían paso a la ocurrencia de una nueva "Ola de frío" en regiones de la sierra de nuestro país.**

**Este nuevo evento de precipitaciones, que en su mayoría serían sólidas (nieve y granizo, no descartándose lluvias), se se prevé que ocurran a partir del miércoles 17 del presente mes, las que tendrían probablemente una duración de 4 a 5 días afectando principalmente, localidades ubicadas por encima de los 4,000 m.s.n.m., de los departamentos de Puno, Arequipa, Cuzco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín y Pasco.**

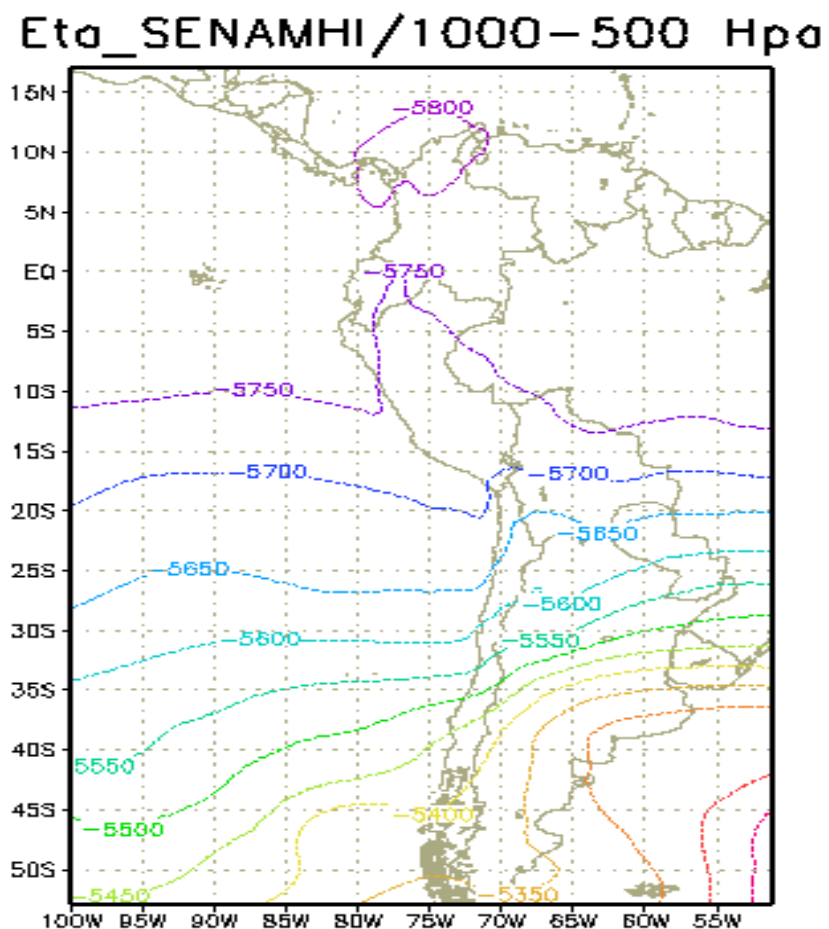
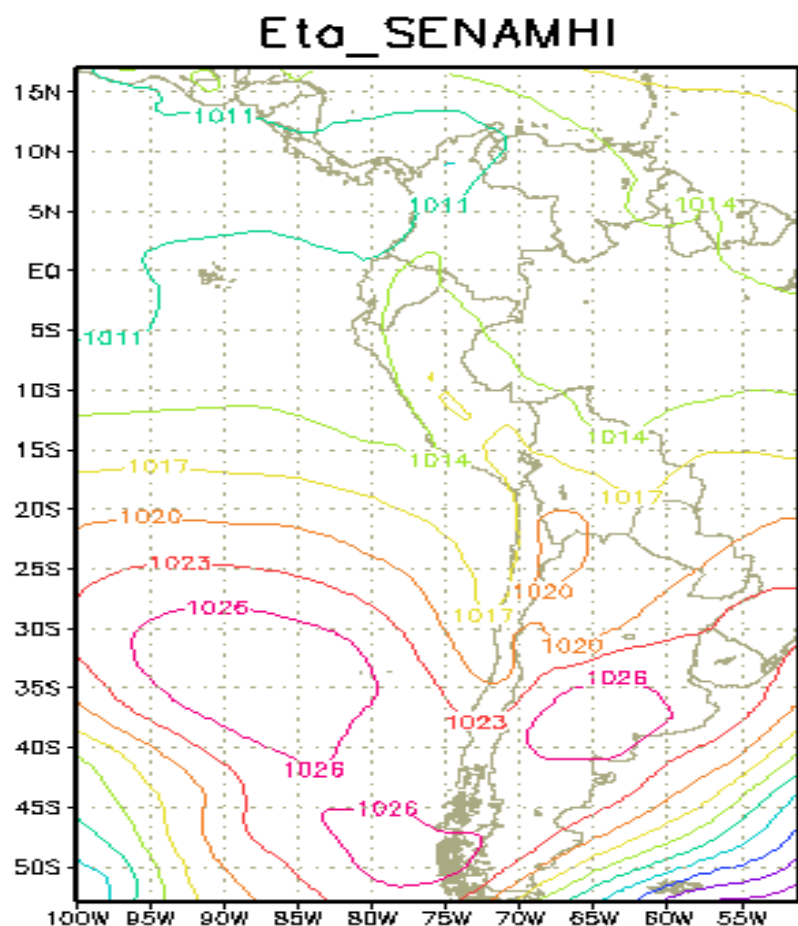
**Por otro lado, en nuestra selva sur (departamento de Madre de Dios), se seguirán registrando bajas temperaturas como consecuencia del ingreso de aire frío pronosticado para estos días.**

