



METEOROLOGÍA—HIDROLOGÍA—AGROMETEOROLOGÍA—AMBIENTE

AÑO VI - Nº 03 - MARZO 2006

# BOLETÍN METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO DEL PERÚ

PUBLICACIÓN TÉCNICA MENSUAL DE DISTRIBUCIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL  
DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ - SENAMHI



*Organismo Rector de las Actividades  
Meteorológicas e Hidrológicas en el Perú*

DEPOSITO LEGAL 2001-4447

# SENAMHI

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI es un organismo público descentralizado del Sector Defensa, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía técnica, administrativa y económica, dentro de los límites del ordenamiento legal del Sector Público.

El SENAMHI tiene la finalidad de planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas, ambientales y conexas, mediante la investigación científica, la realización de estudios y proyectos y la prestación de servicios en materia de su competencia.

Mayor General FAP  
**EDISON DIAZ VILLALTA**  
Jefe del SENAMHI

Mayor General FAP  
**JOSE M. AMES RUIZ**  
Director Técnico

Comandante FAP  
**WOLKER LOZADA MALDONADO**  
Secretario General

**May.FAP JULIO VILLAFUERTE OSAMBELA**  
Director General de Meteorología

**Ing. JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ**  
Director General de Hidrología y Recursos Hídricos

**Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO**  
Director General de Agrometeorología

**MSc. IRENE TREBEJO VARILLAS**  
Directora General de Investigación y Asuntos Ambientales

EDITOR  
**ING. JOSE SILVA COTRINA**

**DISEÑO Y DIAGRAMACION**  
**JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN**

---

## PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETÍN

**Dirección General de Meteorología**  
ING. MET. ENA JAIMES ESPINOZA  
ING. MET. JORGE CHIRA LA ROSA  
ING. MIGUEL VARA QUISPE  
BACH. AMB. CARMEN REYES BRAVO  
BACH AMB. LOURDES MENIS ALVAREZ

**Dirección General de Hidrología y  
Recursos Hídricos**  
ING. JORGE CARRANZA VALLE  
SRA. REBECA TUESTA PARRA

**Dirección General de Agrometeorología**  
ING. JANET SANABRIA QUISPE  
ING. WILFREDO YZARRA TITO  
BACH. AMB. KARIM QUEVEDO CAIÑA  
SRA. DULA CRUZATE GARCIA

**Dirección General de Investigación y  
Asuntos Ambientales**  
BACH. AMB. ZARELA MONTOYA CABRERA  
TCO. INST. ECHEANDÍA SOBERÓN

# EDITORIAL

*El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, en su tercera edición del volumen VI correspondiente al mes de marzo 2006, presenta el análisis de la dinámica del sistema acoplado océano-atmosférico-continente sudamericano en interacción con las condiciones hidrometeorológicas-ambientales a escala nacional y local registradas en el sistema observacional convencional y remoto, la evaluación e impactos sobre las actividades socioeconómicas, y las perspectivas para el mes de abril 2006.*

*Así, el análisis de la dinámica del sistema acoplado océano-atmósfera que ha propiciado el comportamiento de temperaturas oscilando alrededor de sus normales climáticas y la formación de sistemas nubosos generadores de lluvias por sobre sus valores normales en amplias zonas del continente sudamericano, dentro de las que se ubica las regiones de sierra y selva del Perú, donde también, en niveles bajos de la Atmósfera la Baja Térmica Amazónica y en niveles medios y altos la Alta Bórica de Bolivia incrementaron los vientos del este, que originaron trasvases generadores de intensas lluvias en las vertientes occidentales de los Andes peruanos, en especial en el norte, donde llegaron hasta la costa. Al mismo tiempo, se registró una significativa disminución de la frecuencia, intensidad y duración de heladas meteorológicas, las que quedaron restringidas a las zonas más altas de la sierra sur y el altiplano. Sin embargo, a fin de mes, el desplazamiento del Anticiclón del Pacífico sur hacia latitudes menores, con la consiguiente intensificación de vientos del sur transportando masas frías; el comportamiento cambiante de la Zona de Convergencia Intertropical; y la incursión de altas migratorias al continente sudamericano, indica en conjunto, el cambio gradual de la estación de verano hacia el otoño.*

*Como consecuencia de lo anterior, el comportamiento hidrológico en el ámbito nacional es de caudales y niveles de los ríos de las tres vertientes (Pacífico, Lago Titicaca y del Amazonas) de normales a superiores. Este panorama de alta pluviosidad, ha permitido durante el mes, un incremento significativo en el almacenamiento de agua superior al 59% y en muchos casos muy próximos al 100% en todo el sistema regulado. Asimismo, tomando en cuenta que de acuerdo a los pronósticos, las lluvias continuarán durante el mes de abril, se prevé que el almacenamiento en el sistema de reservorios, llegará hasta su máxima capacidad. Sin embargo, considerando que dicha agua almacenada es para proveer a todas las actividades socioeconómicas de la región costera, donde se centra más del 50% de la población nacional; se recomienda en todo momento, que este cada vez más escaso y costoso recurso, sea utilizado de la manera más sostenida posible.*

*Así mismo, en conexión con la evaluación de las condiciones agrometeorológicas, el comportamiento de las temperaturas diurnas y nocturnas alrededor de sus normales, pluviosidad, caudales y niveles de los ríos de normales a superiores a sus promedios históricos, hacen prever que, en el caso de la agricultura de regadío de la costa, se dispondrá de cantidades adecuadas de agua para ser utilizada de manera sostenible. En el caso de la agricultura de la zona altoandina, la mayoría de cultivos en fructificación, maduración y cosecha en buen estado, y heladas en sus más bajos niveles de frecuencia, intensidad y extensión, permitirán una culminación exitosa de la campaña agrícola. Los cultivos de la región amazónica, todos en buen estado, continuarán evolucionando en forma normal.*

*Finalmente, en cuanto a la evaluación de las condiciones ambientales en la cuenca atmosférica de Lima y Callao, como resultado del análisis del muestreo de polvo atmosférico y gases contaminantes en toda la cuenca en estrecha interacción con las condiciones meteorológicas de la costa central caracterizada por la presencia del fenómeno de inversión térmica, que hacia la estación de verano se debilita o desaparece como ha ocurrido durante el presente mes, favoreciendo al mismo tiempo los procesos de difusión de los contaminantes gaseosos y el agravamiento de los procesos de suspensión y resuspensión del polvo atmosférico sedimentable. Por lo que, el seguimiento realizado en una red de 40 puntos de muestreo, ha permitido identificar, zonas críticas de alta contaminación en los conos norte (26,9 t/km<sup>2</sup>.mes), este (40,0 t/km<sup>2</sup>.mes), sureste (40,0 t/km<sup>2</sup>.mes) y sur (34,0 t/km<sup>2</sup>.mes). Se prevé que para el mes de abril estas condiciones mejoren ligeramente, como consecuencia del acelerado cambio de estación de verano al otoño, el establecimiento de la capa de inversión térmica por subsidencia y la disminución en magnitud y frecuencia de los procesos naturales de turbulencia.*

**EL EDITOR**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ  
- SENAMHI -

**BOLETÍN  
METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO  
DEL PERÚ**

*ÍNDICE*

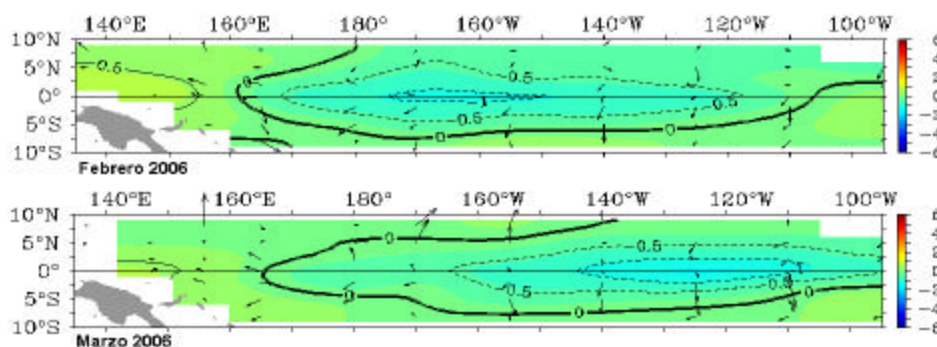
<b>I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS: MARZO 2006 .....</b>	<b>05</b>
1. Análisis de las condiciones Océano-Atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial .....	05
2. Análisis sinóptico sobre Sudamérica .....	09
3. Condiciones climáticas a nivel nacional .....	18
4. Perspectivas climáticas .....	25
<b>II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ: MARZO 2006 .....</b>	<b>29</b>
1. Vertiente del océano Pacífico .....	31
2. Vertiente del lago Titicaca .....	33
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico .....	35
4. Conclusiones .....	39
5. Tendencia hidrológica .....	40
<b>III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS: MARZO 2006 .....</b>	<b>55</b>
1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva .....	55
2. Tendencias agrometeorológicas .....	66
<b>IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: MARZO 2006 .....</b>	<b>70</b>
1. Evaluación de la Contaminación Atmosférica en Lima y Callao .....	70
1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao .....	70
1.2 Metodología .....	72
1.3 Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables .....	75
1.4. Condiciones Meteorológicas .....	80
1.5. Conclusiones .....	87

## I. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL - MARZO 2006

### 1. Condiciones Oceanográficas en el Pacífico Tropical

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico tropical central, continuó mostrando condiciones ligeramente frías, observándose una disminución de las anomalías negativas, respecto al mes de anterior, en tanto que en el Pacífico oriental entre los 140° W a 110° W se registró un núcleo con anomalía negativa de 1° C. Frente a las costas de Ecuador y Perú se observaron valores dentro de su variedad climatológica. **Fig. 1.**

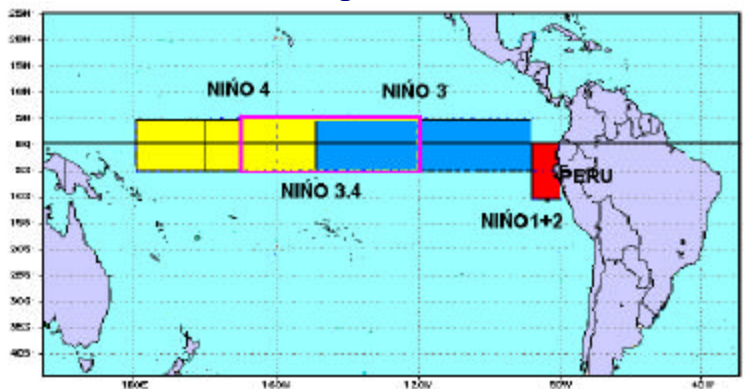
**Fig. 1. Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) 10°N-10°S**



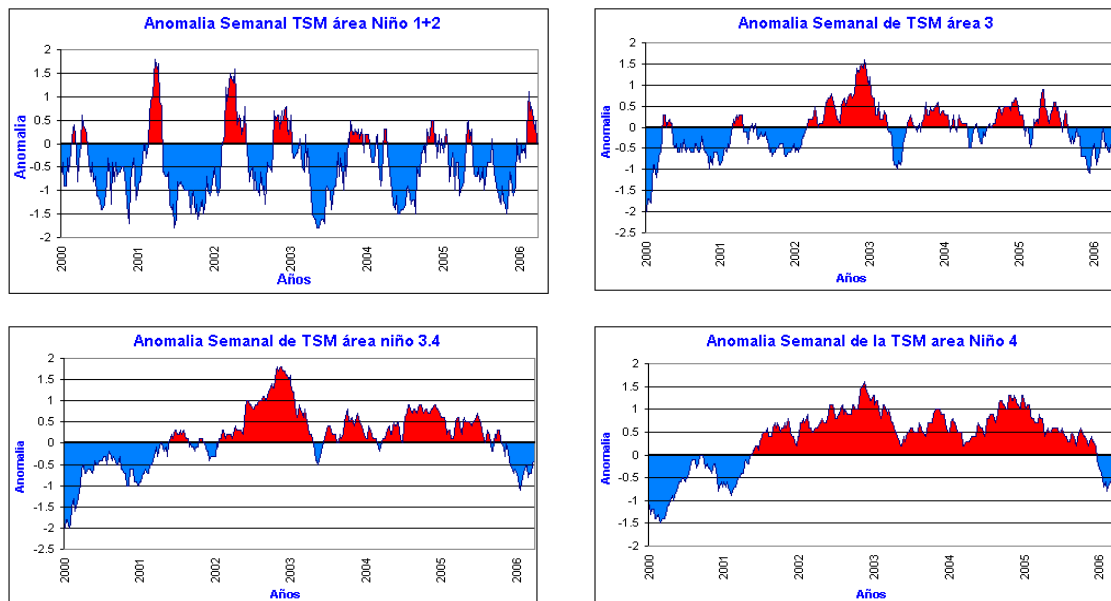
Fuente: TAO/NOAA

La TSM en áreas Niño (**Fig. N° 2**) presentó una ligera anomalía en el área niño 1+2 con valor promedio de 0,4° C, en tanto que en las áreas Niño 3, 3.4 y 4 continuo registrándose valores con anomalías negativas de -0,5°, -0,6°, -0,3° C respectivamente, manteniéndose el mayor enfriamiento en Pacífico central Fig. N° 3.

**Fig. 2. Áreas Niño**

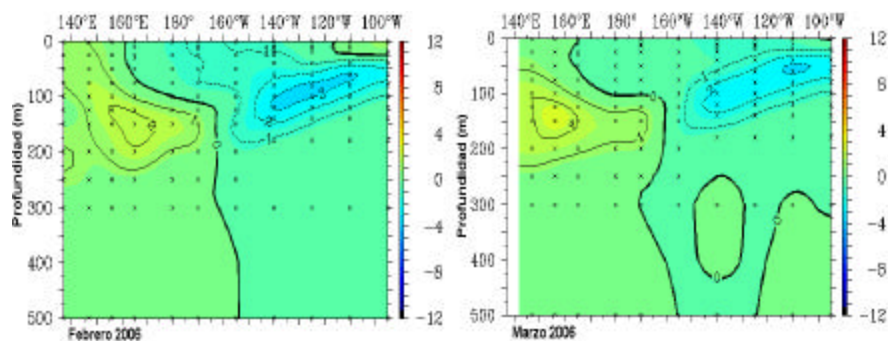


**Fig. 3. Temperatura Superficial del Mar en áreas Niño**



La Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), en el Pacifico occidental continuó mostrando anomalías positivas, observándose un núcleo con anomalía de +2,0° C a los 160° E, en tanto que en el Pacifico central y oriental las masas de aguas frías mostraron una ligera disminución, respecto al mes anterior, predominando el núcleo de - 2.0 °C a desde los 40 a 150 metros de profundidad, desde los 90° W a 150° W, este núcleo muestra una proyección hacia las costas sudamericanas. **Fig. 4.**

**Fig. 4. Anomalia de temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacifico ecuatorial  
2°N – 2°S**



Fuente: TAO/NOAA

### Vientos a nivel de 1000 y 850 hPa

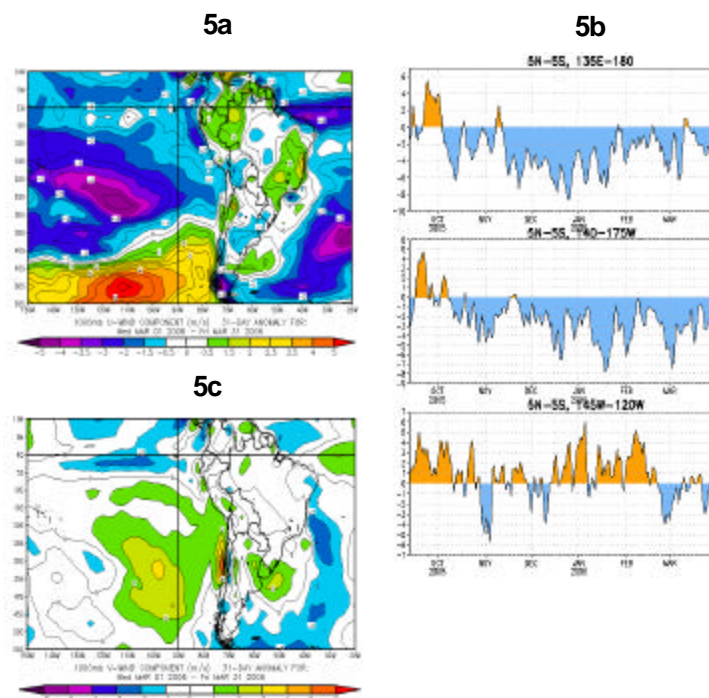
En gran parte de la cuenca del Pacifico, predominaron vientos de componente Este, con anomalías superiores a su patrón normal, asimismo, frente a la costa Peruana, en

gran parte del litoral, especialmente en la costa norte, se observaron anomalías de vientos del Este **Fig N° 5a**.

En la zona ecuatorial, entre la franja 5° N - 5° S, los vientos zonales en el Océano Pacífico occidental y central predominaron los vientos de componente Este, lo cual influyó en la permanencia de aguas frías en esta parte del Pacífico. En tanto que en el Pacífico oriental los vientos se presentaron valores dentro de su variabilidad climatológica. **Fig N°5 b**.

En cuanto a la componente meridional, en la franja ecuatorial se observaron vientos de componente norte, esto podría asociarse a aguas ligeramente cálidas en el área niño 1+2, en tanto que frente a la costa Peruana; el predominio de los vientos del sur dominaron durante gran parte del mes en el litoral sur y norte, mientras que en la costa central las anomalías mostraron valores dentro de su patrón normal. **Fig N° 5c**

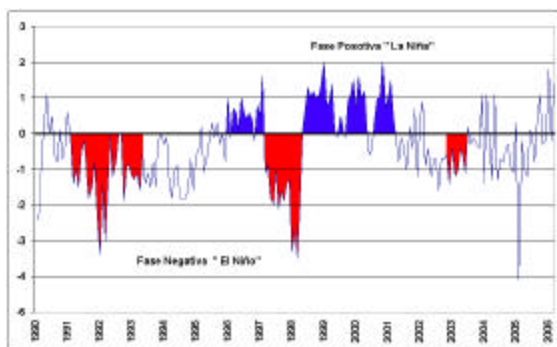
**Fig. N° 5 Anomalía de los vientos en el Océano Pacífico**



Fuente: CDC-CPC -NOAA

El comportamiento de las presiones en el Pacífico Occidental, evaluada en la estación de Darwin presentó una anomalía negativa de - 1,2 hPa, mientras, en el Pacífico central, en la estación de Tahití, mostró una anomalía positiva de 1,1 hPa, este comportamiento de las presiones ocasionó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), presente valores positivos de la oscilación, alcanzando el IOS para el mes el valor estandarizado de 1,4. **Fig N° 6**.

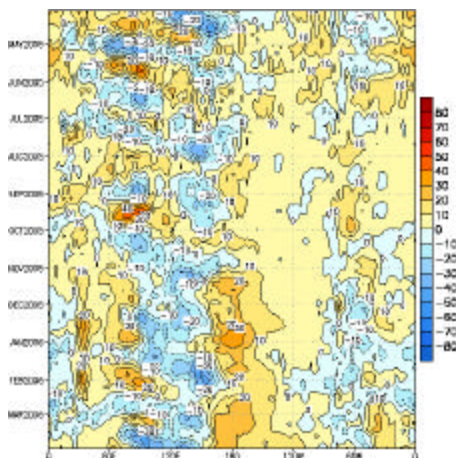
Fig. Nº 6 Índice de Oscilación de Sur



Fuente NCEP-NOAA

En cuanto a la actividad convectiva, evaluada mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), en el Océano Pacífico Ecuatorial, mostró actividad convectiva en la zona de Oceanía, en tanto que en el Pacífico central una nula actividad, es decir escasa nubosidad, a los 80° W, se observó una ligera actividad como lo confirma la imagen del ROL **Fig. 7**.

Fig.7 Índice de Radiación de Onda Larga en el Pacífico ecuatorial 5°N - 5°S



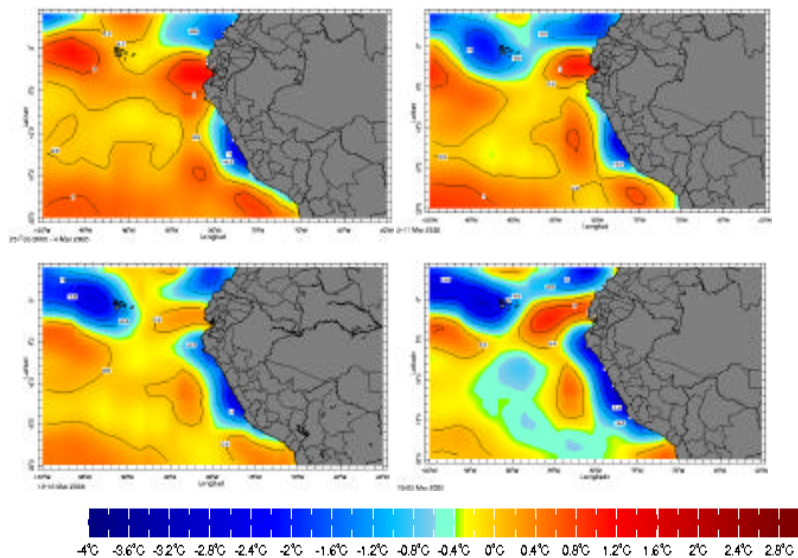
Fuente: NCEP/NOAA

### Condiciones Térmicas en el Litoral Peruano

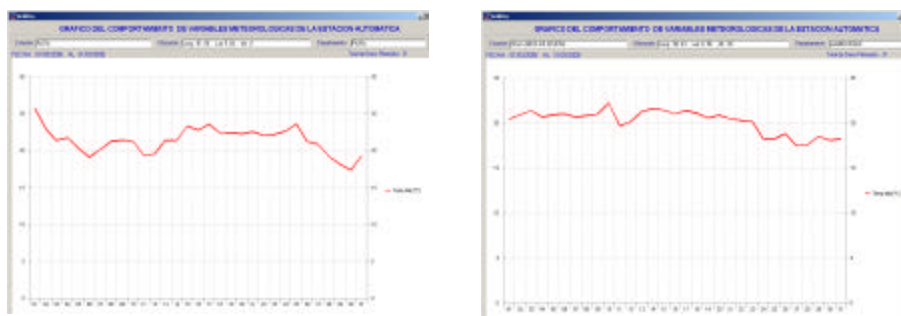
La temperatura superficial del agua de mar (TSM), a inicios del mes presentó ligeras anomalías positivas en las estaciones del norte, de Tumbes hasta Chiclayo, presentando anomalías de +1,0° C, en promedio; observándose a partir de la segunda quincena fluctuaciones térmicas en la zona costera debido a los afloramientos costeros las que se intensificaron las anomalías negativas en casi todo el litoral. **Fig. Nº 8**. En las estaciones automáticas de Paita y la Isla Lobos de Afuera se muestra la disminución paulatina de la TSM.



Fig. 8 Anomalía de la Temperatura del agua de mar en el litoral peruano



Fuente: Datos NOAA-CMB



## 2. ANALISIS SINOPTICO SOBRE SUDAMERICA

### 2.1 ANÁLISIS DE NIVELES BAJOS DE LA ATMÓSFERA

#### 2.1.1 ANTICLÓN DEL PACÍFICO SUR (APS) Y DEL ATLÁNTICO SUR (AAS)

En la primera década el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó en el Pacífico suroriental un núcleo de 1020 hPa en promedio, generando anomalías negativas hasta de -1 hPa próximas a la costa central y norte del Perú, mientras que hacia la costa sur del Perú, norte y centro de Chile, se presentaron anomalías positivas hasta de +1 hPa.

A inicios de esta primera década se observó un núcleo fortalecido del APS, la que alcanzó el valor hasta de 1025 hPa, posteriormente avanzada la década el núcleo se desintensificó hasta alcanzar valores de 1015 hPa en su posición normal, mientras que al oeste se iba “construyendo” una dorsal hasta de 1030 hPa la cual fue proyectándose hacia el Pacífico suroriental, que hacia finales de esta década provocó la intensificación del gradiente bórico próxima a las costa occidental de Sudamérica y generó fuertes vientos a lo largo de la franja costera del continente y

una mayor alternancia de cielo parcialmente nublado y nublado con neblinas durante la mañana como las observadas en la costa central y sur del Perú.

En la segunda década, el APS presentó un núcleo hasta de 1023 hPa en promedio. En esta década, sólo se registraron ligeras anomalías negativas en la costa norte del Perú (hasta de  $-1$  hPa). Las mayores intensificaciones del APS estuvieron en el Pacífico central.

Al iniciarse la segunda década, el APS presentó una configuración meridional en el Pacífico suroriental con un núcleo de 1017 hPa, mientras que hacia el oeste se observó un fortalecimiento de este APS hasta de 1025 hPa, el cual se fue intensificando en su trayectoria hacia el este, llegando a presentarse un núcleo hasta de 1030 hPa (en los  $35^{\circ}\text{S}$   $110^{\circ}\text{W}$ ). A mediados de la década el APS presentó un núcleo de 1025 hPa en su posición normal, la que a fines de la década el núcleo disminuyó hasta presentar 1020 hPa. Esta situación se vio reflejada con condiciones mayormente nubladas en las primeras y últimas horas del día con neblinas frecuentes durante el período diurno, una disminución de las temperaturas extremas del aire en la costa peruana y fuertes vientos que alcanzaron los 67 Km/h y 50 Km/h en San Juan de Marcona y Pisco respectivamente (Ica- costa central del Perú).