**Ante cualquier cambio en la intensidad y duración de estos eventos meteorológicos, el SENAMHI, informará oportunamente con la finalidad de que se tomen lasprevisiones del caso.**

Consultas y sugerencias: [dms@senamhi.gob.pe](mailto:dms@senamhi.gob.pe)

**ANALISIS DE SITUACION  
ATMOSFERICA LOS DIAS 9  
Y 10 DE JULIO DEL 2002**

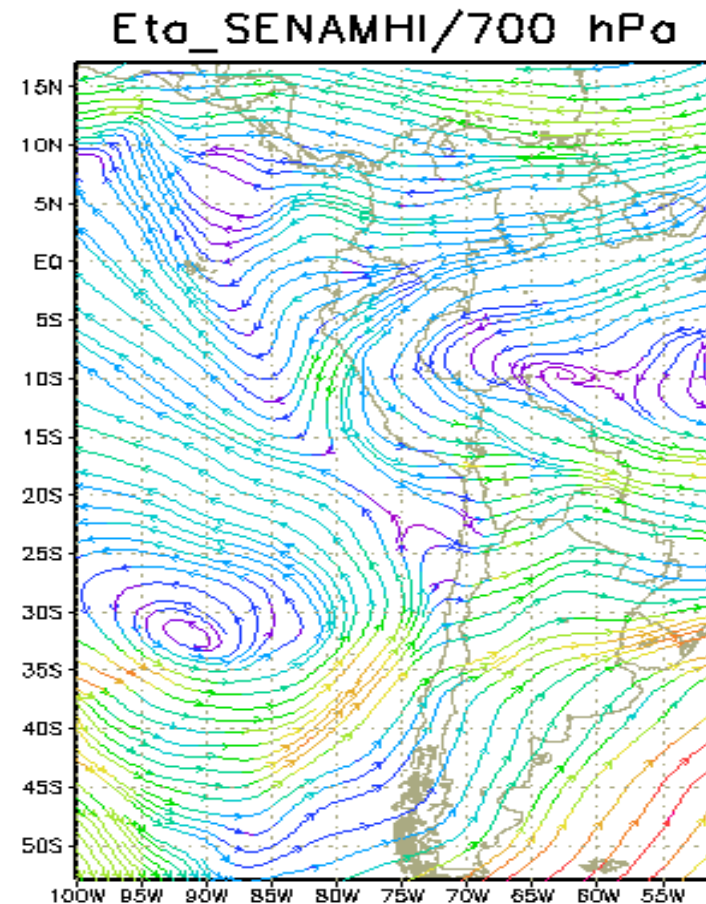
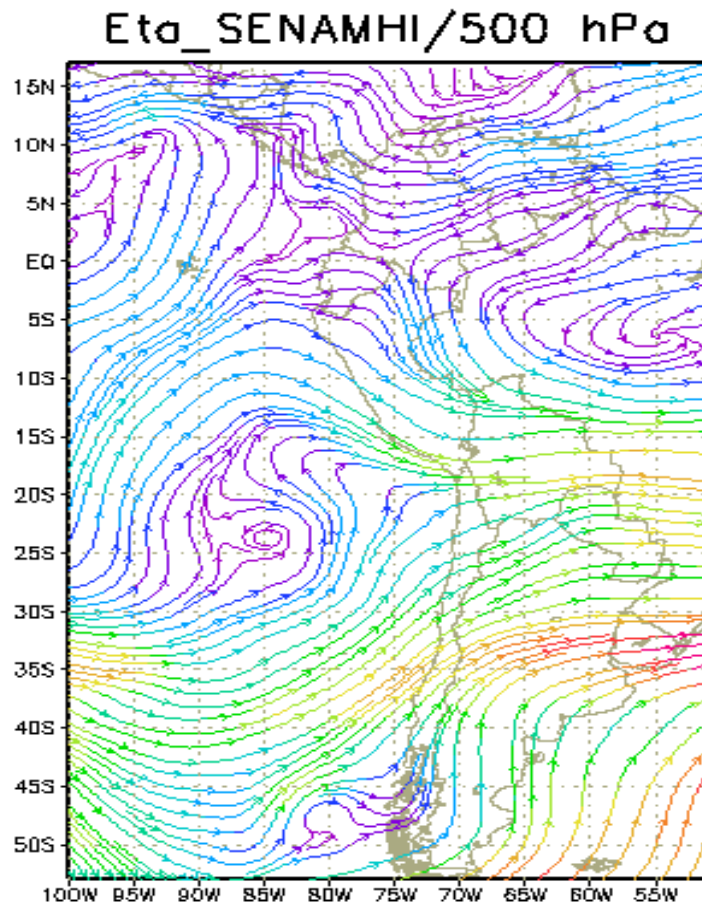
## 9 DE JULIO DEL 2002



Se observó una alta presión migratoria que apoyo el ingreso de aire frío desde el polo sur.

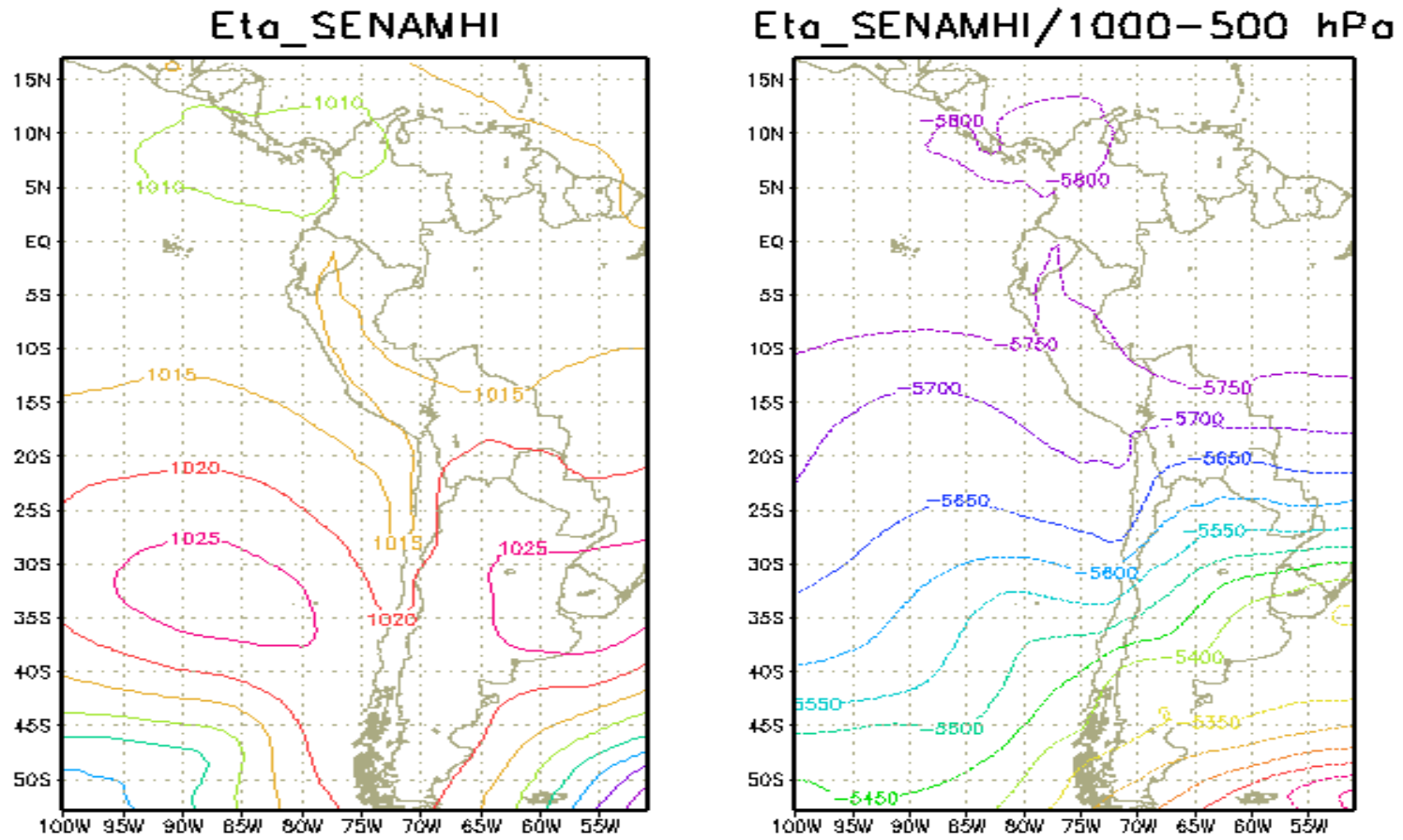
Pmsl y Espesores

## 9 DE JULIO DEL 2002



Profundo sistema de