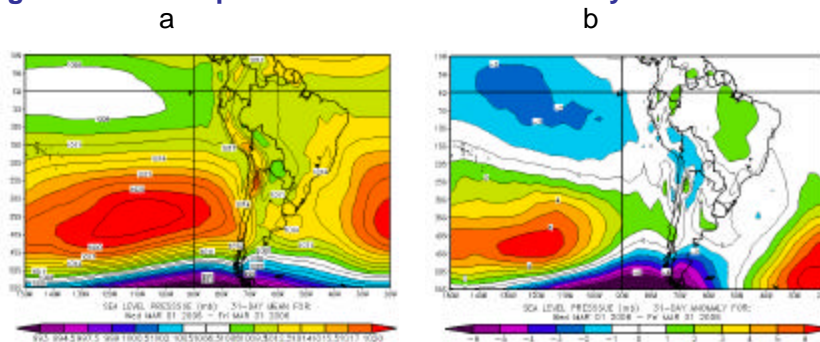
En la tercera década el APS presentó un núcleo de 1020 hPa, en promedio, en una posición al sur de su normal, registrándose en su borde nororiental anomalías negativas hasta de  $-1$  hPa (costa norte, central y en algunas zonas del sur del Perú).

A inicios de esta tercera década, el APS presentó un núcleo de 1020 hPa y una configuración zonal. A mediados de la década, se fue “construyendo”, por el suroeste, una dorsal hasta de 1025 hPa la cual se proyectó hacia su posición normal, intensificando el gradiente bórico en el borde occidental del continente. Esto se vio reflejado nuevamente en la frecuencia de neblinas y nieblas con cielos mayormente nublados y ligera sensación térmica de frío en las primeras y últimas horas del día en la costa sur y central del Perú. A mediados de la década, con el apoyo de los sistemas atmosféricos de la capa media y alta de la atmósfera, el APS se vio favorecido para intensificarse hasta 1030 hPa y con esto seguir provocando sensación térmica de frío, neblinas y moderados a fuertes vientos en la margen costera de Sudamérica y también, configuró una dorsal tendida (Alta Migratoria (AM)) hacia el continente por el centro-sur de Chile que apoyó la incursión de aire frío hacia regiones del norte de Argentina y el sureste de Brasil. Terminando la década, el núcleo del APS presentó un núcleo de 1020 hPa, manteniéndose condiciones estables en el Pacífico suroriental.

En conclusión, el APS se presentó al suroeste de su posición normal ( $35^{\circ}\text{S}$  y  $90^{\circ}\text{W}$ ), con un valor promedio de 1022 hPa (**Fig. 9a**), presentando una anomalía hasta de +6 hPa; (**Fig. 9b**). La posición del APS permitió que el borde suroccidental presentó anomalías positivas hasta de +6 hPa, mientras que su borde oriental anomalías de +1 hPa próxima a la costa del centro y norte de Chile, y de  $-1$  hPa en la costa norte, centro y en algunas zonas del sur del Perú.

Respecto a su configuración, el APS presentó configuración zonal.

Figura 9 : Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía en Marzo 2006



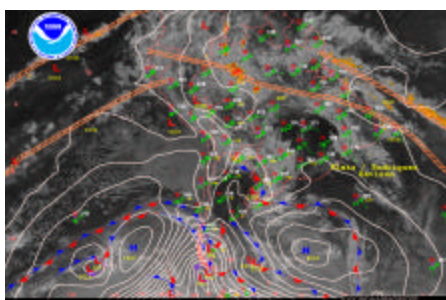
En cuanto al Anticiclón del Atlántico Sur (AAS), en la primera década se ubicó al este de su posición normal, esto ocasionó que en el borde occidental del AAS se presentara anomalías negativas hasta de 6 hPa que se segregaron a sistemas de baja presión sobre el continente que apoyaron a la Zona de Convergencia del Atlántico sur (ZCAS).

En la segunda década, el AAS se posicionó al sur de su posición normal con núcleo de 1020 hPa, esto ocasionó que el borde centro-sur del AAS presentara anomalías hasta de +8 hPa y bloqueara el paso de los sistemas frontales que se desplazaban por el sur del continente hacia el Atlántico, inhibiéndolas.

En la tercera década, el núcleo presentó el valor de 1020 hPa (anomalía hasta de +3 hPa); respecto a su climatología, ocasiono que las mayores anomalías positivas se presentaran en el lado suroccidental, asociado a la frecuente configuración de las Altas Migratorias (AM's), las cuales, al pasar al Atlántico sur, se unieron al AAS. En esta década se observó la continua configuración de perturbaciones meridionales (bajas) que al ondularse llegaron a proyectarse a regiones próximas del subtrópico en el Pacífico suroriental. Estas bajas (sistemas frontales que cruzaron por el sur de Chile, **Fig. Nº 10**) en el Atlántico sur, apoyaron la incursión de aire frío a regiones de la Argentina y a regiones del sureste de Brasil.

En conclusión, el AAS presentó un núcleo de 1020 hPa en una posición al este de su normal, presentando anomalías hasta de +3 hPa en su centro y de +6 hPa en su borde sur; asimismo, su borde occidental registró una anomalía negativa hasta de -1 hPa.

Figura 10 : Análisis sinóptico del 23 de marzo de 2006 12 Z



Fuente: HPC/NCEP/NOAA

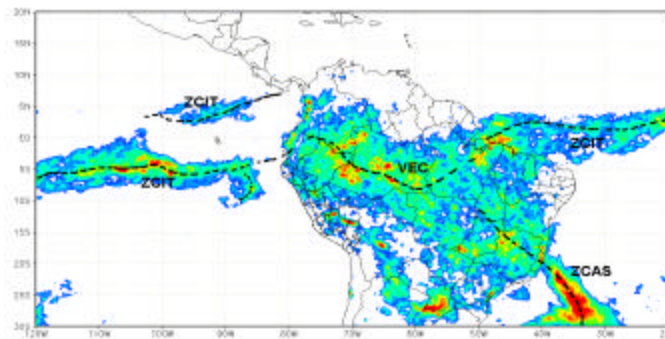
## 2.1.2 ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL (ZCIT) Y ANÁLISIS DE RADIACIÓN EN ONDA LARGA (ROL)

La Zona de convergencia intertropical (ZCIT) en el Océano Pacífico tropical oriental se ubicó alrededor de los 5°N con actividad ligera aislada; mientras que, la segunda banda mucho mas extensa en el Pacífico tropical fluctuó alrededor de los 5°S con moderada actividad dispersa en el Pacífico tropical central y fuerte actividad aislada en el Pacífico tropical oriental.

En el Atlántico tropical occidental, la ZCIT se ubicó en los 2°N (posición climatológica normal) con actividad moderada aislada.

En el continente se observó que la Vaguada ecuatorial (VEC) se configuró próxima a los 8°S con actividad convectiva en la amazonía Brasileira, las que provocaron precipitaciones y tormenta de moderada a fuerte intensidad en forma dispersa; mientras que, hacia el noreste del continente la VEC estuvo alrededor de los 2°N con actividad convectiva moderada dispersa y hacia el noroeste ésta estuvo próxima a los cero (0°) grados con eventual actividad de tormenta y precipitación aislada de fuerte intensidad como la registrada finalizando la segunda década del mes. **Fig. N° 11.**

**Figura 11: Posición de la ZCIT en Marzo 2006**



Fuente: NASA/TRRM

En la Fig. N° 12a, se observa sobre la amazonía occidental brasileira, el noreste de Brasil, el sur del Perú y el extremo sur de Chile y Argentina, áreas con totales de Radiación de Onda Larga (ROL) entre 180-200 W/m<sup>2</sup>, representando la mayor frecuencia de precipitaciones; asimismo, otro campo de 200-220 W/m<sup>2</sup>, envolviendo estas áreas que también están relacionadas a precipitaciones dispersas, tal como la banda que se proyectó hacia el este-noreste de Brasil asociada a la configuración de la Zona de Convergencia del Atlántico sur (ZCAS), la cual al inicio de la segunda década del mes provocó importantes acumulados de precipitación (Ver Fig. N° 12b, importante anomalía negativa de ROL).

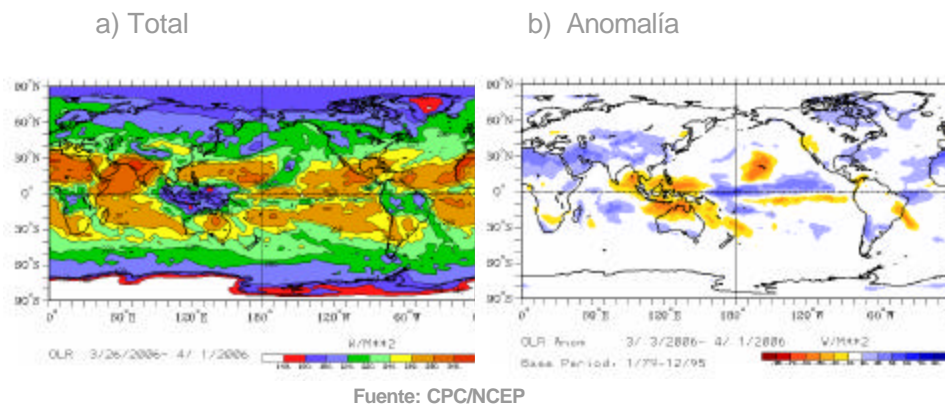
Las anomalías negativas de ROL en el extremo noroeste del continente (Colombia) de la Fig. 12b refleja los eventos extremos de precipitación convectiva dispersa que se presentaron, y que a pesar de no ser muy frecuentes provocaron excesos en los acumulados de lluvia.

En regiones donde no se presentaron anomalías negativas, las precipitaciones que se registraron estuvieron dentro del patrón climatológico y su variabilidad estacional.

Por otro lado, la mayor frecuencia de AM's en el centro-norte de Chile y el centro-este de Argentina hicieron que en el promedio las anomalías positivas de ROL llegaran a los 30 W/m<sup>2</sup>, reflejándose en tiempo mas estable y con actividad aislada en el borde suroriental del continente.

Con respecto a la presencia de sistemas frontales, desde inicios del mes, se observaron una serie de perturbaciones meridionales que se proyectaron hasta la franja subtropical. En la última década estas perturbaciones (vaguadas) fueron mas sucesivas, llegando a incidir con bajas temperaturas al extremo sur de Chile y Argentina. En el Atlántico suroccidental, estos sistemas frontales se vieron apoyados por la AM's que se configuraron en Argentina, proyectando la inestabilidad atmosférica a regiones del centro y sureste de Brasil.

**Figura. 12 :Radiación en onda larga (ROL) total y anomalía en Marzo 2006.**



### BAJA TÉRMICA AMAZÓNICA

La Baja térmica (BT) amazónica, en la primera década registró en promedio un valor de 1009 hPa (anomalía de -2 hPa). Desde mediados de la década el núcleo de la BT registró 1010 hPa, esto ayudó para que se intensifique el gradiente bórico e incrementen los vientos del este (provocando los “trasvases” hacia el occidente del norte del Perú), así como tan bien incentivó la convergencia de humedad en la amazonía peruana-brasilera, que apoyada por la Alta divergente en altura, provocó intensas lluvias en la selva y sierra norte y central; así también con lluvias aisladas en la selva sur con eventuales “trasvases” hacia regiones del occidente.

En la segunda década la BT presentó un valor de 1009 hPa (anomalía de -2 hPa). En este período se siguieron concentrando las lluvias en la región nororiental-central del Perú y la amazonía brasilera, las cuales también incidieron por la intensidad de los flujos del este a regiones de la sierra norte (Amazonas, Cajamarca y la sierra de La Libertad y Ancash).

En la tercera década, el núcleo de la BT registró un valor de 1010 hPa (anomalía de -1 hPa). A inicios de esta década continuaron las precipitaciones en la región nororiental y central del Perú con eventos dispersos en la sierra del norte y centro. Desde mediados de esta década, fueron mas frecuentes e intensas las precipitaciones en forma dispersa en la selva y sierra norte; mientras que, en la selva central y sur se presentaron importantes complejos convectivos de

precipitación intensa acompañadas de tormentas eléctricas en forma aislada con eventos localizados en el oriente de la sierra central y sur.

En el transcurso del mes, las regiones altas de la cordillera y de la vertiente occidental del centro y sur del Perú presentaron frecuentes e intensas lluvias, incentivada por el ascenso de la humedad trasvasada desde la amazonía, por la divergencia provista por la Alta de Bolivia.

En conclusión la BT presentó un núcleo de 1010 hPa con anomalía hasta de  $-1$  hPa. Con este núcleo la región amazónica presentó frecuente convergencia de humedad que favoreció a las precipitaciones dispersas registradas en la amazonía de Brasil y la selva del Perú. Esta baja presión intensificó el gradiente bórico para la ocurrencia de vientos moderados que fluyeron de este a oeste por la amazonía y que inclusive cruzaron la cordillera de los Andes orientales del norte y centro del Perú, para la ocurrencia de “trasvase” con lluvias en zonas costeras.

#### 2.1.4 BAJA DEL CHACO (BCH)

En la primera década, la Baja del Chaco (BCH) presentó un núcleo de 1008 hPa, siendo esta una anomalía de  $-3$  hPa en promedio, producto de la moderada advección de aire cálido y húmedo de la región amazónica debido a la intensificación de los vientos del norte al incrementarse el gradiente bórico sobre la amazonía. A mediados de la década el núcleo de la BCH registró hasta 1000 hPa, llegándose a desplazar al Atlántico suroccidental, desde donde apoyó a la configuración de la ZCAS que provocó lluvias en el sureste y este de Brasil.

En la segunda década, la BCH siguió mostrando un núcleo de 1008 hPa (anomalía de  $-3$  hPa). A inicios de esta década una AM que desde finales de la primera década se posicionó en Argentina incremento las presiones provocando mayor estabilidad atmosférica. Próxima a la mitad de la década, el desplazamiento rápido de la AM hacia el Atlántico sur permitió la configuración de la BCH la cual experimento un descenso importante de la presión llegando a registrar un núcleo de 1002 hPa al ser advectadas masas de aire menos densas de la amazonía por los vientos del norte incentivados por una dorsal del AAS sobre el borde oriental de Sudamérica. A finales de la década la “construcción” de una AM nuevamente incremento los valores de presión en el núcleo.

En la tercera década la BCH presentó un núcleo de 1012 hPa en promedio (anomalía de  $+2$  hPa), influenciada por la frecuente configuración de AM's. A inicios, mediados y finales de la década se presentaron los valores más altos de la BCH llegándose a presentar valores hasta de 1018 hPa. Las AM's que se configuraron en el continente proyectaron una débil dorsal hacia el norte llegando a regiones de la selva de Bolivia provocando inestabilidad atmosférica para la formación de Complejos convectivos a mesoescala (CCM) en la selva y el altiplano Boliviano.

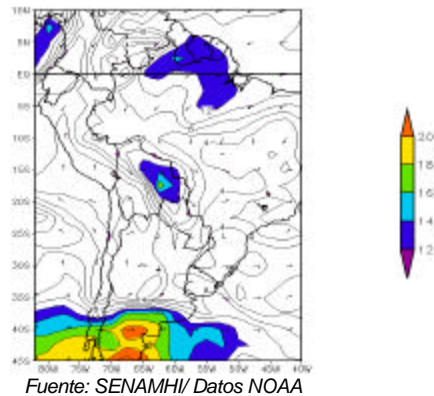
En conclusión, la BCH registró un núcleo con intensidad de 1009 hPa en promedio (anomalía de  $-1$  hPa). En el mes, durante la primera y parte de la segunda década, la BCH presentó los valores mas bajos de presión atmosférica; mientras que, en la tercera década se presento los mas altos valores al configurarse sobre su dominio altas presiones (AM'S): En esta última década las AM's apoyaron la incursión de frentes a regiones del noreste de Argentina – sureste de Brasil.

## 2.1.5 CORRIENTE EN CHORRO EN BAJOS NIVELES (LLJ/SJ)

La amazonía peruana-brasilera se caracterizó por presentar en la primera década una profunda baja que incentivó el gradiente bórico para la ocurrencia de moderados a fuertes vientos del este y noreste (ver Fig. N° 13). Estos flujos apoyaron la advección de aire húmedo a la vertiente oriental de los Andes de Ecuador, Perú y Bolivia; asimismo, se proyectaron a latitudes altas al ser canalizado por los Andes en donde también se “construyo” una profunda baja en el Chaco.

Desde mediados de la segunda década hasta finales de la tercera década se observó frecuentemente el paso de sistemas de alta presión sobre el hemisferio sur (altas migratorias) favoreciendo el impulso de vientos meridionales del sur (SJ), que se desplazaron a lo largo de regiones de Argentina, Paraguay, Bolivia y el sur del Perú estos vientos adveccionaron masas de aire con características frías y secas que convergieron con los vientos del norte a lo largo de la amazonía produciendo convección profunda para precipitación importante en forma aislada en la selva de Bolivia y el Perú.

**Figura 13: Viento Máximo en el nivel de 850 hPa en áreas sombreadas mayores a 12 m/s (LLJ/SJ) del 08 de marzo 2006**



## 2.2 ANÁLISIS DE MEDIA Y ALTA ATMÓSFERA

### 2.2.1 ANALISIS DE NIVELES MEDIOS

Los patrones de circulación fueron del este en la región tropical, apoyando la advección de aire húmedo hacia la vertiente oriental de la cordillera, que asociado a sistemas de circulación de alta troposfera favorecieron la organización de precipitación sobre la Cordillera, así también el desplazamiento de sistemas de onda corta sobre el centro de Chile, norte de Argentina, Uruguay y sur de Brasil inestabilizando la atmósfera y fomentando mayor desarrollo de convección sobre la ZCAS y a la contribución de los flujos del noreste al norte del Perú, las que apoyaron mayor actividad de la ZCIT induciendo a desplazarse mayor humedad hacia la región norte del Perú.

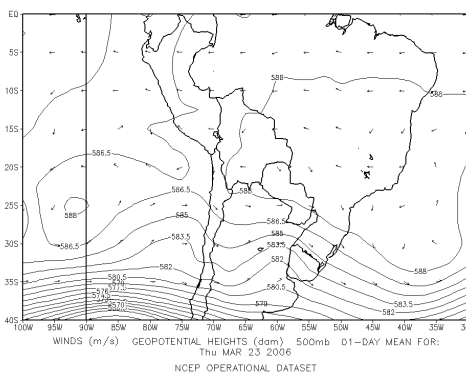
En la segunda década, predominó los patrones de circulación zonales por la vertiente oriental; mientras que sobre latitudes medias (20° – 30 °S) predominó flujos

zonales con ligeras perturbaciones meridionales. Lo que incentivó la convección a lo largo del sur del continente.

En la región norte del Perú se mantuvo la humedad del norte la que ayudó a la convección de las zonas altas de la región. Así también flujos del norte en el Pacífico que apoyaron la convección en la vertiente occidental de la Cordillera.

En la tercera década se observó una marcada dorsal sobre Brasil, la que advectó aire cálido y húmedo hacia la vertiente oriental de la Cordillera; mientras que en latitudes medias (sobre el Pacífico) una vaguada fue intensificándose a finales de la década profundizándose al oeste del centro norte de Chile, este comportamiento favoreció la configuración de flujos del norte en la vertiente oriental de Perú y Bolivia, incentivando el apoyo de humedad sobre la región amazónica y el altiplano causando precipitación líquida y sólida en zonas altas de la región sur. **Fig. Nº 14**

**Figura. 14: Altura Geopotencial (mgp) y viento (m/s) en el nivel de 500 hPa del 23 de marzo 2006**



Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

## 2.2.2 ANALISIS DE NIVELES ALTOS

Durante la primera década de febrero, la AB se presentó al este de Bolivia extendiendo su dorsal hacia el norte con considerable difluencia sobre centro y norte del Perú (ver figura 14), así también el aporte de humedad en niveles bajos y medios favoreció convección organizada a lo largo de la cordillera.

Por otro La Corriente en Chorro compuesto de el Jet Subtropical y Jet Polar de rama norte, configuró un patrón cuasi zonal a lo largo de los 30 grados sur, desplazándose sobre centro de Chile y centro norte de la Argentina, favoreciendo la organización de sistemas convectivos sobre la Argentina y Uruguay; mientras que los sistemas frontales prosperaron más al este de Argentina, Uruguay y sobre sur de Brasil favoreciendo mayor convección en Brasil y advectando humedad a la selva peruana.

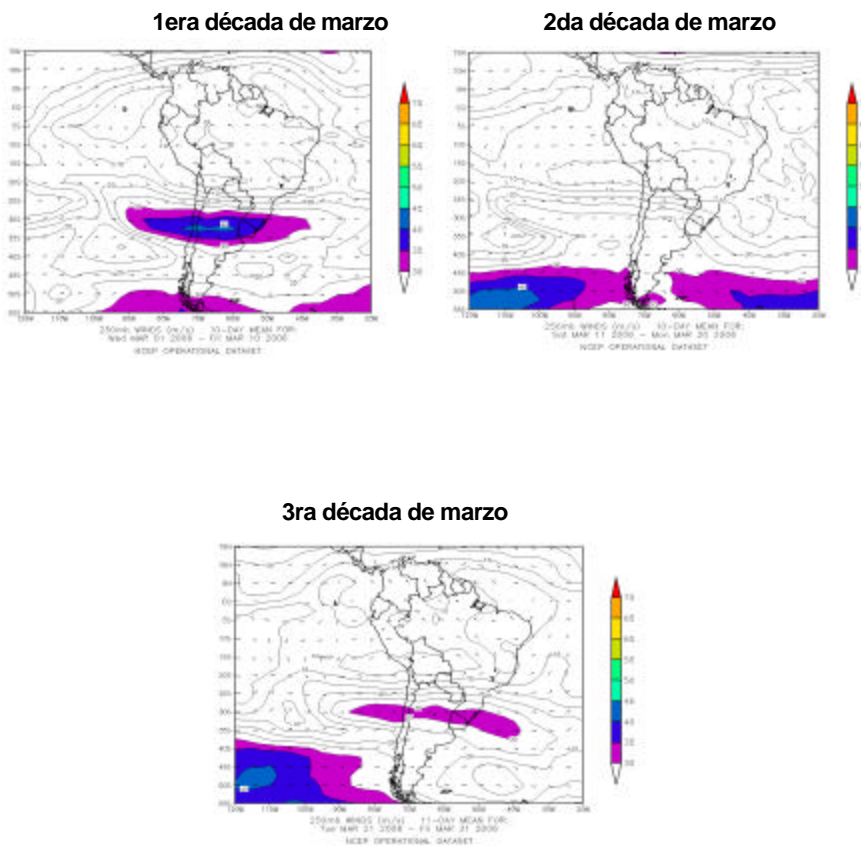
En la segunda década, el patrón de circulación de la AB, se desplazó ligeramente al este de Bolivia alargándose zonalmente en forma ligera, así también presentó divergencia sobre gran parte del territorio peruano en especial en la región central y norte, estos flujos de la AB asociados a niveles medios mantuvieron patrones de circulación similares a la primera década. La Corriente en Chorro no configuró en



latitudes medias, más si, en latitudes altas sobre los 40 a 50 °sur compuesto de jet polar norte y jet polar de rama sur. En latitudes medias el patrón de circulación presentó vaguadas de ondas cortas que favorecieron la activación de la ZCAS.

La tercera década la AB continua configurando su núcleo central sobre Bolivia extendiendo su dorsal hacia el Pacífico y Brasil, manteniendo divergencia a los largo de la cordillera peruano boliviana. El patrón de vientos máximos configuró zonalmente sobre los 25 a 40 °S, favoreciendo convección sobre el lado este de Sudamérica. Fig. N° 15

**Figura. 15: Promedio decadal de la dirección y velocidad del viento (vectorial) y Viento mayores a 30 m/s (colores). Nivel de 250 hPa.**



Fuente: SENAMHI/ Modelo GFS

### 3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

#### 3.1 Análisis de las temperaturas extremas del aire a nivel nacional

##### 3.1.1 TEMPERATURA MÁXIMA DEL AIRE

Las temperaturas máximas del aire en todo el territorio nacional registraron valores de normal a ligeramente superior.

La costa en todo su ámbito la temperatura máxima registró valores comprendidos dentro de su variabilidad climática, propia de un mes de verano; los mayores valores de anomalías positivas (2,3°C) se presentaron en Piura, Talara, La Esperanza y San Miguel, cabe señalar que las temperaturas más altas se presentaron durante la primera década y la temperatura más alta se reportó en la estación de San Miguel 37,1°C; asimismo en la costa sur se observó un núcleo de anomalía positiva sobre la costa de los departamentos de Arequipa y Moquegua, en las localidades de La Haciendita e Ilo, las cuales reportaron anomalías de +2,8° y +2,5°C, respectivamente.

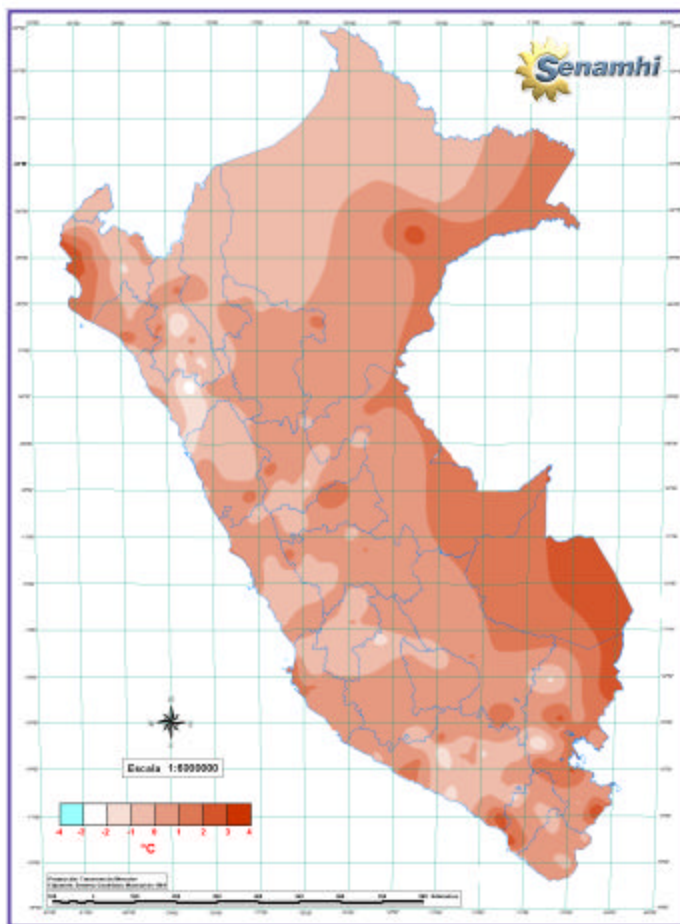
En la sierra, la zona norte la máxima registró valores cercanos a su media climatológica, observándose de manera muy puntual en Cutervo (Cajamarca) y Callancas (La Libertad) anomalías e -2,6° y -2,9°C, respectivamente.