baja presión el pacifico sur, que apoyo la inestabilidad, en la selva y sierra sur de Perú.

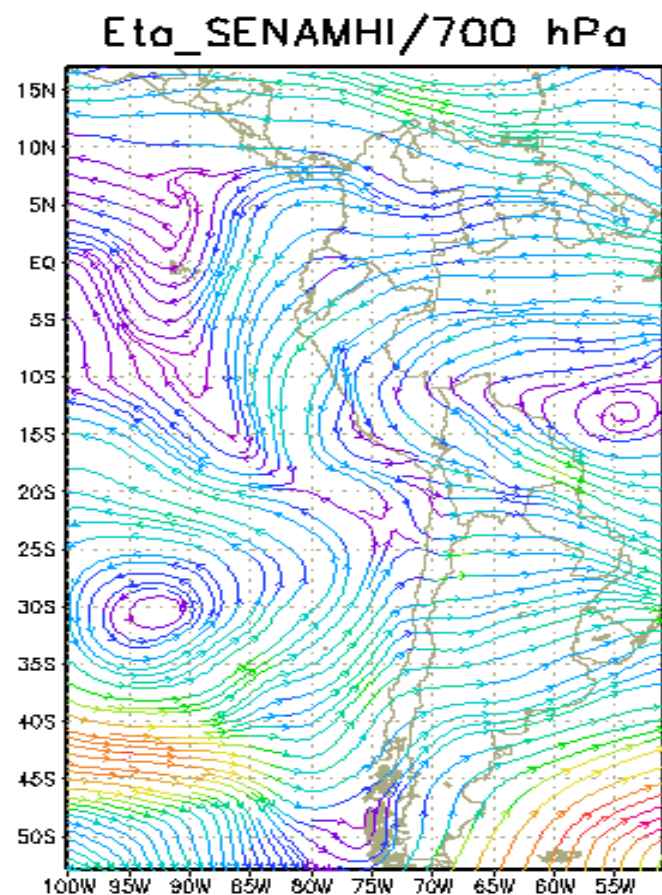
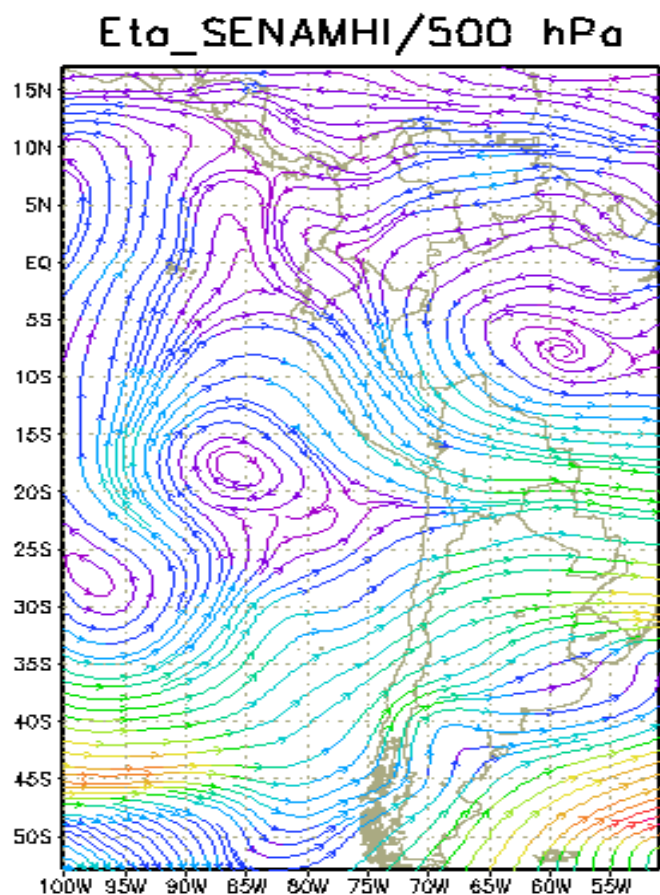
## 10 DE JULIO DEL 2002



Se observa el avance de alta presión migratoria hacia el norte apoyando el ingreso de aire frío del sur.

Pmsl y Espesores

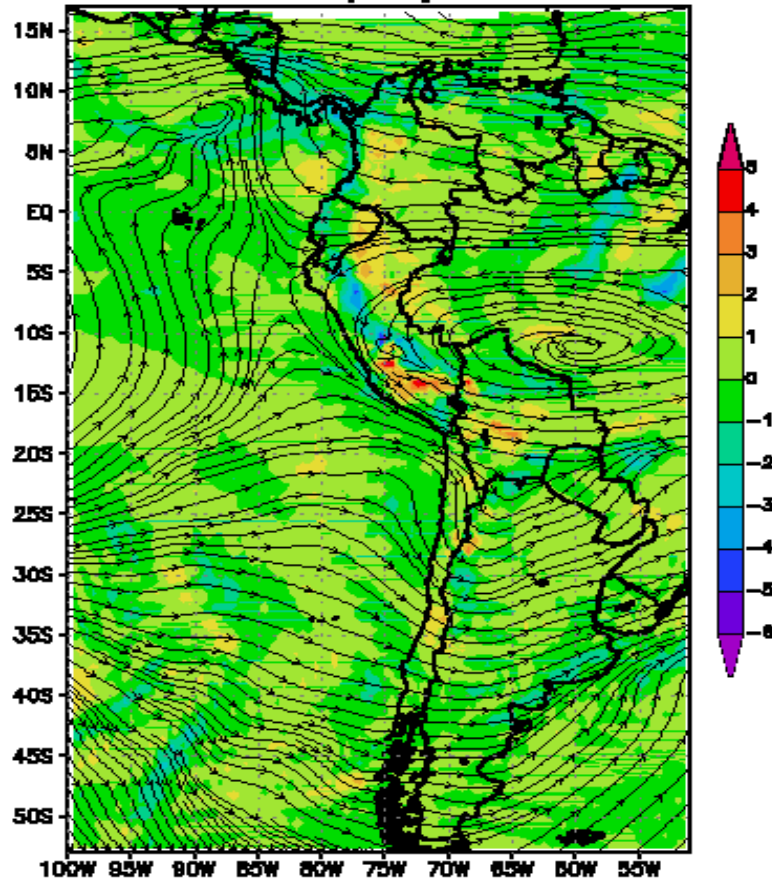
**10 de julio del 2002**



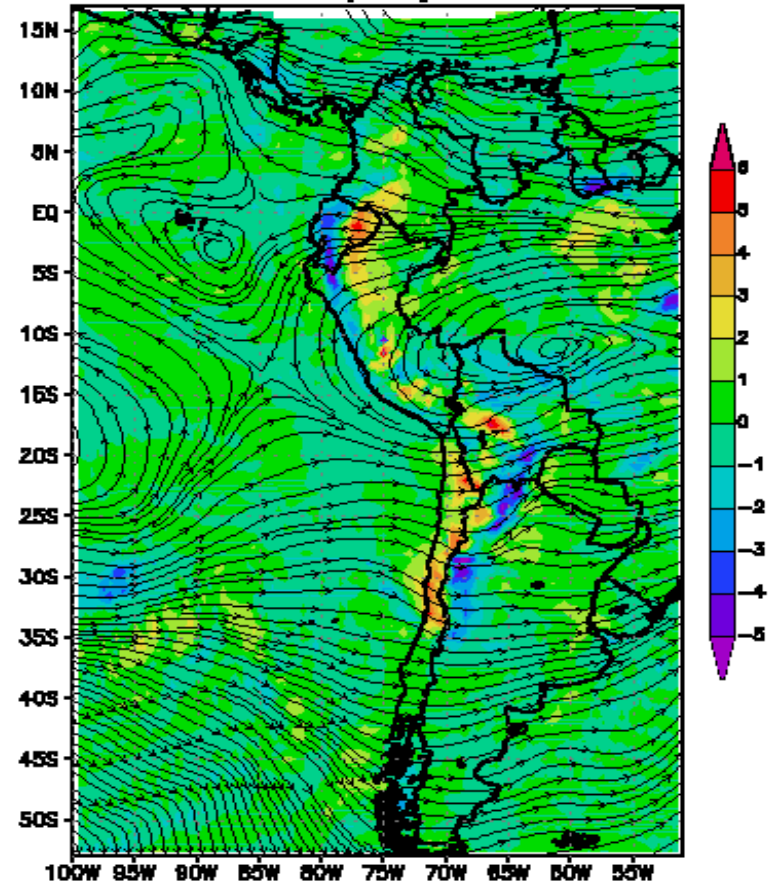
A niveles medios de la atmósfera se observa la vaguada en el pacífico interactuando con un sistema de alta presión en la amazonía provocando el ingreso de aire cálido y húmedo al sur de Perú.



Centro de Modelaje Numerico ETA-SENAMHI  
Pronostico 16 Jul 2002, 00+24h , valido para 17 Jul 2002, 00UTC  
Lineas de corriente y Divergencia en 500 hPa