La sierra central, durante la primera quincena la temperatura registró valores de normal a ligeramente superior, mientras que durante los primeros 10 días de la segunda quincena se registraron dos descensos significativos, de 5°C, en los días 16 y 21 de marzo en la estación de Marcapomacocha (Junín), estos descensos no afectaron el promedio mensual que fue muy similar a su media climatológica.

En la sierra sur en su sector oriental y occidental la temperatura máxima presentó valores de normal a ligeramente superior a su climatología, observándose la mayor intensidad (3,2°C) en Pizacoma (Puno), excepcionalmente se presentó un núcleo de anomalía negativa (-2,3°C.) en la localidad de Pampahuta (Puno).

En la selva en todo su ámbito se registraron temperaturas de normal a ligeramente superior, debido a la presencia de cielos despejados en la mayoría de días del mes. Ver **Mapa 1**.

**Mapa 1: Anomalía de la temperatura máxima del aire (°C)  
Marzo 2006**



### 3.1.2 Temperatura mínima

La costa presentó un comportamiento dentro de su variabilidad normal, observándose algunos núcleos de ligeras anomalías negativas sobre la zona costera del departamento de Ancash en las localidades de Chimbote y Huarney donde se presentaron anomalías de 1,1° y 1,4°C, respectivamente.

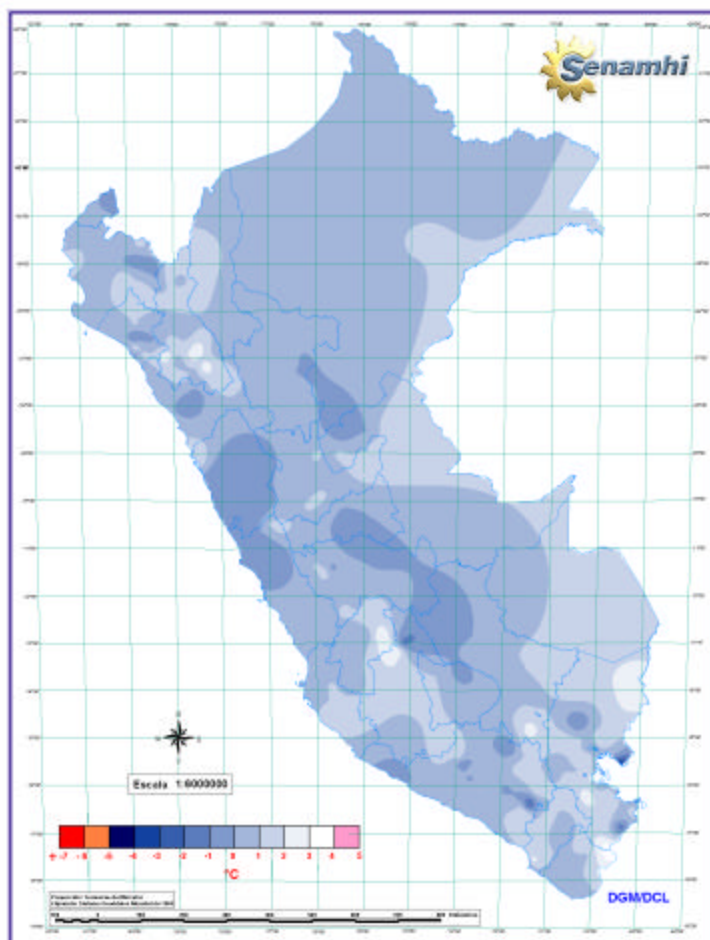
La sierra norte mostró anomalías positivas en todo su dominio, debido a la presencia de cielos con cobertura nubosa durante las primeras horas del día en la mayoría de días del mes, registrando los mayores valores en el departamento de Cajamarca, en las localidades de Niepos, Namora y La Victoria, las cuales presentaron anomalías de 3,1°, 2,7° y 2,4°C, respectivamente.

La sierra central presentó un comportamiento normal, con algunos núcleos de anomalías positivas de forma localizada, como, Acobamaba (Huancavelica) y Wayllapampa (Ayacucho) que presentaron anomalías de 3,0°, 2,8°, respectivamente, comportamiento que viene persistiendo desde la segunda quincena de enero del presente año.

La sierra sur presentó en todo su ámbito (occidental y oriental) temperaturas ligeramente superiores, intensificándose éstas en las zonas altas de los departamentos de Arequipa, Puno y Moquegua donde las anomalías positivas oscilaron entre 2,0° y 3,0°C, excepcionalmente se presentó un núcleo de anomalía negativa sobre la localidad de Chiguata (Arequipa) -2,6°C.

La selva en todo su ámbito la temperatura mínima registró valores cercanos a su media histórica. **Ver Mapa 2.**

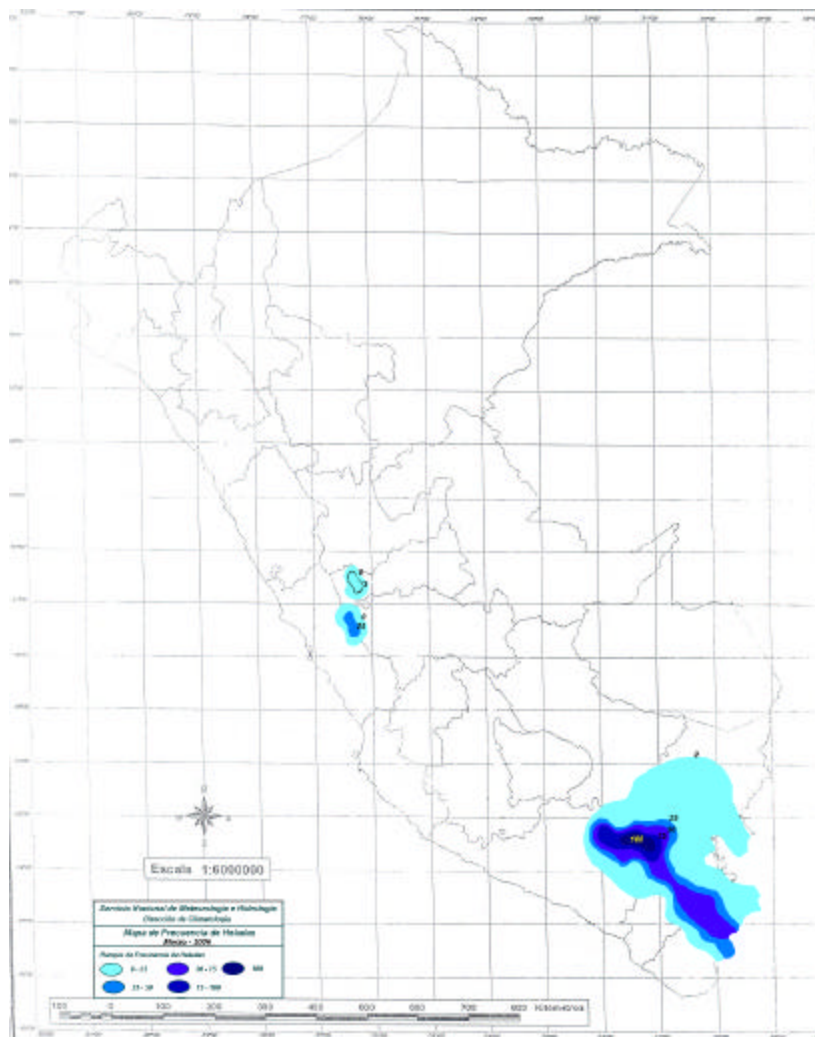
**Mapa 2: Anomalía de la temperatura mínima del aire (°C) Marzo 2006**



### 3.1.3 Heladas meteorológicas

En la sierra norte, desde segunda quincena del mes de enero a marzo no se han presentado heladas meteorológicas, en tanto en la sierra central y sur las heladas disminuyeron tanto en frecuencia, intensidad y distribución espacial, la mayor intensidad de helada (-5,5°C), se presentó en la segunda década del mes en las localidades de Crucero y Caylloma (Arequipa), observándose una frecuencia del 100% en la localidad de Porpera (Arequipa). **Mapa 3.**

Mapa 3: Mapa de heladas meteorológicas



### 3.2 Comportamiento de la precipitación a nivel nacional

#### 3.2.1 Comportamiento de la precipitación mensual

En marzo, las precipitaciones en la sierra y selva presentaron un comportamiento variado.

La costa presentó un comportamiento normal a excepción de las zonas costeras de los departamentos de Tumbes, Piura y La Libertad, donde a inicio de la primera y última década del mes se presentaron lluvias considerables, las cuales generaron anomalías positivas de hasta 200%, siendo las localidades de El Alto (Tumbes) y Pacaypampa (Piura) las más afectadas con lluvias durante todo el mes, alcanzando anomalías positivas de 224 y 441% respectivamente.

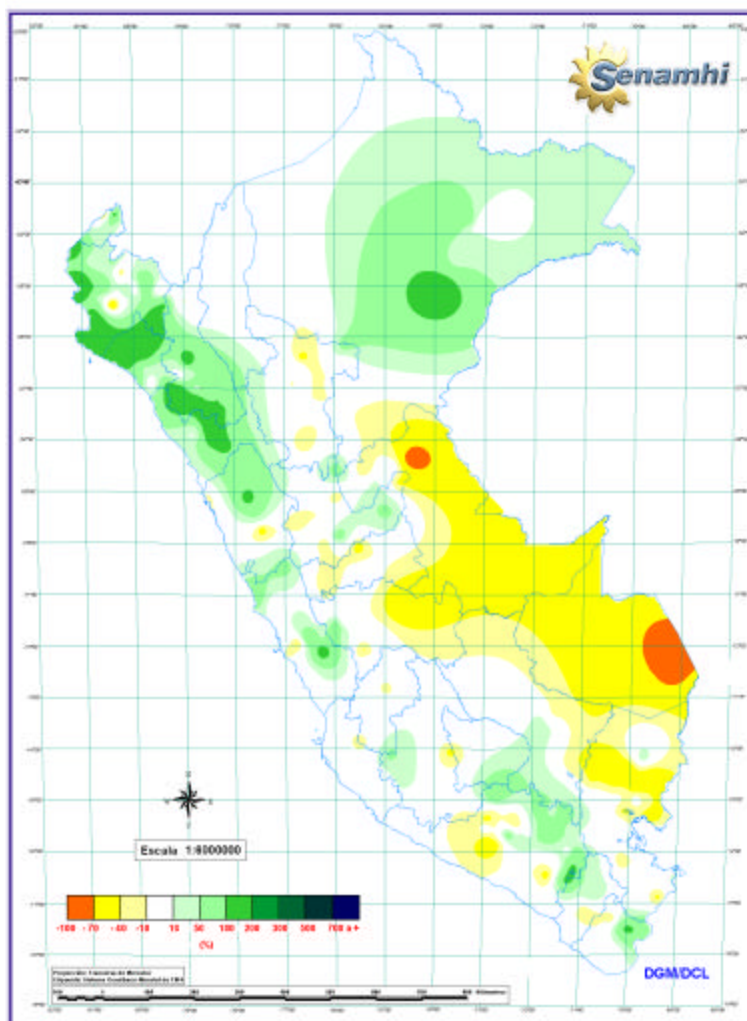
La sierra norte presentó excesos en todo su ámbito, presentándose los totales mayores durante la primera década, las precipitaciones más intensas se presentaron en el departamento de Cajamarca en las localidades de Niepos y Asunción, las que presentaron anomalías positivas de 183 y 207%, respectivamente.

En la sierra central las lluvias totalizaron cantidades cercanas a lo esperado para el mes, observándose algunos núcleos de anomalías positivas sobre las zonas altas del departamento de Lima en las localidades de Huarochiri y Matucana, donde se presentaron excesos de 144 y 77%, respectivamente, asimismo en la localidad de Huac Huas (Ayacucho) se presentó un exceso de 73%; el incremento de las precipitaciones se ocurrió durante la última década del mes.

La sierra sur en todo su ámbito las lluvias totalizaron cantidades superiores a lo normal, presentándose las anomalías positivas de mayor intensidad en las localidades de Las Salinas (Arequipa), Puquina (Moquegua) y Ubinas (Moquegua), donde se presentaron excesos de 136, 120 y 50%.

La selva norte presentó un comportamiento de normal a ligeramente superior, mientras que en la selva central y sur las precipitaciones fueron deficitarias. **Mapa 4.**

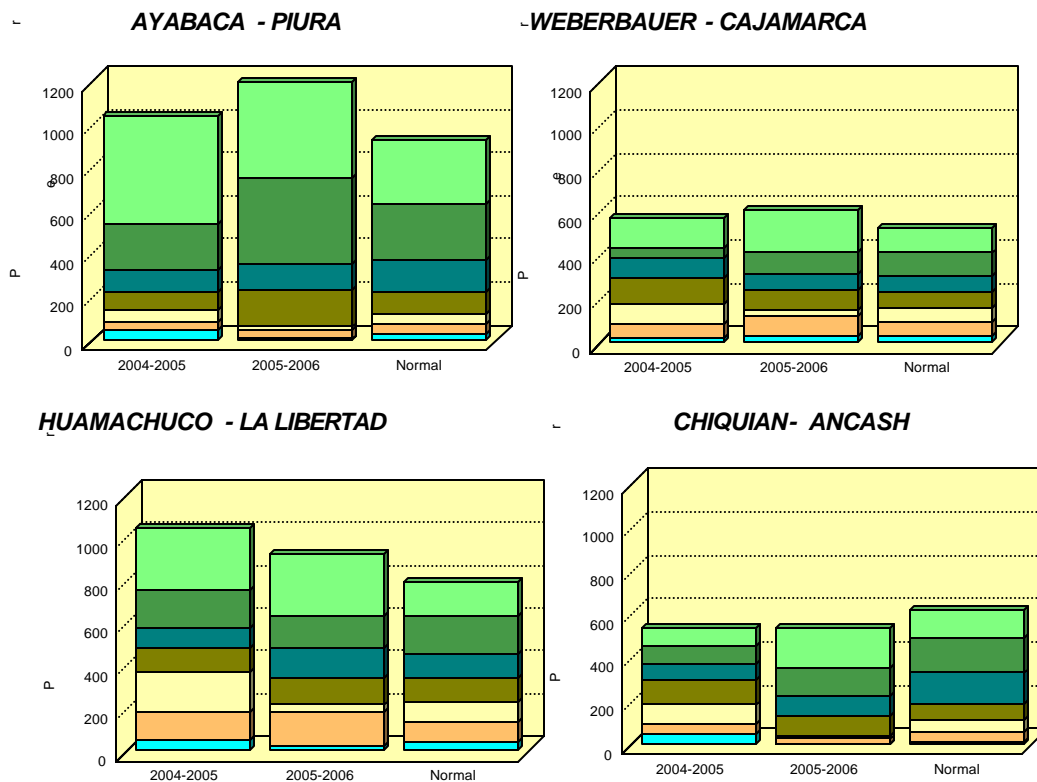
**Mapa 4: Anomalía de la precipitación (mm) Marzo 2006**



## 2.2 Evolución de la precipitación en el periodo lluvioso 2005 - 2006

### Sierra Norte.-

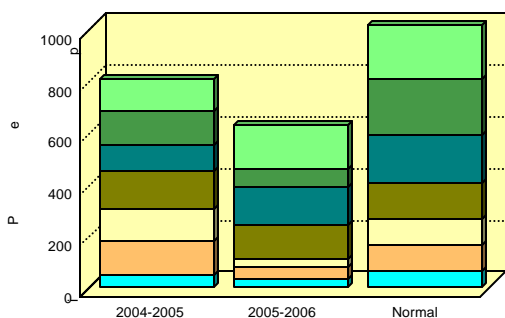
Las precipitaciones acumuladas durante este mes fueron superiores a su normal, observándose en las estaciones de Ayabaca (Piura) y Weberbauer (Cajamarca) acumulados superiores a su normal y al periodo 2004-2005, mientras que en la estación de Huamachuco (La Libertad), supero a su patrón climatológico mas no al periodo anterior; finalmente la estación de Chiquian, este mes, logró acumular cantidades similares al periodo anterior, sin embargo se mantiene ligeramente inferior a su media climatológica.



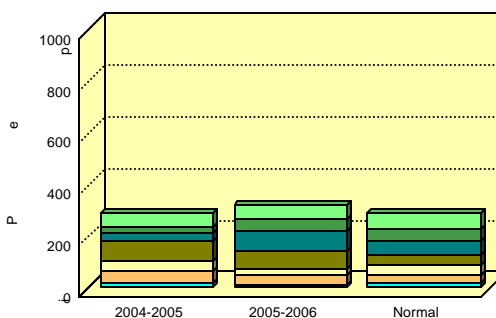
### Sierra Central.-

Aún cuando se presentaron lluvias, durante el mes, las que acumularon cantidades de normal a ligeramente superiores en gran parte de la región, la localidad de Marcapomacocha (Junín) no alcanzó las cantidades esperadas para el mes, mostrando un comportamiento deficitario, en tanto las localidades de Tarma (Junin) y Lircay (Huancavelica) alcanzaron totales cercanos a su media climatológica, mientras que la estación de Huanuco las lluvias totalizaron cantidades superiores a su patrón histórico: Con respecto al periodo anterior, el actual continuó presentando un comportamiento deficitario en Marcapomacocha, mientras, en las demás estaciones analizadas en este periodo las lluvias han acumulado cantidades superiores al anterior periodo.

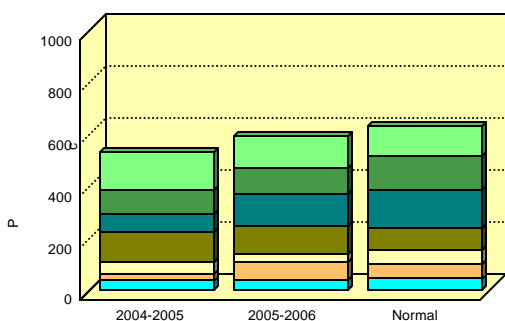
**MARCAPOMACOA - JUNIN**



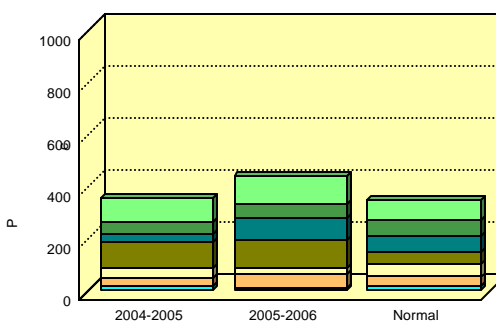
**TARMA - JUNIN**



**LIRCAY - HUANCAVELICA**

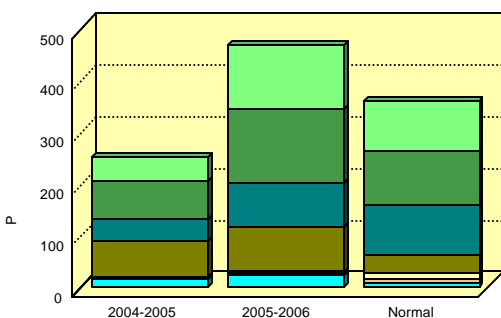


**HUÁNUCO-HUÁNUCO**



Sierra Sur Occidental.- Las lluvias ocurridas este mes fueron superiores hasta en un 50% con respecto a su media histórica, lo cual generó un total de lluvias para el presente periodo superior a su normal y al periodo anterior, a excepción de Omate (Moquegua) que aún cuando sus totales de lluvia mensual fueron superiores a su normal, logró en su acumulado superar al periodo anterior más no a su patrón climatológico.

**PUQUIO - AYACUCHO**



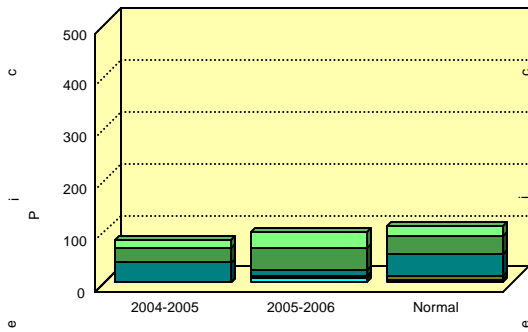
**CHIVAY - AREQUIPA**



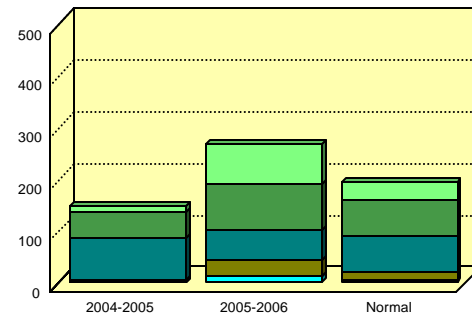
Set Oct Nov Dic Ene Feb Mar



**OMATE - MOQUEGUA**

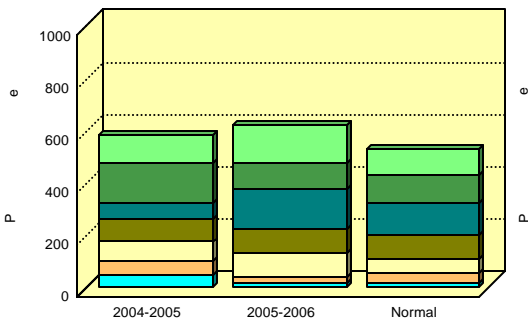


**TARATA - TACNA**

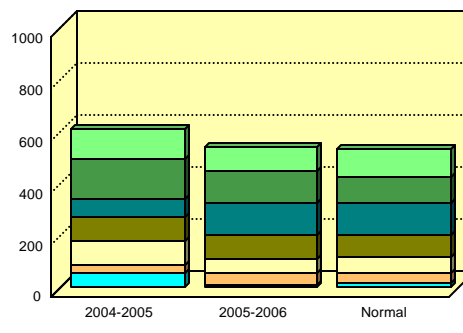


**Sierra Sur Oriental.-** Las precipitaciones este mes al igual que sus totales acumulados para el presente periodo lluvioso fueron muy similares a su media histórica, a excepción de Desaguadero (Puno) que presentó lluvias ligeramente superiores; con respecto al periodo anterior este periodo es muy similar exceptuando Desaguadero, el cual fue deficitario.

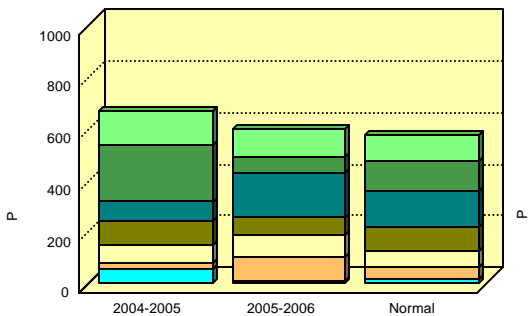
**CCATCCA - CUSCO**



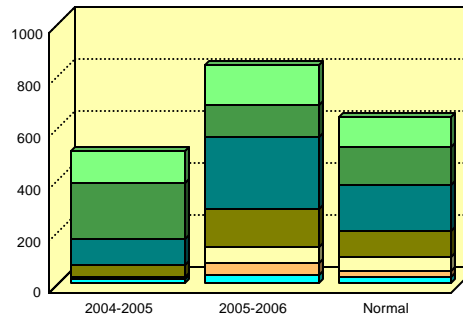
**SICUANI - CUSCO**



**AYAVIRI - PUNO**



**DESAGUADERO - PUNO**



#### 4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido al comportamiento de algunos sistemas atmosféricos, como: intensificación y desplazamiento hacia latitudes menores del APS en los últimos días de marzo, que ha causado una persistencia de vientos del Sur-Este con intensidades superiores a su media climatológica, comportamiento variable de la ZCIT, ingresos de altas migratorias sobre el continente sudamericano; entre otros;

indica el paso paulatino de las condiciones climáticas de la estación de verano al otoño; por lo que se espera que el mes de abril la sensación de verano continúe, con alternancia de días despejados y cubiertos con presencia de nieblas y vientos de moderada intensidad en las zonas costeras.

Sin embargo, en el océano del Pacífico central la temperatura del mar continua presentando valores menores a su climatología, manteniendo condiciones potenciales de la génesis de La Niña para la costa peruana.

**PRONOSTICO DE LA LLUVIA A NIVEL NACIONAL PARA EL TRIMESTRE ABRIL- MAYO- JUNIO 2006.**



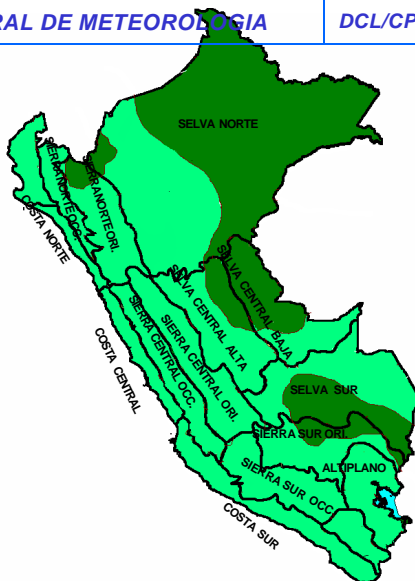
DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA

DCL/CPN

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE ABRIL - JUNIO 2006

PRONÓSTICO DE CONSENSO= MODELOS + CONCEPTOS

LEYENDA	
	Superior (SN)
	Normal (N)
	Inferior (BN)








CUADRO N° 01  
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS POR REGIONES  
PARA EL TRIMESTRE ABRIL - JUNIO 2006

SECTOR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (%)			CLASIFICACION
	BAJO	NORMAL	ALTO	
COSTANORTE	19	43	38	Normal
COSTACENTRO	19	53	28	Normal
COSTA SUR	25	50	25	Normal
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	34	54	12	Normal
SIERRA NORTE ORIENTAL	15	39	46	Normal a Superior
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	33	45	22	Normal
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	22	43	35	Normal
SIERRA SUR OCCIDENTAL	36	43	21	Normal
SIERRA SUR ORIENTAL	27	39	34	Normal
SELVA NORTE	14	42	44	Superior
SELVA CENTRAL BAJA	29	28	43	Normal a Superior
SELVA CENTRAL ALTA	21	43	36	Normal
SELVA SUR BAJA	20	32	48	Normal a Superior
SELVA SUR ALTA	20	46	34	Normal
HOYA TITICACA	23	43	34	Normal

**PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MAXIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE ABRIL-JUNIO 2006**

**PRONÓSTICO DE CONSENSO= MODELOS + CONCEPTOS**



LEYENDA	
	Superior (SN)
	N-Superior (SN)
	Normal (N)
	N-Inferior (BN)
	Inferior (BN)
SN: Sobre lo Normal	
N : Normal	
BN: Bajo lo Normal	






CUADRO N° 02

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURAS MAXIMAS DEL AIRE  
PERIODO: ABRIL - JUNIO 2006

SECTOR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN PORCENTAJE (%)			CLASIFICACION
	BAJO	NORMAL	ALTO	
COSTA NORTE	40	37	23	Inferior
COSTA NORTE (SUR)	41	35	24	Inferior
COSTA CENTRO	40	32	28	Inferior
COSTA SUR	43	37	20	Normal a Inferior
SIERRA NORTE OCCIDENTE	41	43	16	Normal a Inferior
SIERRA NORTE ORIENTE	45	41	14	Normal a Inferior
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	25	55	20	Normal
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	45	39	16	Normal a Inferior
SIERRA SUR OCCID.	32	47	21	Normal
SIERRA SUR ORIENTAL	51	42	7	Normal a Inferior
SELVA NORTE	23	55	22	Normal
SELVA CENTRAL BAJA	41	42	17	Normal a Inferior
SELVA CENTRAL ALTA	39	39	22	Normal a Inferior
SELVA SUR BAJA	31	45	24	Normal
SELVA SUR ALTA	44	40	16	Normal a Inferior
HOYA TITICACA	46	44	10	Normal a Inferior

**PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MINIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE ABRIL - JUNIO 2006**

**PRONÓSTICO DE CONSENSO= MODELOS + CONCEPTOS**

LEYENDA	
	Superior (SN)
	N-Superior (SN)
	Normal (N)
	N-Inferior (BN)
	Inferior (BN)
SN: Sobre lo Normal	
N : Normal	
BN: Bajo lo Normal	



**CUADRO N° 03**  
**PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURAS MINIMAS DEL AIRE**  
**PERIODO: ABRIL - JUNIO 2006**

SECTOR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN PORCENTAJE (%)			CLASIFICACION
	BAJO	NORMAL	ALTO	
COSTA NORTE	46	19	35	Inferior
COSTA NORTE (SUR)	42	23	35	Inferior
COSTA CENTRO	41	36	23	Inferior
COSTA SUR	37	43	20	Normal a Inferior
SIERRA NORTE OCCIDENTE	40	40	20	Normal a Inferior
SIERRA NORTE ORIENTE	15	50	35	Normal
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	40	49	11	Normal a Inferior
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	36	45	19	Normal
SIERRA SUR OCCID.	30	50	20	Normal
SIERRA SUR ORIENTAL	17	37	46	Normal a Superior
SELVA NORTE	40	42	18	Normal a inferior
SELVA CENTRAL BAJA	39	45	16	Normal a inferior
SELVA CENTRAL ALTA	20	55	25	Normal
SELVA SUR BAJA	42	45	13	Normal a Inferior
SELVA SUR ALTA	23	60	17	Normal
HOYA TITICACA	5	50	45	Normal a Superior

## II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU - MARZO 2006

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación hidrometeorológica de las tres vertientes del territorio peruano: océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, realizado en base a los registros de las variables precipitación, caudales y niveles de los ríos obtenidos de la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas. Esta evaluación permite dar a conocer a las Instituciones y público en general el comportamiento hidrológico de los principales ríos durante Marzo 2006 y las perspectivas hidrológicas para Abril 2006.

En marzo, los ríos a nivel nacional se han caracterizado por presentar un comportamiento hidrológico ascendente, a excepción de las vertientes del Titicaca y Atlántico (zona sur). El aporte pluviométrico se acentuó con mayor intensidad sobre las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Piura, Chancay – Lambayeque, Jequetepeque, Chillón y Camaná – Majes.

El análisis por vertientes nos brinda información sobre el comportamiento hidrológico de los ríos, entre los cuales tenemos:

### ▪ **Vertiente del Pacífico:**

- Zona Norte: Tumbes, Macará, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque presentaron importantes incrementos en sus caudales, alcanzando valores medios diarios de 798,6 m<sup>3</sup>/s; 265,5 m<sup>3</sup>/s; 667,3 m<sup>3</sup>/s; 267,7 m<sup>3</sup>/s y 277,5 m<sup>3</sup>/s, que son superiores a sus normales en 132%; 313%; 113%; 331% y 209%.
- Zona Central, los ríos Rímac y Chillón, presentaron similar situación hidrológica, especialmente a partir de la segunda semana del mes, registrando caudales de 91,6 m<sup>3</sup>/s y de 24,7 m<sup>3</sup>/s, que fueron superiores a sus valores normales en un 63% y 167%.
- Zona Sur, los ríos Camaná - Majes y Chili presentaron importantes incrementos en sus caudales, registrando valores medios de 588,6 m<sup>3</sup>/s y 112,9 m<sup>3</sup>/s, que superaron a su normal en 236% y 312%.

▪ **Vertiente del Titicaca:**

Los principales ríos ubicados en ésta vertiente: Ramis, Huancané, Cota e llave, presentaron un comportamiento hidrológico descendente, con relación a Febrero; sin embargo, a partir del 23 de marzo empezaron a incrementarse gradualmente superando sus valores normales. El nivel del lago Titicaca durante el mes ha presentado un incremento de 11 cm, el mismo que esta por debajo de su incremento normal de 8 cm.

▪ **Vertiente del Atlántico:**

- En la zona Norte: los ríos Amazonas, Nanay y Marañón han continuado incrementando sus niveles, comportamiento hidrológico que es normal en los ríos Amazónicos, para este período.
- Zona Central, se ha observado similar situación hidrológica que en la zona norte, los ríos Ucayali y Huallaga han presentado un régimen hidrológico ascendente.
- Zona Sur, el río Vilcanota hasta la primera quincena presentó un comportamiento hidrológico descendente, para luego experimentar una tendencia creciente, superando a sus valores normales.

Al finalizar el mes, los reservorios ubicados en la zona Norte como Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego registraron volúmenes de 289,9 MMC; 194,6 MMC; 240,0 MMC y 392,0 MMC, cuyos valores representan el 59%; 78%; 78% y 100% de su capacidad útil. En la zona sur del país los reservorios como Condorama, Aguada Blanca, El Pañe y El Frayle, registraron 259,0 MMC; 30,0 MMC; 76,7 MMC y 135,0 MMC, valores que representan el 100%; 99%; 78% y 100% de su capacidad útil. Cabe señalar, que los volúmenes almacenados en los reservorios han sido superiores a los registrados en Febrero.

## 1. VERTIENTE OCÉANO PACÍFICO

### 1.1 Zona Norte: Cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay – Lambayeque y Jequetepeque

#### Análisis de Precipitaciones

Analizando la información pluviométrica de Marzo, registrada en la parte media y alta de las cuencas de ésta zona, observándose que fueron superiores a las registradas en Febrero; a excepción de las cuencas de los ríos Tumbes y Chira.

En la Tabla 1 y Figura 1 (anexo), se observa el comportamiento pluviométrico por cuencas en los últimos dos meses, y en la Figura 2 (anexo) apreciamos la distribución pluviométrica mensual, a nivel regional, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 1 : PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACIFICO - ZONA NORTE**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)*			
	Feb-06	Mar-06	Normal	Anomalía
TUMBES	288,4	177,9	152,2	17%
CHIRA	430,6	348,8	276,5	26%
PIURA	321,5	429,1	256,5	67%
CHANCAY-LAMB	76,0	188,5	111,8	69%
JEQUETEPEQUE	90,4	260,2	154,2	69%

\* Unidad de medida de la lamina de agua precipitada

#### ▪ Análisis de Caudales

Los ríos situados en ésta zona de la vertiente como Tumbes, Macará, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque presentaron importantes incrementos en sus caudales, alcanzando valores máximos medios de 798,6 m<sup>3</sup>/s; 265,5 m<sup>3</sup>/s; 667,3 m<sup>3</sup>/s; 267,7 m<sup>3</sup>/s y 277,5 m<sup>3</sup>/s. Así mismo, cabe indicar que el río Piura ha registrado incrementos en sus caudales, especialmente a partir de la segunda semana del mes, sin embargo, dichos valores están por debajo de sus normales.

En la Tabla 2 y Figura 3 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos situados en esta zona.

## 1.2 Zona Centro: Cuencas de los ríos Rímac y Chillón

### ▪ Análisis de caudales

El comportamiento hidrológico de los ríos Rímac y Chillón hasta la tercera semana del mes, se han caracterizado por presentar caudales descendentes y deficitarios con relación a sus valores normales, para luego presentar una tendencia creciente, situación que se ha mantenido hasta finalizar el mes, alcanzando caudales medios de  $63,2 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $13,9 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En la Tabla 3 y Figura 4 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona.

**TABLA 2: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE ( $\text{m}^3/\text{s}$ )\***

RIO	Feb-2006	Mar-2006			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Mar-2006	
TUMBES	262,1	428,9	798,6	214,0	336,7	27%
CHIRA	303,0	402,4	667,3	185,8	261,3	54%
MACARA	58,3	96,2	265,5	23,7	69,6	38%
PIURA	44,9	162,3	306,4	45,4	324,6	-50%
CHANCAY – LAMB	79,1	160,5	267,7	82,1	69,3	132%
JEQUETEPEQUE	67,2	183,8	277,5	128,5	86,2	113%

\* Unidad de medida de volumen de agua por unidad de tiempo

**TABLA 3: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA CENTRAL ( $\text{m}^3/\text{s}$ )\***

RIO	Feb-2006	Mar-2006			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Mar-2006	
RIMAC	49,7	63,2	91,6	41,6	68,7	-8%
CHILLON	9,0	13,9	25,8	5,8	10,7	29%

\* Unidad de medida de volumen de agua por unidad de tiempo



### 1.3 Zona Sur: Cuencas de los ríos Pisco, Ica, Chili, Camaná-Majes y Sama

#### ▪ **Análisis de precipitaciones**

Para Marzo 2006, el aporte de lluvias sobre la cuenca del río Chili estuvo por encima de sus valores normales en un 41%, aporte pluviométrico que ha influido directamente en la recuperación de los volúmenes de los reservorios como Aguada Blanca, El Frayle y El Pañe (parte alta de la cuenca del río Chili), los que en promedio están en un 92% de su capacidad útil.

En la Tabla 4 y Figura 5 (anexo), se observa el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses, y en la Figura 6 (anexo) apreciamos la distribución pluviométrica mensual, a nivel regional, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 4: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Feb-06	Mar-06	Normal	Anomalía
MAJES	134,0	96,7	99,8	-3%
CHILI	127,8	121,6	86,1	41%

\* Unidad de medida de lamina de agua precipitada

#### ▪ **Análisis de caudales**

Se ha observado que los ríos ubicados en la zona sur de la vertiente, han experimentado ligeros incrementos en sus caudales, siendo el río Camaná Majes (departamento de Arequipa) el que ha registrado los mayores caudales del mes, alcanzando un valor medio de 300,3 m<sup>3</sup>/s. En la Tabla 5 se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona.

## 2. VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

### 2.1 Cuencas de los ríos Ramis, llave, Coata y Huancané

#### ▪ **Análisis de precipitaciones**

El aporte pluviométrico sobre ésta vertiente ha continuado siendo deficitario, registrando precipitaciones acumuladas similares a Febrero. Cabe indicar, que el régimen de lluvias se incrementaron a partir de la segunda semana de marzo,

situación que se ha mantenido hasta finalizar el mes, tal como se observa en la Tabla 6 y Figura 9 (anexo), donde además se muestra el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En la Figura 10 apreciamos la distribución pluviométrico mensual, a nivel regional, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

▪ **Análisis de caudales**

Los principales ríos de ésta vertiente: Ramis, Huancané, Cota e llave, presentaron un comportamiento hidrológico diario descendente con relación a Febrero, y a partir del 23 de Marzo, empezaron a incrementarse gradualmente superando sus valores normales. Sin embargo, a nivel mensual se registra deficiencias hídricas, tal como se aprecia en la Tabla 7 y Figura 11 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona.

**TABLA 5: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES Y NIVELES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR (m<sup>3</sup>/s, m)\***

RIO	Feb-2006	Mar-2006			NORMAL	ANOMALIA %
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Marzo	
CHILI	25,5	33,5	112,9	14,2	27,2	23 %
CAMANA	212,1	300,3	593,8	100,4	197,4	52 %
RIO	Feb-2006	Mar-2006			NORMAL	ANOMALIA metros
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Marzo	
PISCO	0,98	0,87	1,31	0,45	1,33	-0,46
ICA	1,17	1,14	1,53	0,80	0,99	0,15

\* Unidad de medida de volumen de agua por unidad de tiempo y variación de nivel de agua

**TABLA 6: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)*			
	Feb-06	Mar-06	Normal	Anomalia
RAMIS	69,9	65,9	103,5	-36%
ILAVE	97,4	95,9	105,6	-9%
COATA	79,1	90,1	109,3	-18%
HUANCANE	56,9	58,9	112,8	-48%

\* Unidad de medida de lamina de agua precipitada

**TABLA 7: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA (m<sup>3</sup>/s)\***

RIO	Feb-2006	Mar-2006			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Marzo	
ILAVE	176,2	82,5	177,1	40,7	94,8	-13%
HUANCANE	35,5	34,4	40,0	31,5	51,7	-33%
RAMIS	167,6	103,5	184,4	75,4	203,5	-49%
COATA	77,8	67,6	193,1	27,8	83,6	-19%

\* Unidad de medida de los volúmenes de agua por unidad de tiempo

#### ▪ **Análisis de niveles de agua del lago Titicaca**

El nivel del lago Titicaca durante el mes, ha presentado un incremento de 11 cm, el mismo que esta por debajo de su incremento normal en 8 cm. El nivel alcanzado al finalizar el mes fue de 3810,28 msnm, como se muestra en la Tabla 8 y Figura 12 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los niveles de lago Titicaca.

**TABLA 8: COMPORTAMIENTO DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES DEL LAGO TITICACA (msnm)\***

LAGO	Feb-2006	Mar-2006			NORMAL	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.	Marzo	
LAGO TITICACA	3810,13	3810,20	3810,26	3810,17	3810,11	0,09

\* Unidad de medida de niveles de agua, en metros sobre nivel del mar

### 3. VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

#### 3.1 Zona Norte : Cuenca del río Amazonas

#### ▪ **Análisis de precipitaciones**

En la sub cuenca del Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con Brasil), el aporte pluviométrico para ésta zona, ha presentado un comportamiento variable durante el mes, en comparación a los valores registrados en Febrero, estos han sido superiores a sus normales en 62%, tal como se muestra en la Tabla 9 y Figura 13 (anexo). En la Figura 14 (anexo), observamos el comportamiento pluviométrico mensual, a nivel regional, para los años 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 9: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA  
VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)*			
	Feb-06	Mar-06	Normal	Anomalía
AMAZONAS	175,1	399,8	246,4	62%

\* Unidad de medida de lamina de agua precipitada

▪ **Análisis de niveles de agua**

Los principales ríos ubicados en ésta vertiente: Amazonas, Nanay y Marañón, han registrado un continuo incremento en sus niveles de agua, situación que se ha mantenido hasta finalizar el mes, alcanzando valores de 116,64 msnm; 115,94 msnm y 10,80 m. En la Tabla 10 y Figura 15 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona.

**3.2 Zona Central : Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro**

• **Análisis de Precipitación**

Las mayores precipitaciones acumuladas, se han registrado en la cuenca del río Ucayali; superando incluso sus valores normales en 27%, tal como se presenta en la Tabla 11 y la Figura 16 (anexo). En la Figura 17 (anexo), observamos el comportamiento pluviométrico mensual, a nivel regional, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

▪ **Análisis de niveles de agua**

Los niveles de agua de los ríos ubicados en esta zona, han experimentado en promedio un ligero incremento que ha permitido incluso superar a sus valores normales. En la Tabla 12 y Figura 18 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona de la vertiente.

▪ **Análisis de caudales**

El río Mayo en la estación Shanao (afluente del Huallaga), ha registrado caudales significativos, los mismos que han superado ligeramente a los de Febrero, e incluso a sus valores normales en 14%.

El caudal máximo medio mensual registrado en la estación Shanao, fue de 755,9 m<sup>3</sup>/s, y a nivel mensual alcanzo un valor de 633.3 m<sup>3</sup>/s, tal como se muestra en la Tabla 13 y Figura 19 (anexo), donde se observa el comportamiento hidrológico del río.

**TABLA 10: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLANTICO - ZONA NORTE (m, msnm.)\***

RIO	Feb-2006	Mar-2006			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Marzo	
AMAZONAS (*)	115,37	115,87	116,64	115,00	115,85	0,02
NANAY (*)	114,70	115,16	115,94	114,40	115,15	0,01
NAPO (**)	5,25	5,30	5,82	3,72	4,16	1,14
CORRIENTES (**)	4,01	5,90	7,60	3,30	4,05	1,85
MARAÑÓN (**)	9,85	10,17	10,80	9,58	9,11	1,06

\*Niveles expresados en msnm

\*\*Niveles expresados en m.

**TABLA 11: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRO**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)*			
	Feb-06	Mar-06	Normal	Anomalía
MANTARO	86,7	104,9	134,6	-22%
UCAYALI	430,3	437,8	345,1	27%
HUALLAGA	141,7	77,5	164,5	-53%

\* Unidad de medida de lamina de agua precipitada

**TABLA 12: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL (m)\***

RIO	Feb-2006	Mar-2006			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Marzo	
UCAYALI	10,86	11,48	11,76	11,21	11,91	-0,43
HUALLAGA	17,11	17,66	18,52	16,87	17,25	0,41
PACHITEA	5,07	5,65	9,39	3,73	4,38	1,27
AGUAYTIA	1,55	1,62	3,16	1,05	2,00	-0,39
MANTARO	1,49	1,43	2,32	1,01	2,01	-0,58
PERENE	1,94	2,20	3,20	1,37	3,36	-1,17

\* Unidad de medida de variación del nivel de agua del río

**TABLA 13: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRAL (m<sup>3</sup>/s)\***

RIO	Feb-2006	Mar-06			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Marzo	
MAYO	606,6	633,3	755,9	514,7	536,8	15%

- Unidad de medida de volumen de agua por unidad de tiempo

### 3.3 Zona Sur : Cuenca del río Vilcanota

#### ▪ **Análisis de Precipitación**

El aporte pluviométrico para esta zona de la vertiente durante el mes, ha disminuido con relación a Febrero, manteniendo un comportamiento deficitario con relación a su normal en -15%. Las estaciones que fueron incluidas para complementar los análisis son: Kayra, Rsac y Sicuani. En la Tabla 14 y Figura 20 (anexo), observamos el comportamiento pluviométrico para la cuenca, y en la Figura 21 (anexo), se aprecia el comportamiento pluviométrico mensual de la vertiente del Atlántico, zona sur, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 14: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA EN LA  
VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)*			
	Feb-06	Mar-06	Normal	Anomalía
VILCANOTA	115.8	88.6	104.3	-15%

- Unidad de medida de lamina de agua precipitada

#### ▪ **Análisis de caudales**

De la información hidrológica obtenida para Marzo 2006, los caudales del río Vilcanota han descendido con relación a los registrados en Febrero. Sin embargo, los mayores caudales se obtuvieron durante la primera y cuarta semana del mes, superando a sus valores normales. En la Tabla 15 y Figura 22 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico del río.

**TABLA 15: COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS RIOS DE LA VERTIENTE DEL AMAZONAS – ZONA SUR (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Feb-2006	Mar-2006			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Marzo	
<b>VILCANOTA</b>	148,3	124,5	178,8	89,2	114,7	<b>9%</b>

\* Unidad de medida del volumen de agua por unidad de tiempo

#### 4. CONCLUSIONES

En Marzo, los ríos a nivel nacional se han caracterizado por presentar un comportamiento hidrológico ascendente, a excepción de la vertiente del Titicaca y del Atlántico, zona sur, y que ha estado influenciado directamente por el aporte pluviométrico; que se acentuaron con mayor intensidad sobre las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Piura, Chancay – Lambayeque, Jequetepeque, Chillón y Camaná - Majes.

Con respecto a los reservorios tenemos que:

- Zona Norte: Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego registraron volúmenes de 289,9 MMC; 194,6 MMC; 240,0 MMC y 392,0 MMC, siendo éstos el 59%; 78%; 78% y 100% de su capacidad útil.
- Zona sur: Condorama, Aguada Blanca, El Pañe y el Frayle, registraron 259,0 MMC; 30,0 MMC; 76,7 MMC y 135,0 MMC, siendo éstos el 100%; 99%; 78% y 100% de su capacidad útil. Cabe señalar, que los volúmenes almacenados han sido superiores a los registrados en Febrero (ver Tabla 16, y Figuras 23 y 24).

## 5. TENDENCIA HIDROLÓGICA PARA EL MES DE ABRIL DEL 2006

Tomando como referencia los pronósticos meteorológicos del modelo climático CCM3 del SENAMHI para Abril 2006, se han establecido las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de agua de los principales ríos del Perú en sus tres vertientes, que ha continuación se presentan:

En la **vertiente del océano Pacífico**; los caudales y niveles de los ríos ubicados en ésta zona, descenderán gradualmente (característica propia del inicio del período de estiaje).

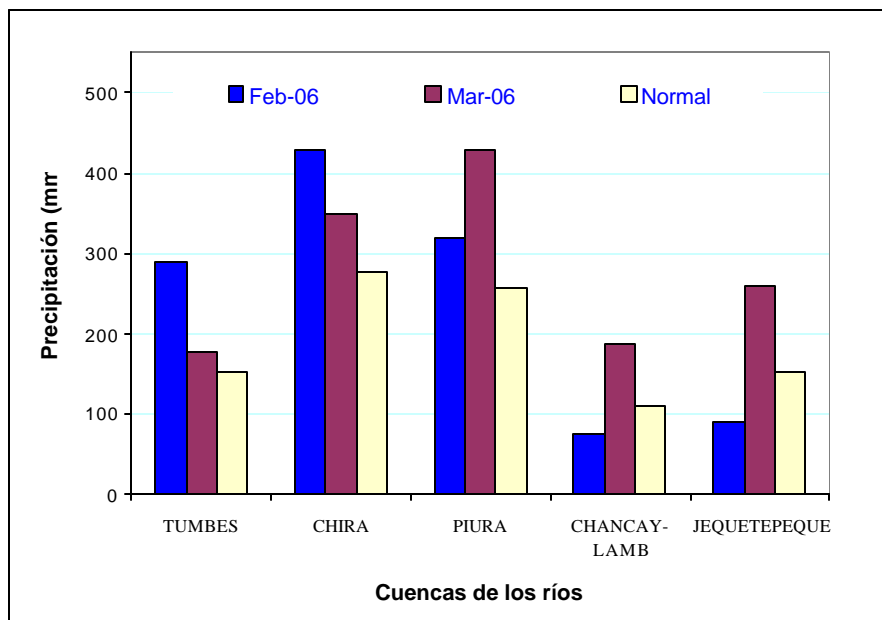
Para la **vertiente del lago Titicaca**, se prevé que los ríos situados en ésta zona, empiecen a presentar un comportamiento hidrológico descendente; sin embargo, se espera que durante los primeros días del mes registren caudales por encima de sus valores normales. Así mismo se espera que los niveles del lago Titicaca registren una situación hidrológica similar.

Para la **vertiente del Atlántico**, se prevé que los ríos ubicados en la zona norte continúen incrementándose, mientras que en la zona Central y Sur irán disminuyendo significativamente.