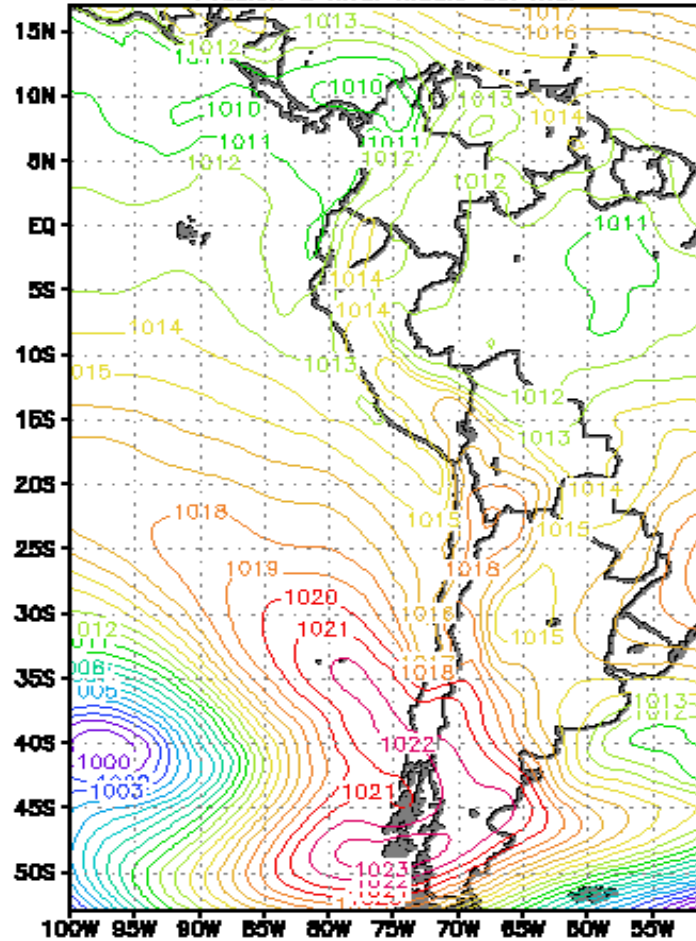


Centro de Modelaje Numerico ETA-SENAMHI  
Pronostico 16 Jul 2002, 00+48h , valido para 18 Jul 2002, 00UTC  
Lineas de corriente y Divergencia en 500 hPa

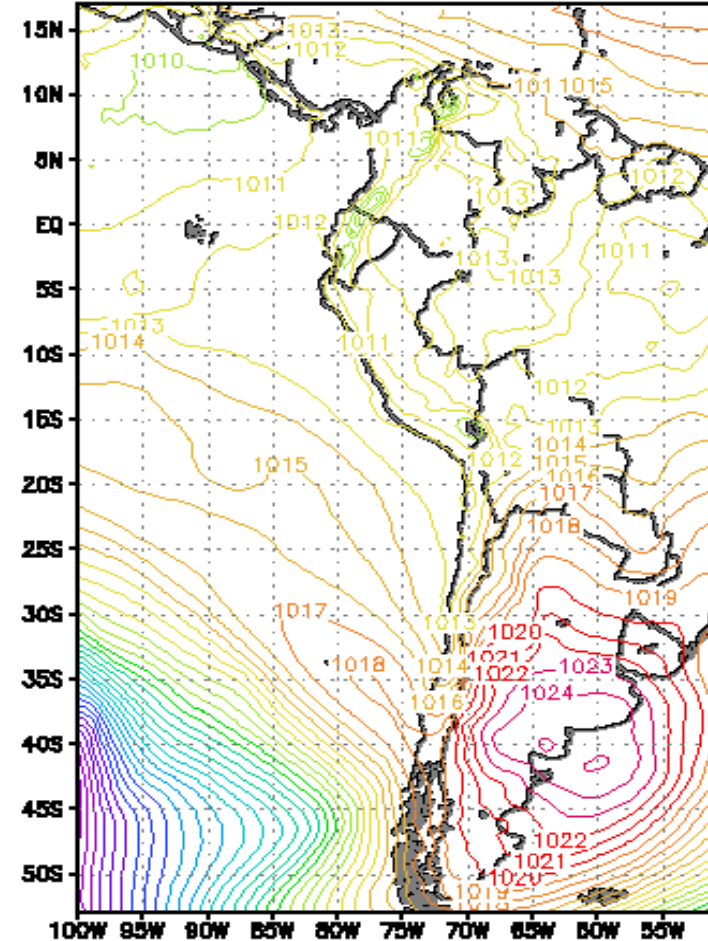


Divergencia en niveles medios, que apoya el ascenso de aire para la formaciones de nubes se observaron en la sierra sur.

Centro de Modelaje Numerico ETA-SENAMHI  
Pronóstico 16 Jul 2002, 00+00h , valido para 16 Jul 2002, 00UTC  
Presion a nivel medio del mar



Centro de Modelaje Numerico ETA-SENAMHI  
Pronóstico 16 Jul 2002, 00+24h , valido para 17 Jul 2002, 00UTC  
Presion a nivel medio del mar



Alta presión migratoria en el sur de Sudamérica e intenso gradiente de presión al norte de Argentina apoyaron el ingreso de aire frío del sur, en niveles bajos de la atmósfera.



# CONCLUSIONES

- La Sierra Sur del Perú ha soportado durante el mes de julio un evento climático anómalo
- El evento de frío y nevadas de la semana pasada pudieron ser pronosticados oportunamente
- Podemos observar 3 factores determinantes para el desarrollo de esta anomalía:
  1. Masa de aire frío proveniente del Sur
  2. Presencia de una vaguada en niveles medios
  3. Un sistema frontal semiestacionario al Sur del Perú

# CONCLUSIONES

- Existen estudios que demuestran una teleconexión entre El Niño y el ingreso de aire frío hacia nuestro país.