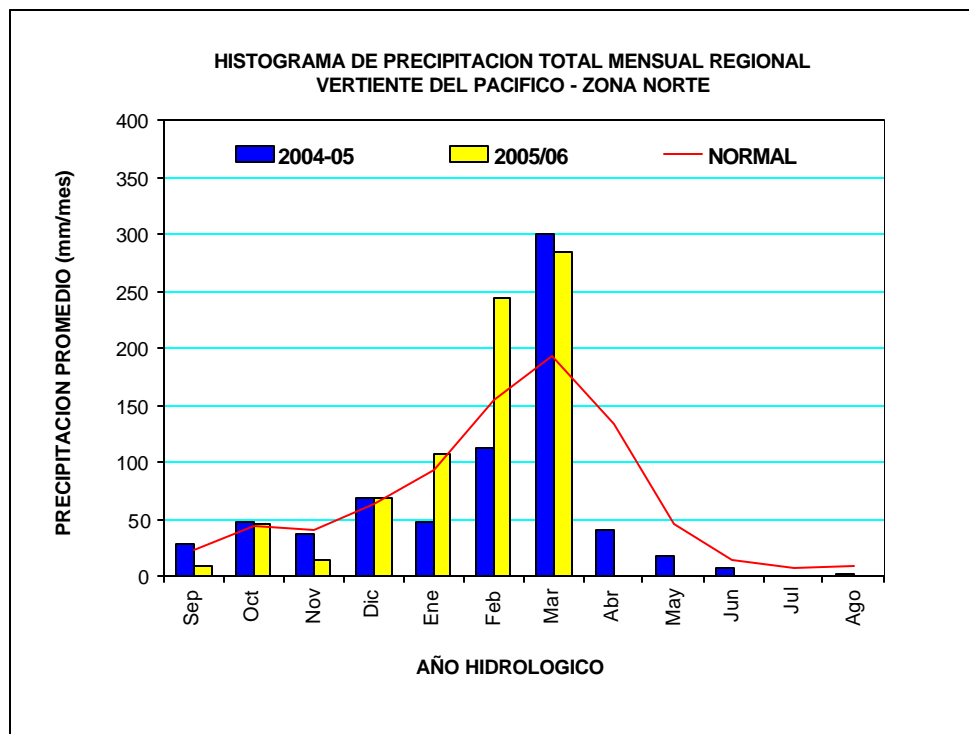


# ANEXO DE FIGURAS

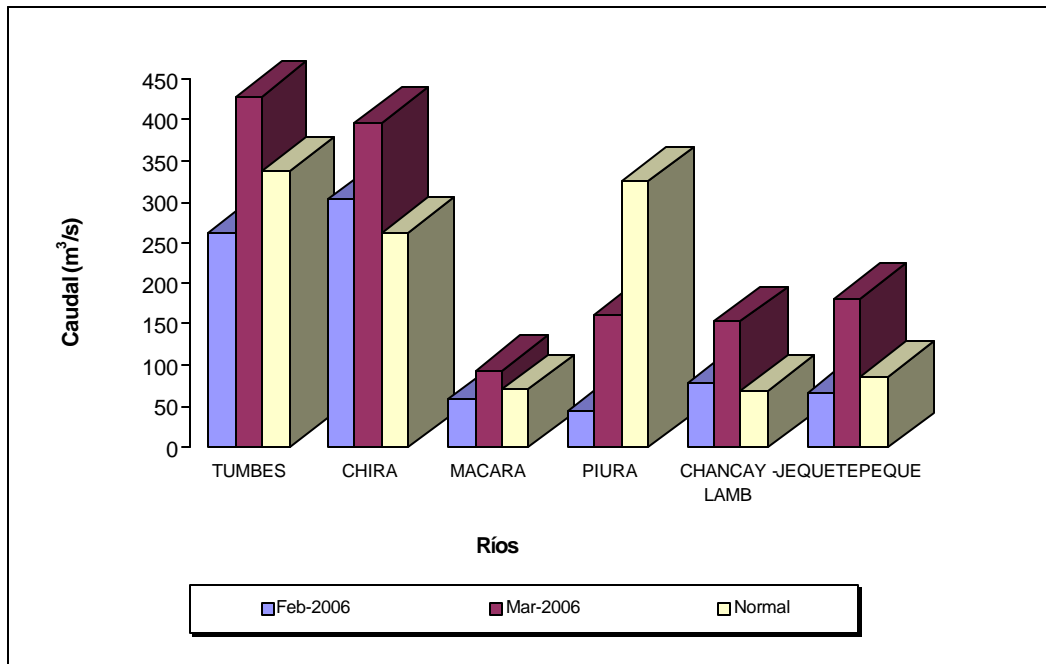
**FIGURA 1: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA - VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA NORTE**



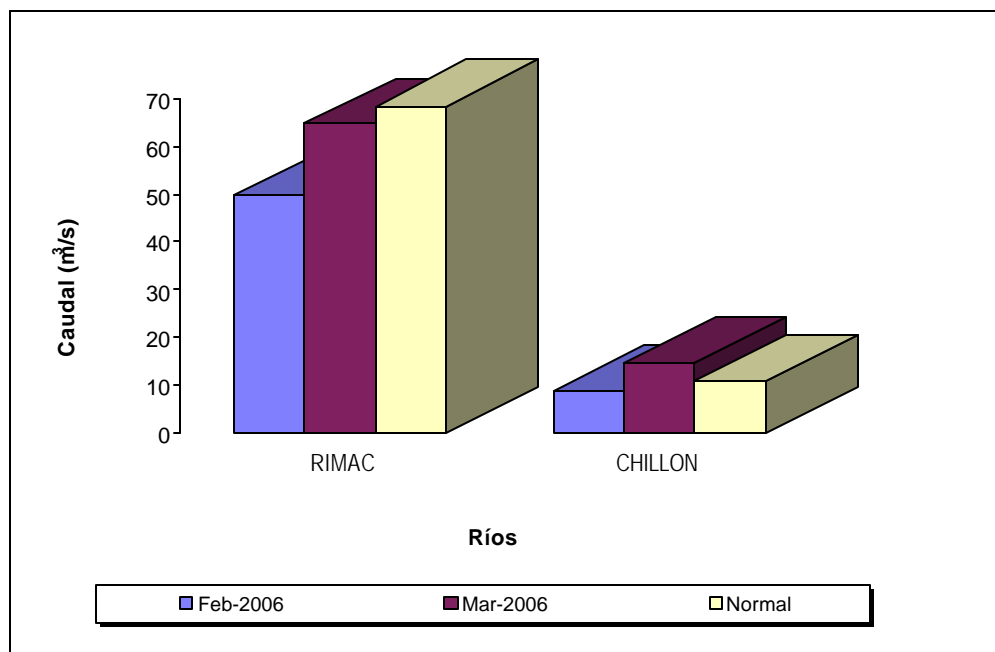
**FIGURA 2: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA NORTE**



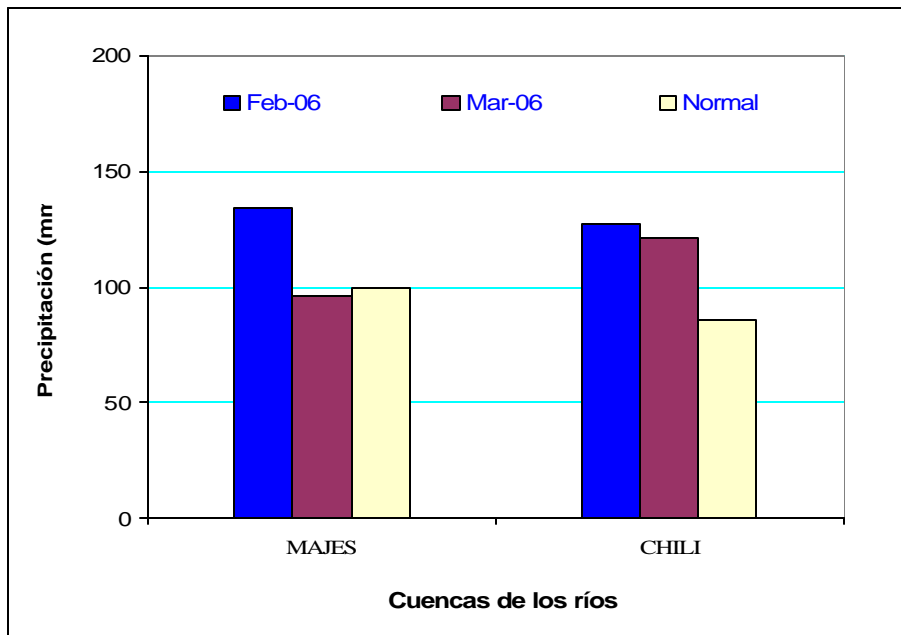
**FIGURA 3: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE**



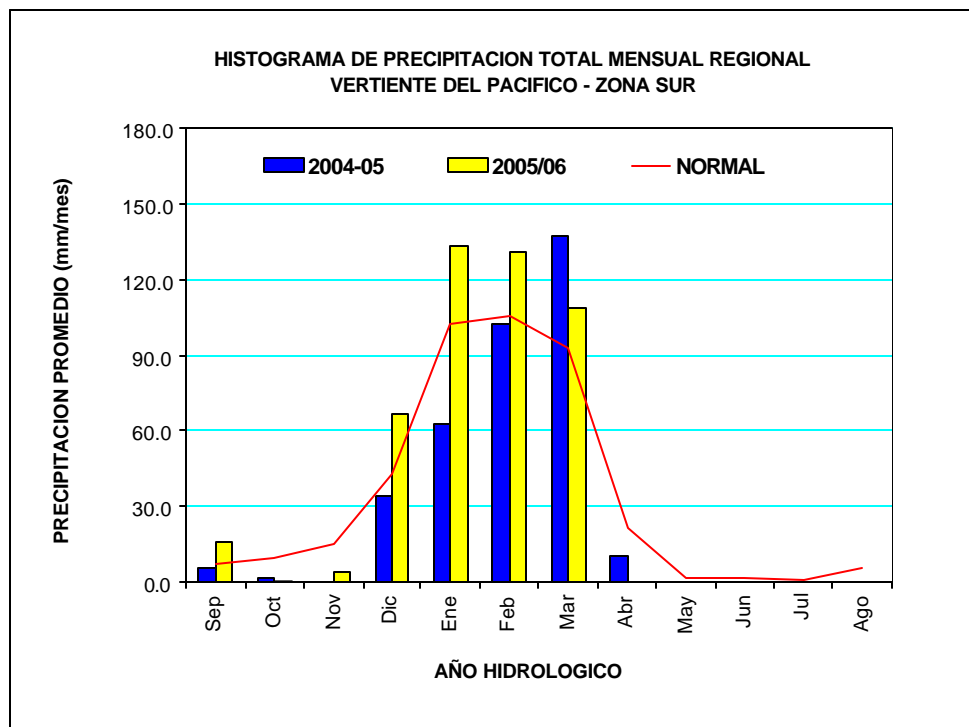
**FIGURA 4: HISTOGRAMA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA CENTRO**



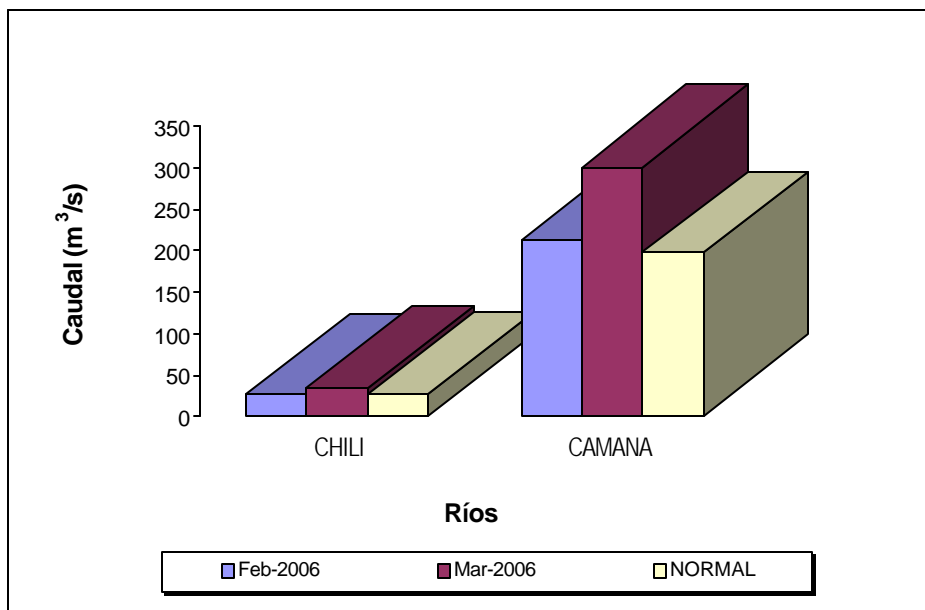
**FIGURA 5: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS - VERTIENTE DEL OCEÁNICO PACÍFICO - ZONA SUR**



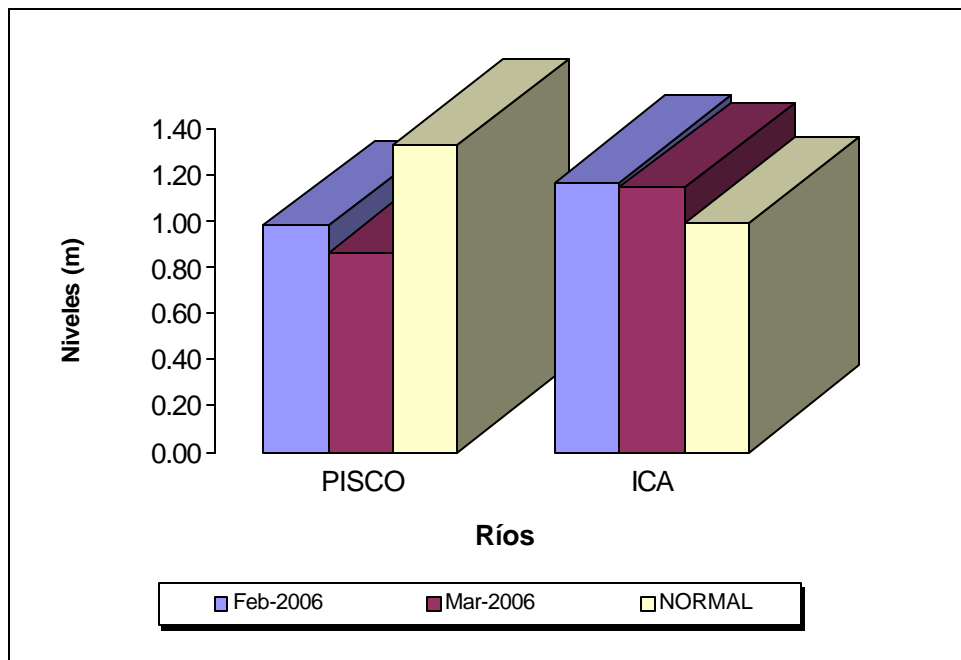
**FIGURA 6: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL VERTIENTE DEL OCEÁNICO PACÍFICO - ZONA SUR**



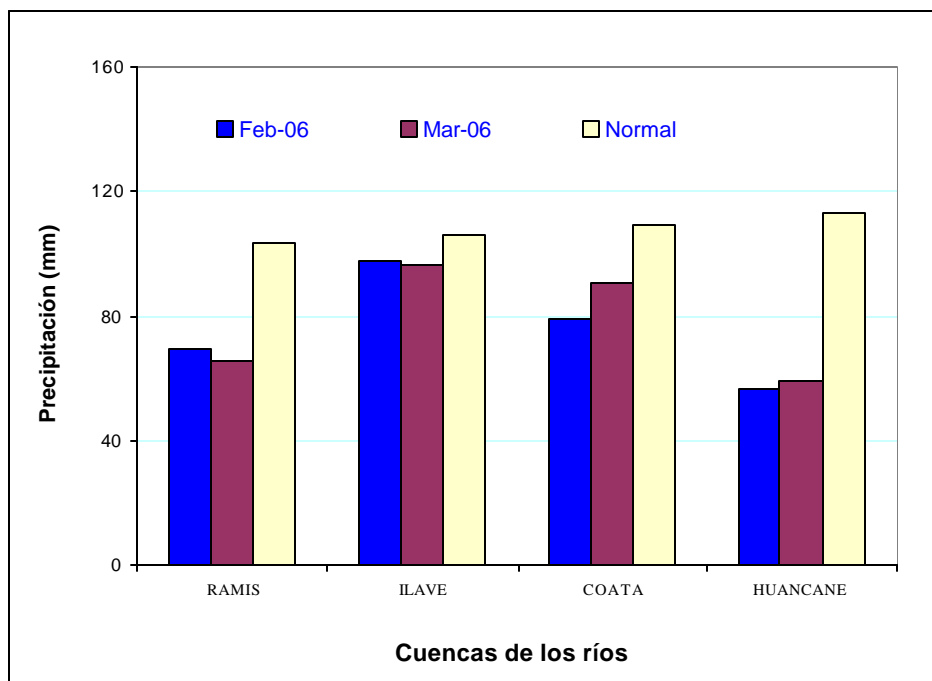
**FIGURA 7: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RIOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR**



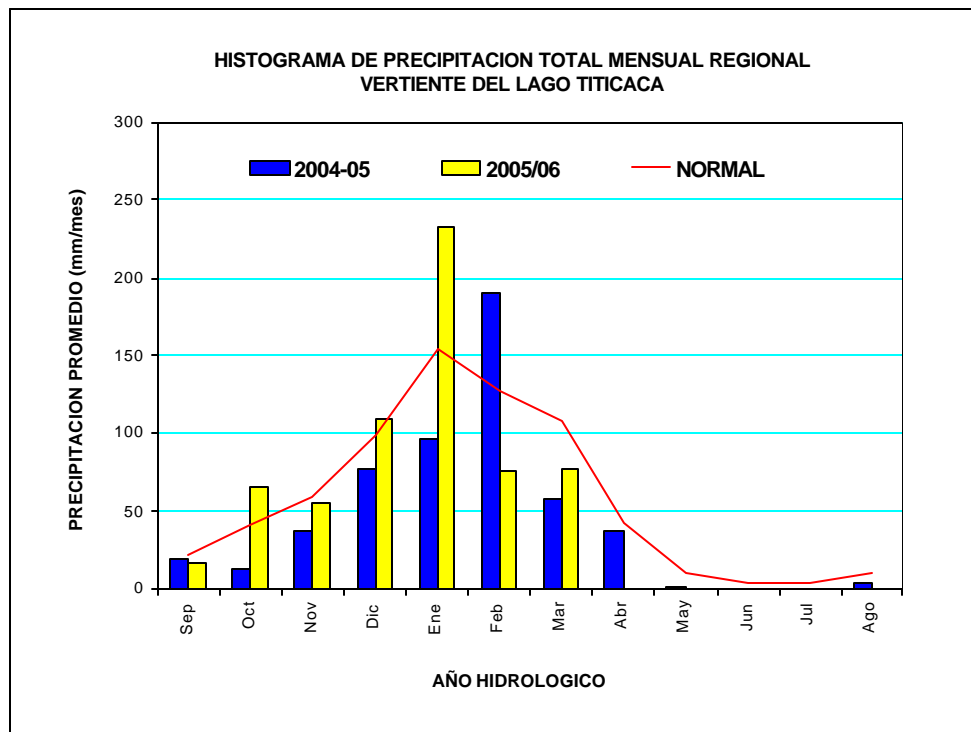
**FIGURA 8: HISTOGRAMA DE NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR**



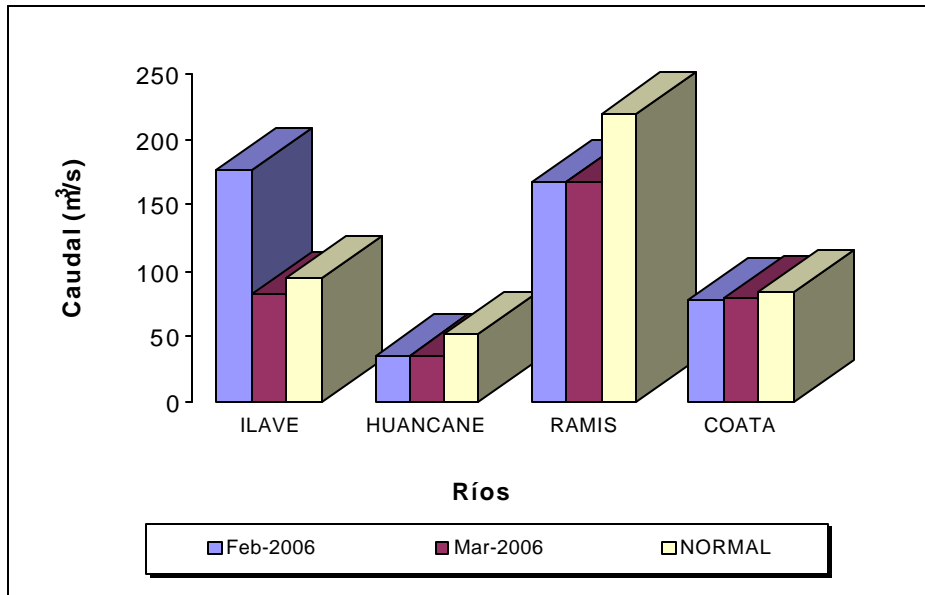
**FIGURA 9: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS - VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**



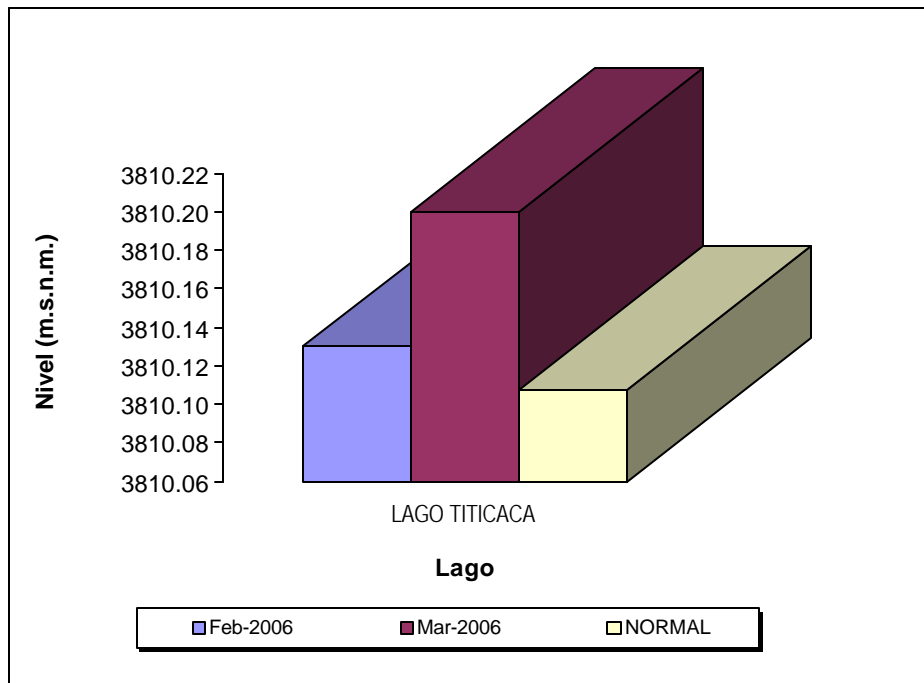
**FIGURA 10: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**



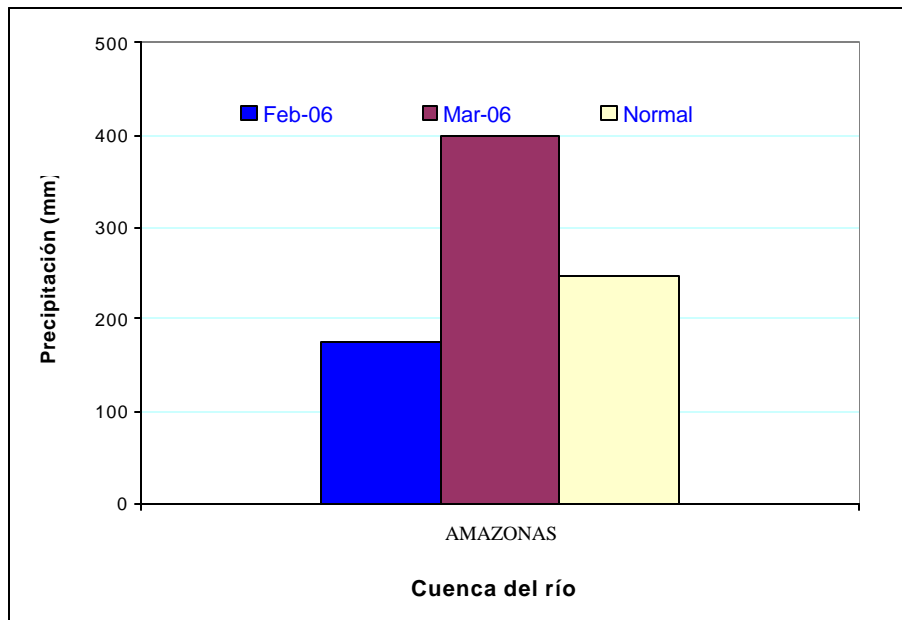
**FIGURA 11: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**



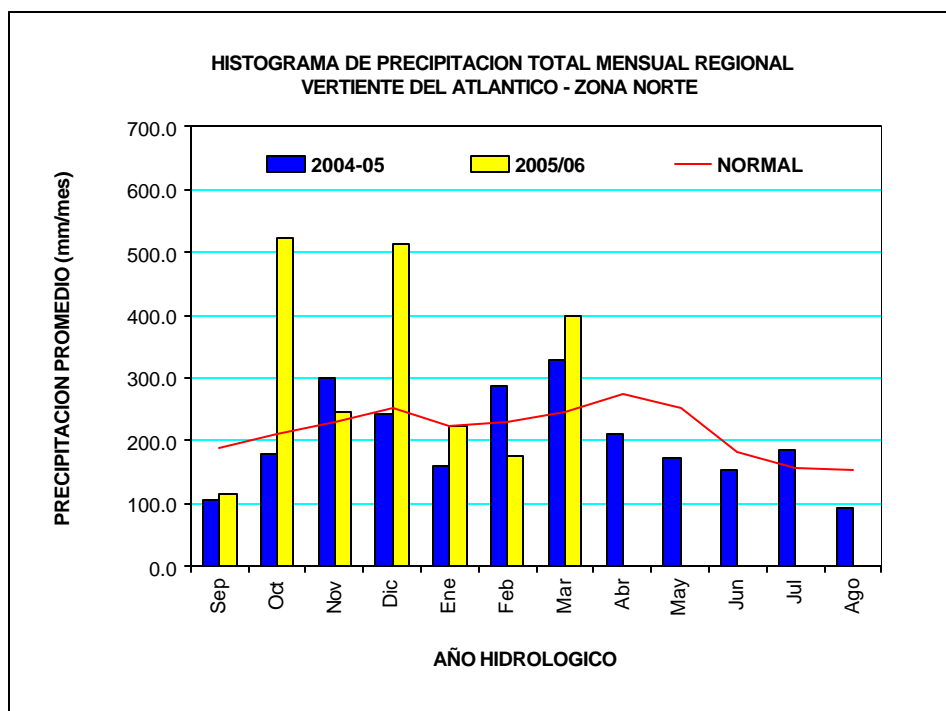
**FIGURA 12: LIMNIGRAMA DE NIVELES MEDIOS DIARIOS DEL LAGO TITICACA**



**FIGURA 13: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE**

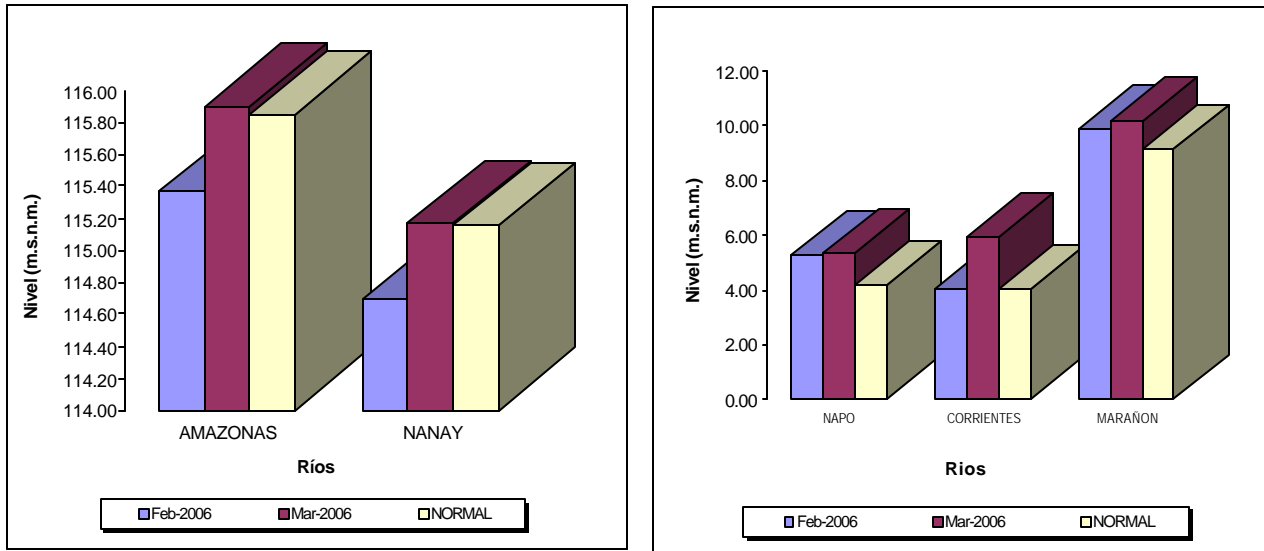


**FIGURA 14: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE**

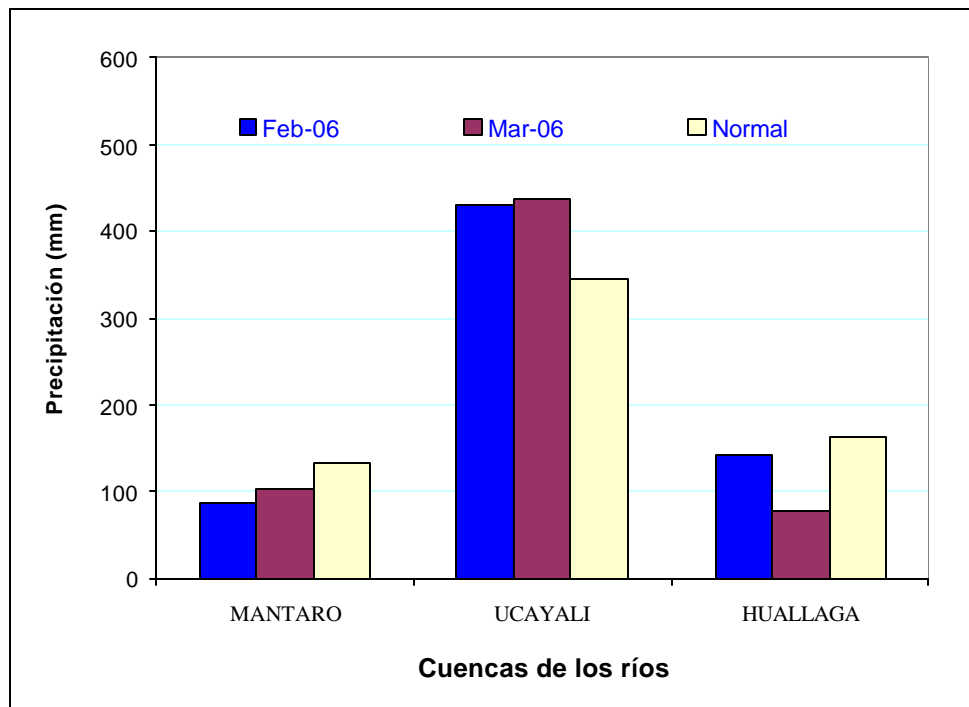




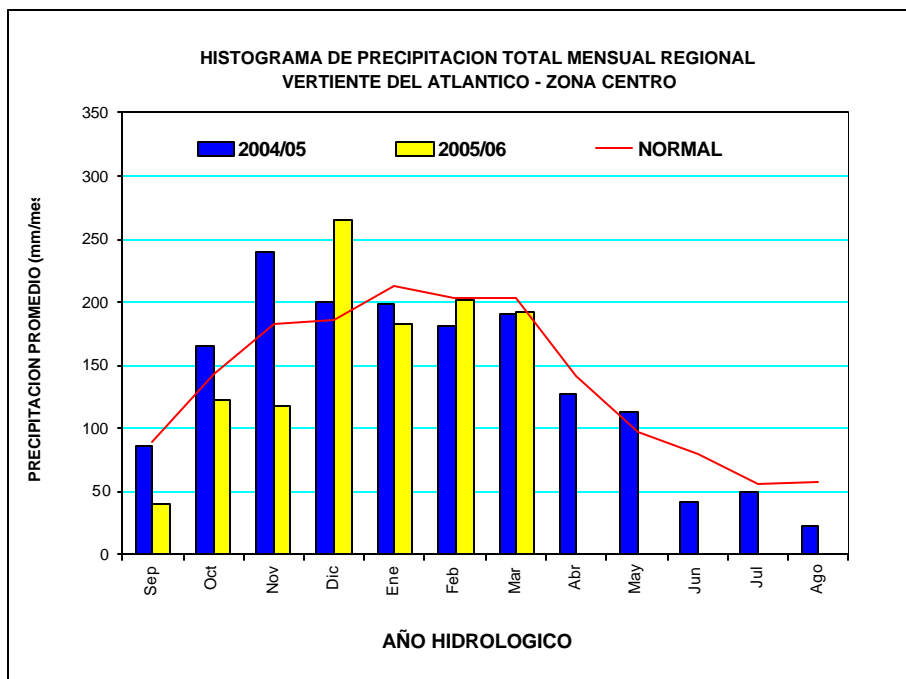
**FIGURA 15: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA NORTE**



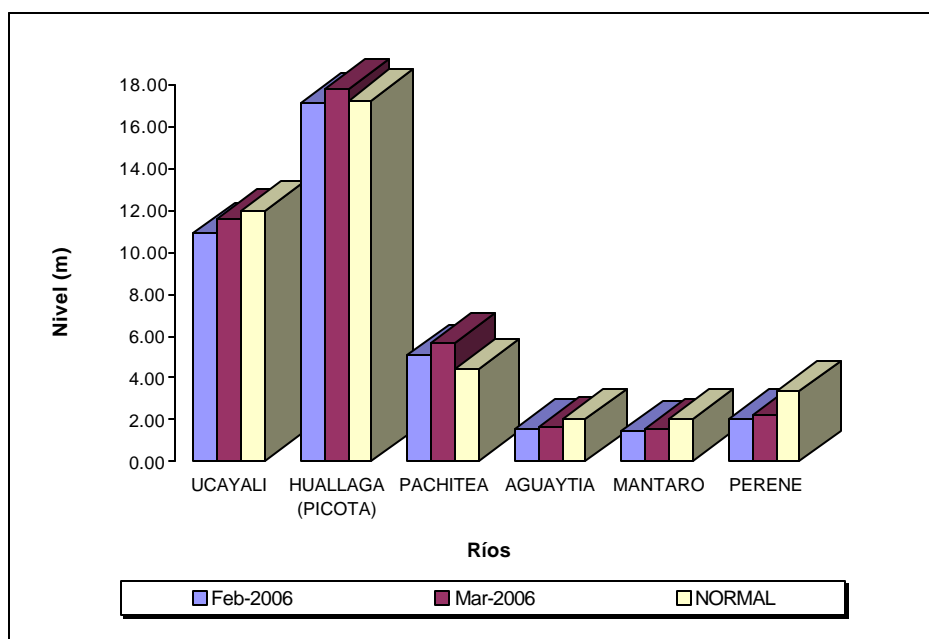
**FIGURA 16: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL**



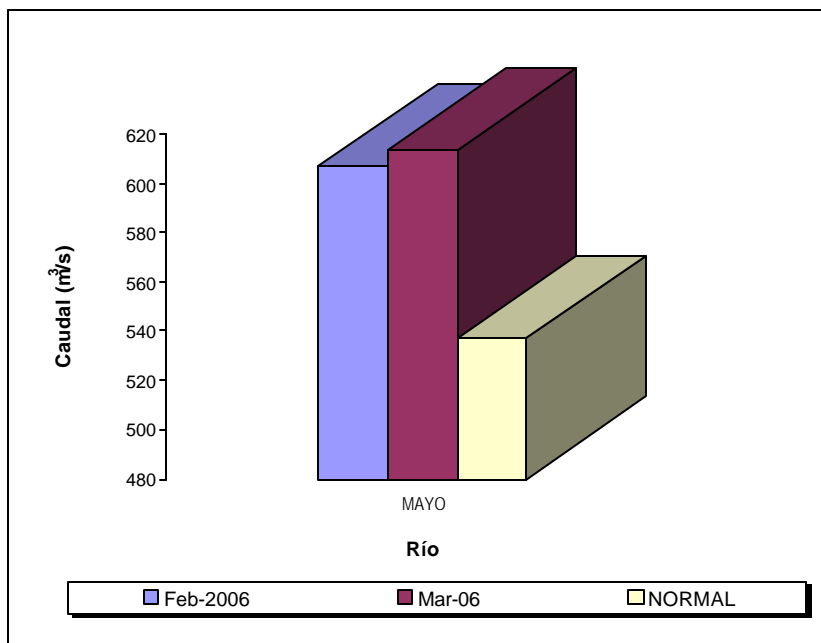
**FIGURA 17: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL**



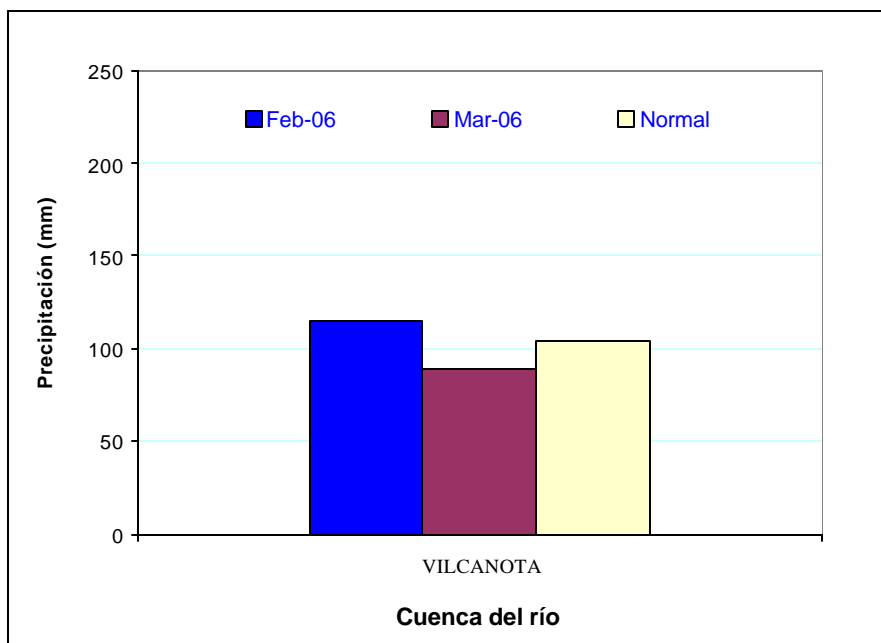
**FIGURA 18: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO– ZONA CENTRAL**



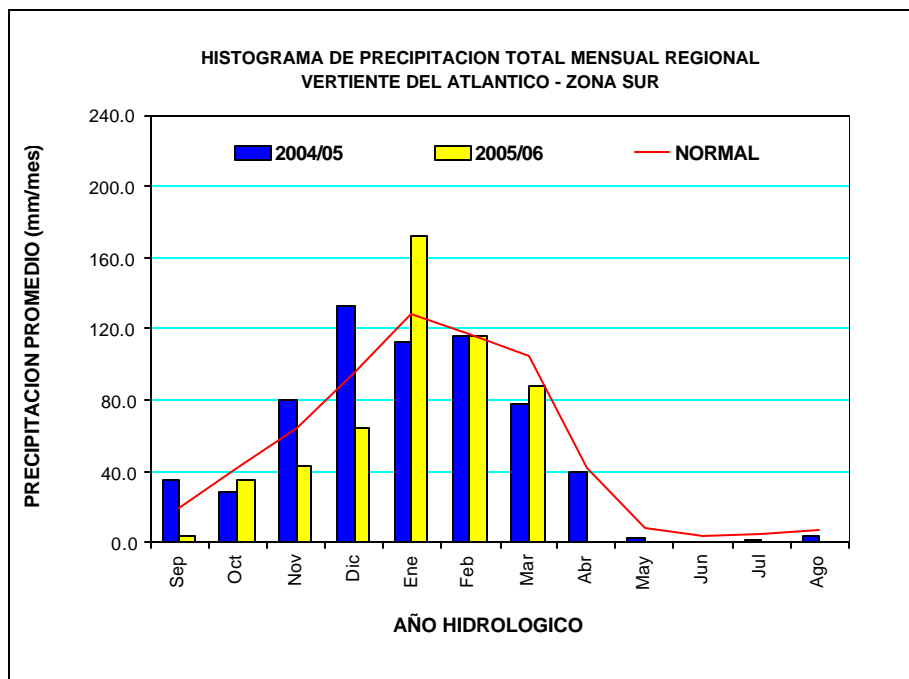
**FIGURA 19: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRO**



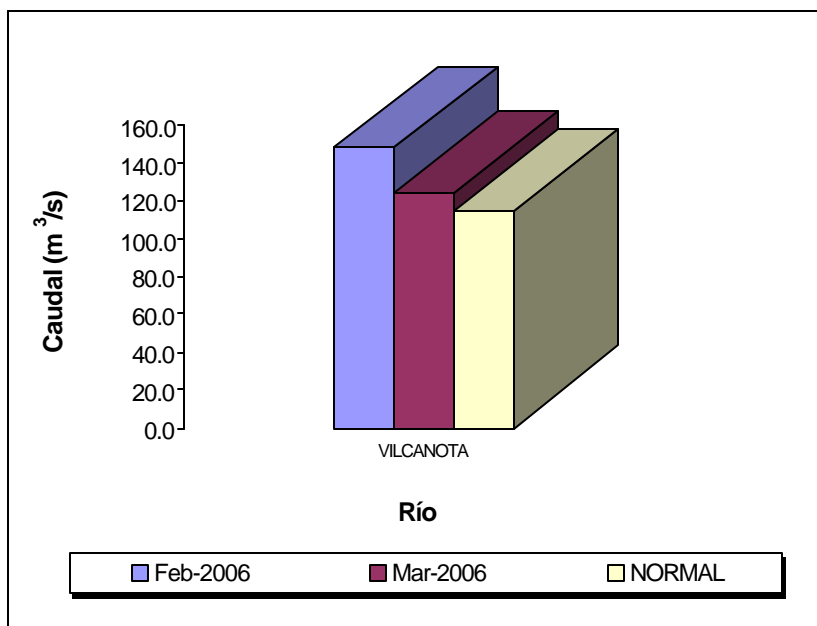
**FIGURA 20: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR**



**FIGURA 21: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO- ZONA SUR**



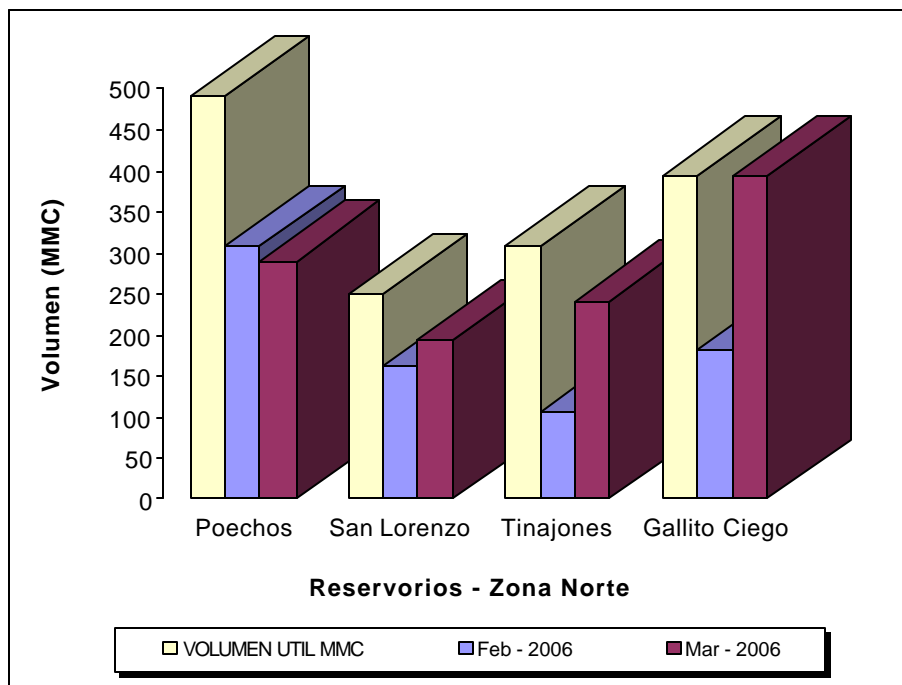
**FIGURA 22: HISTOGRAMA DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL POR CUENCA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR**



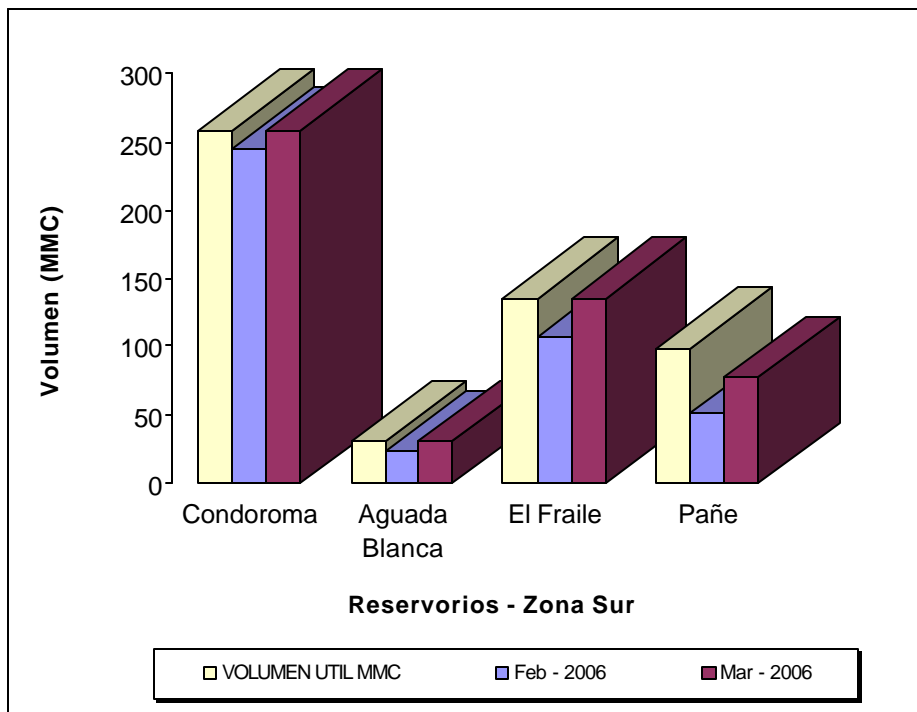
**TABLA 16: DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL TERRITORIO NACIONAL**

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN UTIL MMC	
	Mar - 2006		%
<b>Zona Norte</b>		31 Mar 2006	
Pochos	289,9	490	59%
San Lorenzo	194,6	250	78%
Tinajones	240,0	308	78%
Gallito Ciego	392,0	392	100%
<b>Zona Sur</b>		31 Mar 2006	
Condorama	259,0	259	100%
Aguada Blanca	30,0	30	100%
El Fraile	135,0	135	100%
Pañe	76,7	98	78%

**FIGURA 23: VOLÚMENES ALMACENADOS EN LOS RESERVORIOS DE LA ZONA NORTE**



**FIGURA 24: VOLUMEN ALMACENADOS EN LOS RESERVORIOS DE LA ZONA SUR**



### III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS - MARZO 2006

#### 1.- Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva

En la región de la costa, las condiciones térmicas nocturnas y diurnas fueron normales, excepto algunos lugares de los departamentos de Ica (Ocucaje, Colca y Copará), Lima (La Capilla) y Arequipa (Aplao y La Haciendita), que presentaron noches ligeramente cálidas (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,2 a 2,2°C), durante la primera y segunda década. Lluvias significativas, en la costa norte, acentuadas en las tres décadas, siendo notorio en Morropon, Chulucanas y Cabo Inga alrededor de sus valores normales (131 a 253 mm/mes), y en el resto inferior a éstos en 43% (13 a 83 mm/década). También, en algunos lugares de la costa central ocurrieron lloviznas menores a 4,8 mm/mes. Estas lluvias condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en Morropon y Chulucanas determinaron humedad adecuada ( $I_h=0,9$  a 1,2) y en Tinajones, Jayanca y La Cruz humedad en deficiencia ligera ( $I_h=0,4$  a 0,6).

En esta región las condiciones térmicas normales favorecieron a los diferentes cultivos anuales, en la costa norte a los cultivos de arroz en pleno crecimiento vegetativo y macollamiento, cultivo de maíz en crecimiento vegetativo, cultivo de algodón Pima en inicios de floración y a los frutales de vid en plena apertura de yemas y mango en foliación. Asimismo, en la costa central favorecieron a los cultivos de vid en inicio del proceso de defoliación, cultivo del algodón en apertura de bellotas y maduración. También, en la costa sur, a los cultivos de arroz, frijol, trigo, papa, alfalfa en sus diferentes fases fenológicas y a los frutales de vid en plena maduración y reposo vegetativo y al olivo en fructificación. Las lluvias en la costa norte incrementaron la humedad en el ambiente que propiciaron la incidencia de plagas que podrían afectar a los botones florales del cultivo del algodón (gusano perforador grande de la bellota (*Heliothis virescens*) y el gusano rosado de la India (*Pictinophora gossypiella*)).

En la mayor parte de la región de la sierra similar al mes anterior persistieron las condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales; excepto la sierra norte presentó períodos nocturnos menos fríos de los normal (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,1 a 2,7°C) y períodos diurnos más frías de lo normal (temperaturas máximas inferiores a su normal entre 1,0 a 2,0°C). Usualmente heladas en los lugares > 4000 msnm (Pasco; Arequipa: Imata y Angostura; y algunos lugares del Altiplano: Taraco, Crucero Alto, Azangaro, Ayavirí, Chuquibambilla, Lagunillas y Mazocruz). Asimismo, ocurrieron heladas más intensas de lo normal en lugares localizados del departamento de Puno (Progreso y Crucero). Por otro lado, continuaron las lluvias en toda la región, acentuadas en las tres décadas, excepto en el Altiplano se acentuó en la tercera década; reportaron valores entre normal a superiores: en la sierra norte, superiores en promedio 58% (160 a 361 mm/mes), siendo más significativo en Piura: Huarmaca; Cajamarca: Cutervo, Asunción, Cospán, San Juan, Contumaza, Magdalena, San Miguel, Namora y San Marcos que reportaron valores superiores entre 100% a 158% (254 mm/mes a 570 mm/mes); en la sierra central y sur reportaron valores entre normal a superiores en 56% (91 a 280 mm/mes y 34 a 225 mm/mes, respectivamente), en las zonas altas de Arequipa

(Chivay, Sibayo, Imata y Angostura) reportaron valores entre 145 a 225 mm/mes; en el Altiplano reportaron valores normales (67 a 174 mm/mes). Estas lluvias condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en la sierra norte humedad en exceso ligero a extremo ( $I_h=1,9$  a  $7,8$ ); en la sierra central y el Altiplano humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h= 0,8$  a  $2,0$ ); en la sierra sur humedad en deficiencia ligera a adecuada ( $I_h=0,4$  a  $1,1$ ), salvo en los lugares donde las lluvias fueron más intensas (Puquio, Andahuaylas, Sibayo, Imata, Angostura, Carumas) determinaron exceso ligero ( $I_h=1,3$  a  $2,0$ ).

En la mayor parte de esta región los suelos agrícolas presentan exceso de humedad, siendo notorio en la sierra norte que viene afectando a los cultivos de maíz en la etapa de reproducción (fases: espiga, floración y maduración lechosa) y al cultivo de papa en fase de maduración, pudiéndoles ocasionar pudrición de raíces y tubérculos, encontrándose en estado regular. Por otro lado, en la sierra central y sur los cultivos de maíz, papa, habas y cereales se encuentran en la fase de maduración, la mayoría presentan estado bueno; pero, en algunos lugares localizados (Lima: Canta, Junín: Jacas Chico; Cusco: Yauri; Moquegua: Carumas y Puno: Chuquibambilla) donde hubo excesos de humedad en los suelos los cultivos están siendo afectados también por pudrición y presencia de plagas y enfermedades (rancho).

En la región de la selva las condiciones térmicas nocturnas y diurnas permanecieron normales. Respecto a las lluvias reportaron los siguientes valores: en la selva norte, normales (149 a 310 mm/mes); en la selva central, entre normal (365 a 599 mm/mes) e inferiores en promedio 43% (85 a 248 mm/mes); y en la selva sur, variables: en Quillabamba normal (135 mm/mes) y en Tambopata inferior en promedio en 30% (90 a 110 mm/mes). En Requena reportó 472 mm/mes (superior a su normal en 201%). Estas lluvias condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en la selva norte humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,9$  a  $2,4$ ); en la selva central humedad en exceso ligero a extremo ( $I_h=1,5$  a  $4,7$ ), y en la selva sur humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h= 1,2$  a  $1,4$ ). En algunos lugares localizados como Tingo de Ponaza, El Porvenir, Tarapoto, Tabalosos y Satipo determinaron deficiencia ligera ( $I_h=0,5$  a  $0,7$ ).

Las lluvias persistentes en la selva vienen favoreciendo a los cultivos como el arroz (fases: crecimiento vegetativo, floración, maduración pastosa y maduración cornea) y el café (fases: fructificación, maduración y cosecha en la selva central y sur y en las fases: grano suave y grano maduro en la selva norte); asimismo, a los frutales (fases: fructificación y maduración). Todos estos cultivos se encuentran en estado bueno. Sin embargo, estas mismas condiciones lluviosas, son dañinas para el arroz en agoste y cosecha.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas presentadas durante el mes de marzo de 2006, basado en la información de las **tablas 1, 2 y 3 y mapas 1, 2, 3, 4 y 5**. Asimismo, se presenta el pronóstico de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país, para el mes de abril 2006 (**ver tabla 4**).



## COSTA NORTE

Los promedios de temperatura mínima de 22,0 °C y la máxima de 32,2 °C, establecieron promedios de temperatura nocturna de 25,3 °C y diurna de 28,9 °C. En este mes las condiciones térmicas nocturnas fueron ligeramente cálidas, en cambio, las condiciones diurnas persistieron normales. Continuaron las lluvias en toda la región, acentuadas en las tres décadas en las zonas medias (Morropon, Chulucanas y Cabo Inga) reportando valores normales (131 mmm/mes a 253 mm/mes), y en las zonas bajas acentuadas en la primera y tercera década reportando valores inferiores a su normal en promedio en 43% (entre 13 mm/mes a 83 mm/década). Estas lluvias condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en Morropon y Chulucanas determinaron humedad adecuada ( $I_h=0,9$  a  $1,2$ ) y en Tinajones, Jayanca y La Cruz humedad en deficiencia ligera ( $I_h=0,4$  a  $0,6$ ). La demanda hídrica del medio fue 4,7 mm/día.

Las condiciones térmicas normales favorecieron a los cultivos de arroz en fases de elongación del tallo en Tumbes (La Cruz), crecimiento vegetativo en Piura (Morropón), en floración en Jequetepeque (Talla) y en Plántula en el valle del Chira (Mallares); algodón en fases de floración en el valle del Chira, formación de bellotas en La Esperanza, formación de botones florales en Mallares y San Miguel, en crecimiento vegetativo en Morropón; caña de azúcar en fases de macollaje en el Valle Chancay-Lambayeque, Reque y Tinajones; mango en fases de foliación en el Alto Piura (Chulucanas), en floración en el valle La Leche (Motupe); Limón en fases de maduración en el alto Piura (Chulucanas) y en fructificación en Motupe y Olmos; todos estos cultivos muestran estado bueno; excepto el arroz criollo en macollaje en el valle de Zaña (El Espinal) muestra estado malo por presencia de mosquilla.

## COSTA CENTRAL

Los promedios de temperatura mínima de 19,1°C y máxima de 31,0°C, establecieron promedios de temperatura nocturna de 23,0 °C y diurna de 27,1 °C. En este mes las condiciones térmicas nocturnas variaron entre normal y ligeramente cálidas (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,2 a 2,2°C), esta última condición fue notorio en la primera y segunda década en algunos lugares de los departamentos de Ica (Ocucaje, Colca y Copará) y Lima (La Capilla). La condiciones diurnas fueron normales. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrió en Ocucaje y Tacama, siendo sus mínimas absolutas de 16,2°C y sus máximas absolutas de 33,6°C y 32,6°C, respectivamente. Lluvias ligeras y esporádicas en algunos lugares como: Pacaran (4,8 mm/mes), Copará (2,5 mm/mes), Alcantarilla (1,4 mm/mes), Fonagro Chincha (1,0 mm/mes) La Capilla (0,8 mm/mes). La demanda hídrica del medio fue 4,9 mm/día.

En esta región, en el valle de Casma (Buena Vista) los cultivos de mango criollo, ciruela chica y ciruela grande se encuentran en cosecha; en el valle del bajo Huaura (Alcantarilla) la caña de azúcar en fase de crecimiento vegetativo; en el valle de Chincha (FONAGRO) el algodón Tangüis en fases de apertura de bellotas y en maduración en el valle de Pisco (Bernaes) y en cosecha en el valle de Ica (San Camilo), todos estos cultivos muestran estado bueno, influenciadas por las condiciones térmicas normales y mayor horas de sol. Estas condiciones

meteorológicas están beneficiando principalmente la formación de bellotas del cultivo del algodón.

Localizadamente en el valle del bajo Huaura (Alcantarilla), el cultivo de maíz en fase de aparición de hojas presenta estado regular por deficiente manejo del riego.

## **COSTA SUR**

En esta región, los promedios de temperatura mínima de 16,9 °C y máxima de 27,6 °C, consecuentemente establecieron promedios de temperatura nocturna de 20,5 °C y diurna de 24,0 °C, caracterizando similar al mes anterior condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales, excepto Aplao y La Haciendita que presentaron noches ligeramente cálidas (temperaturas mínimas superiores a sus normal en 1,1 °C). Las temperaturas extremas ocurrieron en Majes (Arequipa) y Locumba (Moquegua) con reportes de mínimas de 11,8 °C y 13,2 °C y máximas de 27,0 °C y 32,5 °C, respectivamente. Ausencia de lloviznas, excepto Ilo reportó 4,6 mm. La demanda hídrica del medio fue 4,1 mm/día.

En los valles de esta región, los cultivos en sus diferentes fases fueron beneficiados por las condiciones térmicas normales, como la cebolla camaneja en crecimiento vegetativo en el valle de Camaná (Camaná); ají Amarillo en maduración en el valle del Tambo (La Haciendita); arroz en maduración córnea en el valle de Majes (Aplao); alfalfa en botón floral y maíz forrajero en crecimiento vegetativo en el valle de Sihuas (Pampa de Majes); papa en floración en el valle del Chili (La Joya); olivo en maduración en los valles de Ilo (Ilo) y bajo Caplina (La Yarada); ají Párika en fructificación en el Bajo Caplina (La Yarada); ají amarillo y ají negro en maduración en el valle del bajo Locumba (Ite); vid Negra, durazno y pero en maduración en el valle de Alto Caplina (Calana) todos muestran estado bueno.

## **SIERRA NORTE**

En esta región, los promedios de temperatura mínima de 11,5 °C y máxima de 19,5 °C, determinaron promedios de temperatura nocturna de 14,0 °C y diurna de 16,9 °C, que caracterizaron similar al mes anterior, condiciones térmicas nocturnas entre normal y menos frías de lo normal (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,1 a 2,7°C), y las diurnas entre normal y más frías de lo normal (temperaturas máximas inferiores a su normal entre 1,0 a 2,0°C); estas condiciones térmicas dadas fueron debido a la persistencia de cobertura nubosa. Ausencia de heladas. Lluvias, acentuadas en la tres décadas, reportando en la mayor parte valores superiores a su normal en promedio 58% (160 a 361 mm/mes), siendo más significativo en algunos lugares (Piura: Huarmaca; Cajamarca: Cutervo, Asunción, Cospán, San Juan, Contumaza, Magdalena, San Miguel, Namora y San Marcos) donde reportaron valores superiores a su normal entre 100% a 158% (254 mm/mes a 570 mm/mes). Estas lluvias mantienen los suelos con humedad en exceso ligero a extremo (Ih=1,9 a 7,8), excepto en Huamcabamba donde determinaron humedad adecuada (Ih= 1,1).

En la sierra de Piura, Cajamarca y La Libertad, los cultivos de maíz blanco están en pleno crecimiento vegetativo y en el valle del Alto Quiroz (Ayabaca) la papa yungay, en inicio de botón floral; en Huancabamba (Huancamamba) el maíz amarillo en panoja; en Granja Porcón la papa en maduración; en la cuenca alta del Jequetepeque el cultivo de maíz en espiga (Llapa) y en crecimiento vegetativo (San

Juan), en el valle de Condebamba (Cajabamba) el maíz en espiga; en la parte baja del valle de Cajamarca (San Marcos) el maíz en maduración lechosa; en la cuenca alta del Moche (Salpo) la cebada en macollamiento, todos estos cultivos presentaron estado bueno. Sin embargo, en varias localidades de esta región, los daños ocasionados por superávit de lluvias, fueron considerables, como en el caso de los cultivos de arroz que se ha perdido por desborde del río Jequetepeque el 10 de marzo (Chilite); el maíz en crecimiento vegetativo que se ha perdido el 45% en Contumazá y el mismo cultivo en maduración lechosa en Huambos, afectados por los excesos de humedad en los suelos; y la papa en maduración afectada por ranca en Llapa.

## SIERRA CENTRAL

En esta región, los promedios de temperatura mínima de 7,8 °C y máxima de 17,9 °C, determinaron promedios de temperatura nocturna de 11,1 °C y diurna de 14,6 °C. En esta región las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales, excepto en el departamento de Huancavelica y algunos lugares del departamento de Junín (La Oroya y Huasahuasi) presentaron noches menos frías de lo normal (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,0 a 2,7°C). Usualmente heladas en los lugares mayores a los 4000 msnm (Pasco, frecuencia: 2 días e intensidad: -0,4 °C). En este mes las lluvias fueron acentuadas en las tres décadas, a diferencia del mes anterior, totalizaron valores entre normal (91 a 280 mm/mes) a superiores en promedio en 56% (100 mm/mes a 242 mm/mes). Estas lluvias condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,8$  a 2,0), salvo ciertos lugares (Lima: Cajatambo; Huanuco: Carpish, Chaglla y Jacas Chico; Junín: San Juan de Jarpa) donde determinaron exceso extremo ( $I_h=2,0$  a 3,1) y en algunos lugares localizados (Ayacucho: Huanta; Huanuco: Canchan; Junín: Huayao y Tarma), deficiencia ligera ( $I_h=0,4$  a 0,7).

En esta región, los cultivos de: papa en fases de crecimiento vegetativo (Recuay), maduración (Jauja, Acobamba, Cora Cora y Ayacucho), floración (Huancavelica y Oyón); maíz en fases de maduración lechosa (Chiquián Quinoa Huanta, Ayacucho), floración (San Rafael, Huanuco, Viques Jauja), espiga (Pampas); habas en fases de floración (Cajatambo), emergencia (Tarma), maduración (Puquio y Jacas Chico) y alfalfa en brotación (Canchan), muestran estado bueno. Excepto, en lugares localizados como en Quinoa se observó que el cultivo de papa yungay en fase de maduración se encuentra en estado regular debido a que no se ha podido recuperar de la deficiencia de lluvia dadas en sus primeras fases; asimismo, en Tambobamba el maíz en fases de maduración lechosa y pastosa se encuentra en estado regular por los excesos de lluvias.

## SIERRA SUR

Los promedios de temperatura mínima de 7,9 °C y la máxima de 19,2 °C determinaron promedios de temperatura nocturna de 11,1°C y diurna de 14,8°C. Las condiciones térmicas nocturnas variaron entre normal y menos frías de lo normal (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,1 a 1,6°C), excepto Chiguata y Carumas presentaron noches más frías de lo normal (temperaturas mínimas inferiores a su normal en 2,7°C y 1,7°C), y las condiciones diurnas persistieron normales. Usualmente, ocurrieron heladas en la cuenca alta del departamento de

Arequipa (Imata y Angostura). Continuaron las lluvias en toda la zona, acentuadas en las tres décadas, reportando, como el mes anterior, valores entre normal a superiores en promedio 55% (34 mm/mes a 225 mm/mes). En las zonas de las cuencas altas de Arequipa (Chivay, Sibayo, Imata y Angostura) reportaron valores entre 145 a 225 mm/mes. Excepto algunos lugres localizados (Andahua, Yanaquia, Cotahuasi y Huasacache) reportaron valores inferiores a su normal en promedio 47% (9 mm/mes a 48 mm/mes). Estas lluvias condicionaron en los suelos humedad en deficiencia ligera a adecuada ( $I_h=0,4$  a  $1,1$ ), salvo en los lugares donde las lluvias fueron significativas (Puquio, Andahuaylas, Sibayo, Imata, Angostura, Carumas) determinaron exceso ligero ( $I_h=1,3$  a  $2,0$ ), y en ciertos lugares donde las lluvias fueron deficitarias (Arequipa: Huanta, Yanaquinua, La Pampilla y Huasacache; Tacna: Candarave) determinaron deficiencia extrema ( $I_h=0,1$  a  $0,3$ ).

En la región sur, los cultivos como el maíz se encuentran en fases de maduración (Huachuas), maduración lechosa (Cay Cay, Abancay, Tarata y Ubinas), maduración pastosa (Urubamba, Pisac, Granja Kayra, Paruro y Salamanca), maduración córnea (Huasacache y Cabanaconde), y espiga (Carumas); el cultivo de papa, en maduración (Huachuas, La Pampilla, Ubinas, llave y Mañazo) y floración (Andagua); el cultivo de alfalfa, en crecimiento vegetativo (Abancay), en brotación (La Pampilla, Chuquibamba, Puquina, Carumas y Ubinas); el cultivo de quinua en maduración lechosa (Capachica y Cabanillas); el cultivo de habas en maduración (Catcca y Sicuani) y en fructificación (Puquina); todos muestran estado bueno. Al mismo tiempo, se detectaron impactos negativos en los cultivos de maíz, variedad Urubamba (fases de maduración lechosa y pastosa) afectado por las lluvias excesivas (Aurimac: Tambobamba); el cultivo de papa variedad amarga (fase maduración) afectada el 40% por ranca debido a excesos de humedad en el ambiente (Cuzco: Yauri); cultivo de alfalfa americana (brotación) afectada también por alta humedad del ambiente (Chuquibamba).

Altiplano: Presentó promedios de temperatura mínima de  $3,9$  °C y máxima de  $15,7$  °C, los mismos que determinaron promedios de temperatura nocturna de  $7,9$  °C y diurna de  $11,8$  °C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas fueron normales, excepto en Progreso y Crucero presentaron noches más frías de lo normal (temperaturas máximas inferiores a su normal en  $1,4$ °C), acentuada en la primera y segunda década. Usualmente heladas en Taraco, Crucero Alto, Azángaro, Ayavirí, Chuquibambilla, Lagunillas y Mazocruz; y heladas más intensas de lo normal en Progreso y Crucero. Por otro lado, continuaron las lluvias, acentuadas en la tercera década, a diferencia del mes anterior (inferiores a su normal) reportaron valores normales (67 a 174 mm/mes), excepto en algunos lugares localizados (Taraco, Azangaro, Chuquibambilla, Progreso, Crucero, Huaraya Moho, Desaguadero) que reportaron valores inferiores a su normal en promedio en 46% (17 a 91 mm/mes). Estas lluvias condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,8$  a  $1,5$ ), excepto algunos lugares (Taraco, Azangaro, Progreso y Huaraya Moho) determinaron deficiencia ligera ( $I_h=0,5$  a  $0,7$ ).

La mayor parte de los cultivos se encuentran en estado bueno, excepto en ciertos lugares localizados como en July el cultivo de quinua blanca en fases de maduración lechosa y córnea se encuentra en estado regular debido a que fue afectado por granizada.

## SELVA NORTE

En esta región, los promedios de temperatura mínima de 20,7 °C y máxima de 30,3 °C, determinaron promedios de temperatura nocturna de 23,8 °C y diurna de 27,2 °C, caracterizando en la mayor parte condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias, acentuadas en la primera y tercera década, reportando valores en el rango de su normal (149 a 310 mm/mes), salvo en algunos lugares localizados de los departamentos de Loreto (Mazán y San Roque) y San Martín (Tingo de Ponaza, El Porvenir y Tabalosos) que reportaron valores inferiores a su normal en promedio en 49% (73 a 112 mm/mes) y en ciertos lugares (Bagua Chica, Tamishiyacu, Genaro Herrera) reportaron valores superiores a su normal en 36% (125 a 387 mm/mes). En Requena reportó 472 mm/mes (superior a su normal en 201%). Estas lluvias mantuvieron los suelos con niveles de humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,9$  a 2,4), excepto algunos lugares localizados (Tingo de Ponaza, el Porvenir, Tarapoto y Tabalosos) que determinaron deficiencia ligera ( $I_h=0,5$  a 0,7) y otros lugares por su superávit (Tamishiyacu, Genaro Herrera y Pongo de Caynarichi) que determinaron exceso extremo ( $I_h=2,6$  a 3,4).

Los cultivos de arroz, la variedad capirona se encuentran en las fases de plántula (Moyobamba), maduración lechosa (Bagua Chica) y maduración córnea (Bellavista), y la variedad Moro en fases de panoja (Bagua Chica) y en elongación del tallo (Jaén); el cultivo de café, en fases de grano suave (Chirinos) y maduración (Naranjillo); el cultivo de maíz amarillo en cosecha (Tamishiyacu) y crecimiento vegetativo (El Porvenir, Tabalosos y La Unión); el cultivo de naranjo en fructificación (Tabalosos); el cultivo de plátano en floración (Tingo del Ponaza); y el cultivo de cacao en maduración (Campanilla); todos muestran buen estado, excepto el cultivo de café caturra en maduración y reposo vegetativo (San Ignacio), valle del Chinchipe se encuentra en estado regular debido a que es afectado por broca.

## SELVA CENTRAL

Los promedios de temperatura mínima de 20,1 °C y máxima de 29,2 °C, establecieron promedios de temperatura nocturna de 23,1 °C y diurna de 26,2 °C, caracterizando condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias, reportando valores entre normal (365 a 599 mm/mes) e inferiores en promedio 43% (85 a 248 mm/mes), excepto ciertos lugares (Aucayacu, Puerto Inca y San Alejandro) que reportaron valores superiores a su normal en promedio en 73% (402 a 483 mm/mes). Estas lluvias, acentuadas en la primera y tercera década, continuaron condicionando en la zona suelos con humedad en exceso ligero a extremo ( $I_h=1,5$  a 4,7), excepto el Maronal, Pozuzo y Pichanaki determinaron humedad adecuada ( $I_h=1,2$ ) y Satipo, deficiencia ligera ( $I_h=0,6$ ).

En esta región, los cultivos como el naranjo, variedades valencia (Pichanaki), Huando (Aguaytía) y Tangelo (Satipo), el café caturra (Pichanaki) se encuentran en las fases de maduración y cosecha; la yuca amarilla, en cosecha (Pozuzo); el algodón, en crecimiento vegetativo (San Alejandro), el cacao en maduración (Tananta y Aucayacu), y la palma aceitera en desarrollo y maduración de racimos (Aguaytía y Las Palmeras); muestran estado bueno.

## SELVA SUR

Se reportaron promedios de temperatura mínima de 18,5 °C y máxima de 29,2 °C que determinaron promedios de temperatura nocturna de 22,0 °C y diurna de 25,6 °C. Continuaron las lluvias, acentuadas en las tres décadas, reportaron valores variables: en Quillabamba normal (135 mm/mes) y en Tambopata inferior en promedio en 30% (90 a 110 mm/mes), condicionando suelos con niveles de humedad en exceso ligero (Ih=1,4) y adecuada (Ih= 1,2), respectivamente.

En esta región el cultivo de café caturra se encuentra en fases de maduración y cosecha (Quillabamba), muestra buen estado.

Tabla 1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa marzo 2006

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD			
<b>COSTA NORTE</b>								
LA CRUZ	26.6	Calido	Adecuado	Arroz	.	Elongación del tallo 100%	Bueno	
LA ESPERANZA	27.3	Calido	Adecuado	Algarrobo	.	Maduración plena 100%	Bueno	
LA ESPERANZA	27.3	Calido	Adecuado	Maiz	Hibrido	13va. Hoja 25%	Bueno	
CHULLUCANAS	27.3	Calido	Adecuado	Mango	Edward	Foliación plena 30% inicio 20%	Bueno	
CHULLUCANAS	27.3	Calido	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración plena 100%	Bueno	
SAN MIGUEL	28.6	Calido	Adecuado	Algodón	Van Mer 135	Primeros botones florales 97.5%	Bueno	
MORROPON	27.0	Calido	Adecuado	Arroz	Nir-1	Crec. Vegetat. 100%	Bueno	
TINAJONES	26.9	Calido	Adecuado	Caña de azúcar	RB-72454	Macollaje 100%	Bueno	
MALLARES	28.7	Calido	Adecuado	Algarrobo	.	Foliación 100%	Bueno	
TALLA	25.3	Calido	Adecuado	Arroz	Nir-1	Maduración pastosa 25%	Bueno	
<b>COSTA CENTRAL</b>								
HUARMEY	22.9	Moderado	Adecuado	.	.	Terreno en descanso	.	
ALCANTARILLA	24.1	Moderado	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	16 hojas el 40%	Bueno	
LA CAPILLA	25.1	Calido	Adecuado	Manzano	Delicia	Fructificación 100%	Regular	
BUENAVISTA	26.1	Calido	Adecuado	Mango	Criollo	Cosecha	Bueno	
BUENAVISTA	26.1	Calido	Adecuado	Ciuela Chica	.	Cosecha	Bueno	
BUENAVISTA	26.1	Calido	Adecuado	Ciuela Grande	.	Cosecha	Bueno	
PACARAN	24.4	Moderado	Adecuado	Vid	Borgoña	Terreno en descanso	.	
PACARAN	24.4	Moderado	Adecuado	.	.	Terreno en descanso	.	
PACARAN	24.4	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Terreno en descanso	.	
SAN CAMILO	25.8	Calido	Adecuado	Vid	Quebranta	Cosecha	Bueno	
COPARA	25.7	Calido	Adecuado	.	.	Terreno en descanso	.	
<b>COSTA SUR</b>								
CAMANA	22.6	Moderado	Adecuado	Arroz	NIR I	Descanso	.	
PAMPA BLANCA	24.3	Moderado	Adecuado	Caña azúcar	Hawayana	Macollaje 100 %	Regular	
APLAO	23.2	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir I	Maduración comea 95 %	Bueno	
PAMPA MAJES	19.6	Templado	Adecuado	Papa	Perricholi	Descanso	.	
PAMPA MAJES	19.6	Templado	Adecuado	Alfalfa	California	Botón floral 20 %	Bueno	
LA JOYA	20.7	Moderado	Adecuado	Papa	Candhan	Floración 100 %	Bueno	
ILO	24.4	Moderado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Maduración final cosecha	Bueno	
LOCUMBA	23.2	Moderado	Adecuado	.	.	Terreno en descanso	.	
MOQUEGUA	20.6	Moderado	Adecuado	Vid	Thompson	Terreno en descanso	.	
MOQUEGUA	20.6	Moderado	Adecuado	Vid	Italia Blanca	Descanso	.	
MOQUEGUA	20.6	Moderado	Adecuado	Vid	Cardinal	Descanso	.	
MOQUEGUA	20.6	Moderado	Adecuado	Palto	Fuerte	Descanso	.	
LA YARADA	22.8	Moderado	Adecuado	Ajipaprica	.	Maduración Completa 100%	Bueno	
CALANA	20.5	Moderado	Adecuado	Vid	Negra Barbera	Maduración 100%	Bueno	
CALANA	20.5	Moderado	Adecuado	Durazno	Ullicate	Maduración 100%	Bueno	
CALANA	20.5	Moderado	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Maduración 100%	Bueno	

Tabla 2. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra marzo 2006

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	h	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SIERRA NORTE</b>								
AYABACA	14.0	Fresco	5.2	Exceso Ligero	Maíz	Blanco	8ma. Hoja 90%	Bueno
AYABACA	14.0	Fresco	5.2	Exceso Ligero	Papa	Yungay	Inicio floracion 10%	Bueno
HUANCABAMBA	18.5	Templado	1.1	Adecuado	Maíz amarillo duro	marginal T-28	Panoja 100%	Bueno
HUARMACA	15.3	Fresco	7.8	Exceso Ligero	Maíz	criollo	Crecimiento vegetativo 8va hoja	Regular
HUAMACHUCO	13.1	Fresco	2.8	Exceso Ligero	.	.	Terreno en descanso	.
SALPO	10.4	Frio	2.8	Exceso Ligero	Cebada	.	Encañado 10%	Bueno
SANTA CRUZ	17.8	Templado	1.7	Fuera de Rango	Maíz	criollo	15ma.. hojas 30 %	Regular
SAN MARCOS	18.5	Templado	2.0	Exceso Extremo	Maíz	Negro	Maduración lechosa 100%	Bueno
CHOTA	14.7	Fresco	2.2	Exceso Extremo	Maíz	criollo	Maduración lechosa 15%	Regular
CUTERVO	13.3	Fresco	3.3	Exceso Extremo	Papa	amanilis	Maduración 100%	Regular
CUTERVO	13.3	Fresco	3.3	Exceso Extremo	Maíz	criollo	Espiga15%	Malo
CONTUMAZA	14.7	Fresco	4.3	Exceso Extremo	Maíz	Americano	6ta. Hoja 80%	Regular
CAJABAMBA	16.3	Fresco	2.4	Exceso Ligero	Maíz	Dulce o cancha	Espiga 78%	Bueno
BAMBAMARCA	15.8	Fresco	1.9	Exceso Ligero	Maíz	criollo	Espiga 100 %	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	13.9	Fresco	5.2	Exceso Extremo	.	.	Terreno en descanso	.
CELENDIN	14.3	Fresco	3.2	Exceso Ligero	Maíz	amanillo	Espiga 15%	Regular
GRANJA PORCON	11.0	Frio	3.5	Exceso Ligero	Papa	liberteña	Cosecha	Bueno
<b>SIERRA CENTRAL</b>								
CHIUQUAN	12.8	Fresco	1.3	-	Maíz	choclero	Maduración lechosa al 75%	Bueno
CANTA	12.4	Fresco	1.5	Exceso Ligero	Alfalfa	Suprema	Crecimiento 96%	Regular
CAJATAMBO	10.3	Frio	2.3	Exceso Ligero	Hababas	.	Floración 60%	Bueno
CAJATAMBO	10.3	Frio	2.3	Exceso Ligero	Trigo	.	Encañado 10%	Bueno
HUANUCO	20.4	Moderado	0.9	Adecuado	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Regular
HUANUCO	20.4	Moderado	0.9	Adecuado	Manjón	Cambayano	Descanso	.
HUANUCO	20.4	Moderado	0.9	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 100%	Bueno
HUANUCO	20.4	Moderado	0.9	Adecuado	Limón	Tayti	Maduración 100%	Regular
SAN RAFAEL	16.0	Fresco	0.9	Adecuado	Maíz	De la zona	Floración 50%	Bueno
JACAS CHICO	8.6	Frio	2.2	Exceso Ligero	Hababas	mejorada	Maduración . 25%	Bueno
HUANCVELICA	10.1	Frio	1.1	Adecuado	Papa	Yungay	Floración 100%	Bueno
HUASAHUASI	14.7	Fresco	1.1	Adecuado	.	.	Terreno en descanso	.
TARMA	13.7	Fresco	0.4	Deficiencia Extrema	Hababas	Canario	Macollamiento 80%	Bueno
HUAYAO	12.7	Fresco	0.7	Deficiencia Ligera	.	.	Descanso	.
JALUJA	11.9	Frio	1.0	Adecuado	Maíz	de la zona	Maduración Lechosa 100%	Bueno
JALUJA	11.9	Frio	1.0	Adecuado	Papa	yungay	Maduración 100%	Bueno
LIRCAY	12.8	Fresco	1.1	Adecuado	Maíz	Corriente	Maduración lechosa 75%	Bueno
ACOBAMBA	12.6	Fresco	1.1	Adecuado	Papa	Yungay	Maduración 100%	Bueno
PAMPAS	11.6	Frio	0.8	Adecuado	Maíz	Blanco colcabamba	Maduración 15 %	Bueno
QUINUA	11.6	Frio	1.3	Exceso Ligero	Papa	yungay	Maduración 80%	Regular
HUANCAPÍ	14.7	Fresco	1.1	Adecuado	Maíz	Sanjerónimo	Espiga 100%	Bueno
<b>SIERRA SUR</b>								
ABANCAY	16.0	Fresco	1.1	-	Alfalfa	WL325	Crecimiento 20 cm.	Bueno
CURAHUASI	16.4	Fresco	0.9	Adecuado	Durazno	Blanquillo	Reposo	.
CURAHUASI	16.4	Fresco	0.9	Adecuado	Maíz	morado	Maduración lechosa 15%	Bueno
ANDAHUAYLAS	14.2	Fresco	1.3	Exceso Ligero	Maíz	Blanco Urubamba	Terreno en descanso	.
URUBAMBA	15.6	Fresco	0.5	Deficiencia Ligera	.	.	Descanso	.
GRANJA KAYRA	13.5	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	Morado	Maduración cornea 10%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	13.0	Fresco	1.1	Adecuado	Maíz	Oro amarillo	Maduración pastosa 42.5%	Regular
SICUANI	12.6	Fresco	0.7	Deficiencia Ligera	Hababas	Pacay	Maduración 100%	Bueno
SICUANI	12.6	Fresco	0.7	Deficiencia Ligera	Maíz	Blanco	Maduración pastosa 20%	Regular
CARAVELI	.	.	.	.	Vid	caravileña	Maduración 100 %	Bueno
CARAVELI	.	.	.	.	Alfalfa	de la zona	Botonamiento 30 %	Bueno
PUQUINA	13.2	Fresco	0.9	Adecuado	Hababas	verde de la zona	Fructificación 100%	Bueno
HUASACACHE	16.8	Fresco	0.1	Deficiencia Extrema	Ajo	Napurí	Plántula 100 % ( 5 ta hoja )	Bueno
HUASACACHE	16.8	Fresco	0.1	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Yarahua	Descanso	.
COTAHUASI	16.5	Fresco	0.4	Deficiencia Extrema	Maíz	Amarillo de la zona	Maduración lechosa 93 %	Regular
CABANACONDE	11.6	Frio	1.0	Adecuado	Maíz blanco	De la zona	Maduración cornea 45 %	Bueno
CHIVAY	11.7	Frio	0.0	Deficiencia Extrema	Hababas	Grande de la zona	Descanso	.
CARUMAS	12.0	Fresco	1.6	Exceso Ligero	Alfalfa	Americana	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	12.0	Fresco	1.6	Exceso Ligero	Oregano	Palo rojo	Floración 100%	Regular
CARUMAS	12.0	Fresco	1.6	Exceso Ligero	Maíz	.	Espiga 100 %	Bueno
UBINAS	12.2	Fresco	0.8	Adecuado	Maíz	Amarillo de la zona	Maduración lechosa 60 %	Bueno
UBINAS	12.2	Fresco	0.8	Adecuado	Alfalfa	Yarahua	Brotación	Bueno
TARATA	13.5	Fresco	0.6	Deficiencia Ligera	Maíz	blanco tarateño	Maduración lechosa 53%	Bueno
<b>ALTIPLANO</b>								
CABANILLAS	10.5	Frio	1.3	Exceso Ligero	Quinua	.	Maduración 77.5%	Bueno
ILAVE	10.4	Frio	1.3	Exceso Ligero	Papa	blanca	Maduración 100%	Bueno
HUARAYA MOHO	9.7	Frio	0.7	Deficiencia Ligera	Hababas	corriente	Fructificación 100%	Regular
LAMPA	10.7	Frio	1.1	Adecuado	Avena	.	Floración 45%	Bueno
TARACO	10.0	Frio	0.5	Deficiencia Ligera	Hababas	blanca	Maduración 100%	Regular
YUNGUYO	9.4	Frio	1.4	Papa	Papa	Inilla negra	Maduración	Regular
PROGRESO	9.4	Frio	0.5	Deficiencia Ligera	Papa	.	Terreno en descanso	.
AYAVIRI	10.3	Frio	0.9	Adecuado	Avena	Condor	Floración. 35%	Regular

Tabla 3. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva marzo 2006

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA (°C)		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	CLASIFICACION	IN	CLASIFICACION	IN	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SELVA NORTE</b>								
BAGUA CHICA	26.0	Calido	0.9	Adecuado	Arroz	Capirona	Maduración pastoza 50%	Bueno
JAEN	26.2	Calido	0.9	Adecuado	Arroz	Moro	Elongación del talo 90 %	Bueno
CHIRINOS	18.3	Templado	1.9	Exceso Ligero	Café	Tipica	Grano suave 30% grano duro 70%	Bueno
SAN IGNACIO	21.7	Moderado	1.0	Adecuado	Café	Caturra	Grano duro 10% Maduración 50%, Rep	Regular
TAMISHAYACU	23.9	Moderado	2.9	Exceso Extremo	Caña	.	Desarrollo vegetativo 40 plantas 100%	Bueno
MAZAN	26.4	Calido	0.0	Deficiencia Extrema	Sachapapa	blanco morado	Floración 85%	Bueno
GENARO HERRERA	27.0	Calido	2.6	Exceso Extremo	Pijuayo	Laja	Terreno en Descanso	.
SAN RAMON	25.7	Calido	2.4	Exceso Ligero	Pijuayo	de la zona	Maduración 100%	Regular
REQUENA	26.7	Calido	0.0	Deficiencia Extrema	Pijuayo	.	Aparición de inflorescencia 40%	Bueno
EL PORVENIR	27.2	Calido	0.5	Deficiencia Ligera	.	.	Terreno en descanso	.
BELLAVISTA	27.3	Calido	1.1	Adecuado	Naranja	Valencia	Destruído por la pumajina gomosa	Malo
BELLAVISTA	27.3	Calido	1.1	Adecuado	Arroz	linea	Macollaje 100%	Bueno
MOYOBAMBA	23.3	Moderado	1.3	Exceso Ligero	Arroz	Peru	Plántula 75%	Bueno
LAMAS	24.5	Moderado	1.3	Exceso Ligero	Piña	.	Foliación 100%	Bueno
NARANJILLO	23.4	Moderado	1.2	Adecuado	Café	Caturra	Maduración 60%	Bueno
NARANJILLO	23.4	Moderado	1.2	Adecuado	Arroz	Sanchez	Primer nudo 80%	Bueno
<b>SELVA CENTRAL</b>								
PUERTO INCA	26.4	Calido	3.2	Exceso Extremo	Mango	de la zona	Reposo	.
PUERTO INCA	26.4	Calido	3.2	Exceso Extremo	Palto	de la zona	Reposo	.
PUERTO INCA	26.4	Calido	3.2	Exceso Extremo	Cacao	de la zona	Maduración 30%	Bueno
LAS PALMERAS	26.8	Calido	2.7	Exceso Extremo	Arroz	.	Descanso	.
AGUAYTIA	26.1	Calido	4.7	Exceso Extremo	Papaya	de la zona	Floración 70%	Bueno
AGUAYTIA	26.1	Calido	4.7	Exceso Extremo	Naranja	Huando	Floración 60%	Bueno
EL MARONAL	25.9	Calido	1.2	Exceso Ligero	Palma aceitera	A.S.B.	Madur. Rtacimos 20% desarrollo racimo	Bueno
POZUZO	23.6	Moderado	1.2	Exceso Ligero	.	.	Terreno en descanso	.
OXAPAMPA	17.8	Templado	2.1	Exceso Ligero	Palto fuerte	de la zona	Maduración inicio 10% plena 40% fin 5	.
SATIPO	25.4	Calido	0.6	Deficiencia Ligera	Tangelo	.	Fructificación Plena 15%	Bueno
<b>SELVA SUR</b>								
QUILLABAMBA	24.5	Moderado	1.4	Exceso Ligero	Café	caturra	llenado de grano 7%	Bueno

Clasificación térmica realizada en base a los requerimientos térmicos de los cultivos, adaptados a las características climáticas del Perú (SENAMHI/DGA,2002)

**Temperatura como promedio diurno y nocturno**

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE TEMPERATURA (°C)
Extremadamente cálido	>32
Cálido	[25 a 32]
Moderado	[20 - 25>
Templado	[17 a 20>
Fresco	[12 a 17>
Frio	[5 a 12>
Extremadamente frío	<5

**Temperatura como variación o anomalía**

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE ANOMALIA(°C)
Cálido	>3.0
Ligeramente cálido	[1.0 a 3.0]
Normal o habitual	[-1.0 a 1.0>
Ligeramente frío	[-3.0 a -1.0>
Frio	<-3.0

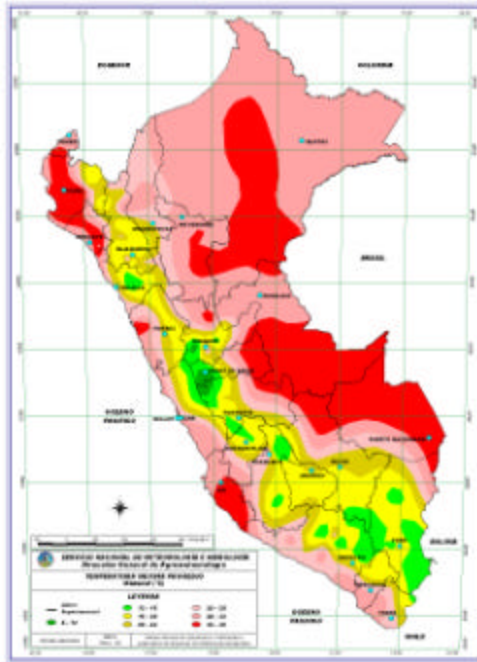
*Ih* = índice de humedad (relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial), caracteriza el déficit y/o exceso de humedad en el medio en un lugar y periodo de tiempo considerado. Para el caso particular de la costa, el valor de este índice agrometeorológico normalmente caracteriza un medio con humedad adecuada, por estar conducida la actividad agrícola bajo riego.

Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.

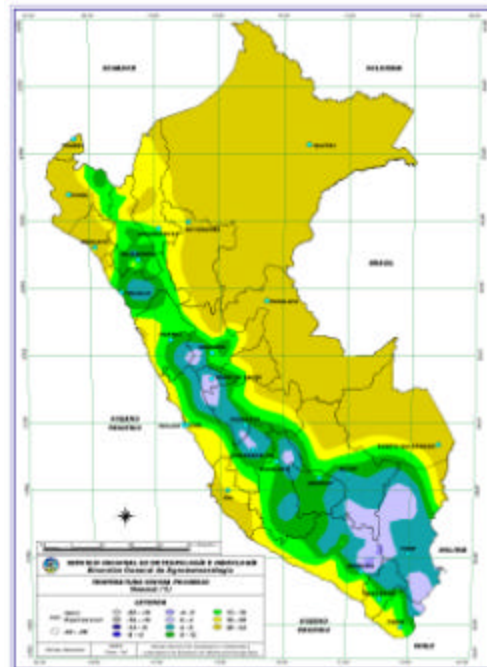
Temperatura nocturna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente a la noche, relacionado con procesos de translocación de nutrientes, maduración y llenado de frutos. Se estima mediante fórmulas empíricas



**MAPA 1 : Comportamiento mensual de la Temperatura máxima**



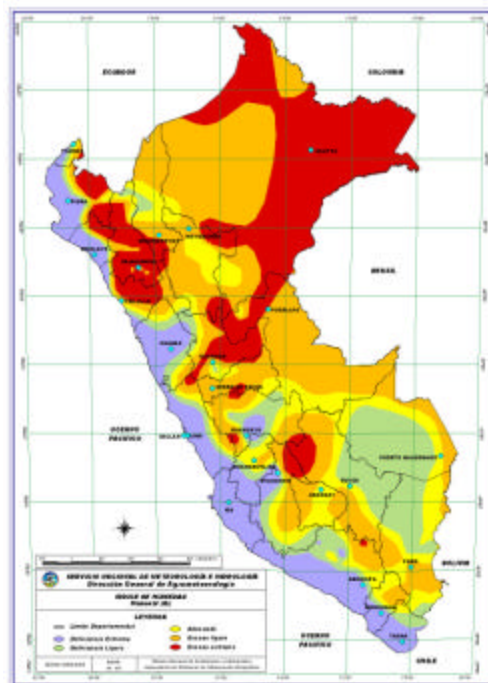
**MAPA 2 : Comportamiento mensual de la Temperatura mínima**



**MAPA 3 : Comportamiento mensual de la Precipitación**



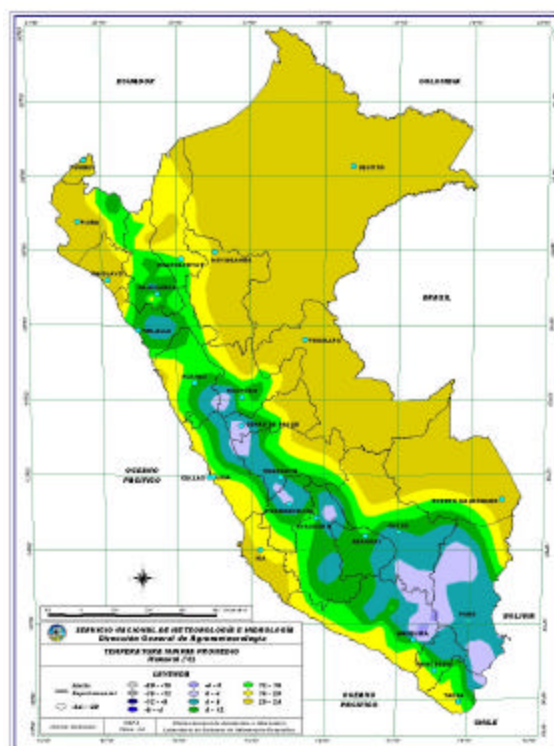
**MAPA 4 : Comportamiento mensual del Índice de Humedad**



**MAPA 5 : Comportamiento mensual  
de la Evapotranspiración  
Potencial**



**MAPA 6 : Comportamiento mensual  
de la Temperatura Mínima  
Absoluta**



## 2. Tendencia Agrometeorológica

De acuerdo al pronóstico mensual de lluvia para el mes de abril de 2006, se estimó la deficiencia o el exceso de humedad en los suelos para los cultivos que se encuentran en sus diferentes fases fenológicas. Los resultados de estas estimaciones en forma específica se muestran en la tabla 4 (indicadas por NRIEGO). Según se detalla:

En la región de la costa norte, en el valle de Tinajones el cultivo de la caña de azúcar (fase de macollaje), requiere riego de 113 mm/mes; y en los valles de Bajo Piura (San Miguel) y Morropon el cultivo del algodón en fase de botones florales y crecimiento vegetativo, será aplicado riego solamente en Morropon (73 mm/mes), mientras, en San Miguel no se aplicará debido a que las lluvias que ocurrirán (115 mm/mes) suplirán la demanda de agua. En los valles Bajo Tumbes (La Cruz), Morropon y Jequetepeque (Talla) el cultivo de arroz en fases de elongación del tallo,

crecimiento vegetativo y floración requieren riego de 73; 99; y 134 mm/mes, respectivamente.

En la costa central, en el valle de Cañete (Pacarán) el cultivo de vid (fase reposo vegetativo) no requiere riego y en el valle de Pisco (La Hacienda Bernales) el cultivo de maíz (fase de maduración lechosa) requiere riego de 162 mm/mes.

En la costa sur, en Calana y Caraveli el cultivo de vid, en fase de maduración, requieren riego de 67 mm/mes y 83 mm/mes, respectivamente, y en Moquegua este mismo cultivo (fase de reposo vegetativo) no requiere riego. En Pampa Blanca la caña de azúcar en fase macollaje requiere 126 mm/mes. En Ilo y La Yarada el cultivo del olivo en fase de maduración requiere riego de 79 y 70 mm/mes, respectivamente.

En la sierra norte se proyecta lluvias de normal a inferiores (78 a 115 mm/mes), satisfará la demanda de agua del cultivo de maíz en Celendín, mientras, en San Pablo habrá un déficit de 34 mm/mes.

En la sierra central lluvias proyectadas de normal a superiores (40 a 163 mm/mes) cubrirán las demandas de agua del cultivo de papa (fase maduración) en Acobamba (fase de maduración), mientras en Jauja (fase de floración) no satisfará la demanda óptima presentando un déficit de 48 mm/mes. Para el cultivo de maíz instalado en Pampas, Quinua, Jauja y Huancapi, todas en fase de maduración lechosa, las lluvias dadas no satisfarán los requerimientos de agua habiendo un déficit de 90; 87; 95 y 95 mm/mes.

En la sierra sur, las lluvias proyectadas como normales no satisfarán el requerimiento hídrico del cultivo de maíz en Carumas (fase de espiga) y Cabanaconde aplicándole riego de 126 mm/mes y 64 mm/mes; asimismo el cultivo de papa en el valle de Ubinas (fase de floración) requerirá riego de 97 mm/mes.

En la selva norte, lluvias proyectadas de intensidad normal no satisfarán el requerimiento hídrico del cultivo de arroz en Bellavista (fase de maduración cornea), teniéndose que aplicar riego de 55 mm/mes.

Tabla 4  
 NECESIDAD DE AGUA DE RIEGO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS  
 ESPERADO PARA EL MES DE ABRIL 2006

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
<b>BAJO SECANO</b>				
<b>Maíz</b>				
Pampas	Maduración lechosa	126,8	37,1	-89,8
La Quinua	Maduración lechosa	133,6	46,9	-86,7
Cabanaconde	Maduración córnea	83,8	20,2	-63,6
Jauja	Maduración lechosa	127,2	31,9	-95,3
Huancapi	Maduración lechosa	140,5	45,1	-95,4
Celendin	Panoja	98,9	94,1	-4,9
San Pablo	Ap. de hojas	102,4	68,2	-34,2
<b>Papa</b>				
Jauja	Maduración	79,5	31,9	-47,6
Acobamba	Maduración	111,6	120,4	8,8
Ilave	Maduración	75,6	46,1	-29,5
<b>BAJO RIEGO:</b>				
<b>Arroz</b>				
Bellavista	Maduración córnea	139,7	85,0	-54,7
La Cruz	Elongación del tallo	116,0	42,9	-73,1
Morropón	Crecimiento vegetativo	142,1	43,4	-98,7
Talla	Floración	137,3	2,8	-134,4
<b>Maíz</b>				
Carumas	Espiga	134,0	8,4	-125,7
Hda. Bernaldes	Maduración lechosa	161,9	0,0	-161,9
<b>Papa</b>				
Ubinas	Floración	111,5	14,5	-97,0
<b>Algodón</b>				
San Miguel	Botones florales	86,4	89,8	3,4
Morropón	Crecimiento vegetativo	116,2	43,4	-72,8
<b>Caña de azúcar</b>				
Tinajones	Macollaje	146,4	33,0	-113,3
Pampa Blanca	Macollaje	125,8	0,0	-125,8
<b>Vid</b>				
Calana	Maduración	66,8	0,0	-66,8
Caraveli	Maduración	82,5	0,0	-82,5
Moquegua	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Pacarán	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
<b>Olivo</b>				
Ilo	Maduración	79,0	0,0	-79,0
La Yarada	Maduración	69,6	0,0	-69,6

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por mes

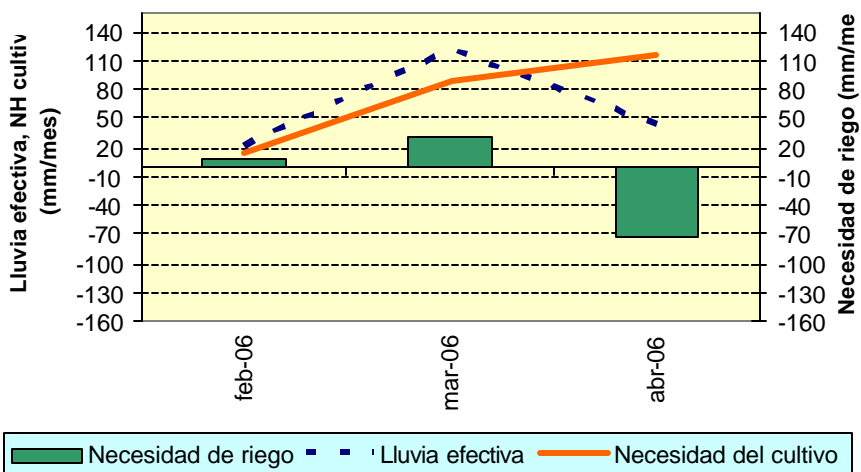
(+) exceso de lluvia

(-) el cultivo se encuentra con deficiencia de lluvia con necesidad de riego

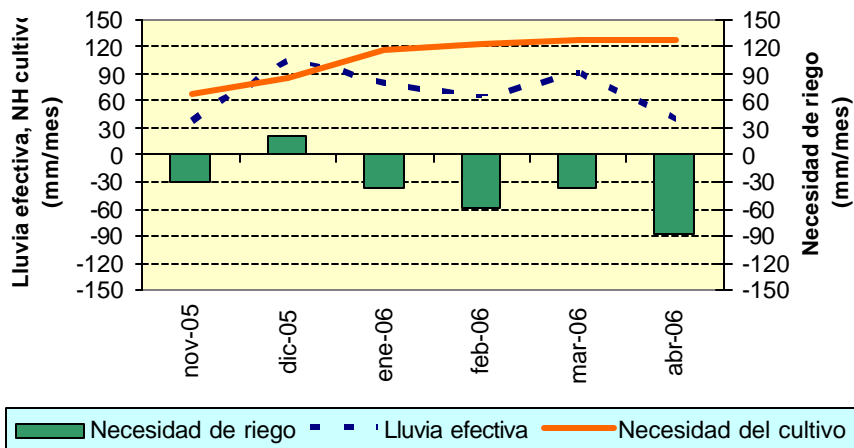
**Figura 1: Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de algodón y maíz (para el mes de abril 2006)**

Modelo de tendencia agrometeorológico

**COSTA: CULTIVO ALGODÓN VAR. PIMA  
CONDICIONES BAJO RIEGO  
ESTACIÓN MORROPON- PIURA**



**SIERRA: CULTIVO MAÍZ BLANCA COLCABAMBA  
CONDICIONES BAJO SECANO  
ESTACIÓN PAMPAS- HUANCAVELICA**



## IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES - MARZO 2006

### 1.- EVALUACION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO/MARZO-2006

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación del polvo atmosférico o sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao y de los óxidos de nitrógeno en el distrito de Jesús María, en relación con las condiciones meteorológicas imperantes durante el mes de marzo. Las concentraciones de polvo atmosférico fueron en promedio elevadas en sus principales núcleos, con registros que sobrepasaron en 7 veces el valor referencial permisible equivalente a  $5t/km^2/mes$ ; así mismo, los óxidos de nitrógeno mantuvieron concentraciones también altas, aunque por debajo del estándar de calidad de aire de  $NO_2$ , con una media diaria de 11,8 ppb, pero sí con el 18% de los registros por encima de 15 ppb, que ya representan una importante influencia sobre la salud, especialmente sobre las vías respiratorias. Las condiciones meteorológicas, aún de alta insolación y baja humedad relativa en promedio, mantienen los importantes procesos de turbulencia del aire y una capa de inversión térmica ausente o debilitada.

#### 1.1 Cuenca atmosférica Lima-Callao

La cuenca atmosférica es una región geográfica, delimitada por los obstáculos topográficos de origen natural (líneas costeras, formaciones montañosas, etc.), divisiones políticas y uso de la tierra, de tal manera que dentro de ésta se modifica la circulación general de la atmósfera sobre la superficie (capa límite de la atmósfera), dando lugar a la formación de un campo de vientos locales, diferentes del flujo de la atmósfera libre.

Este campo de vientos es el responsable de los procesos de transporte y dispersión de los contaminantes del aire dentro de la cuenca.

Dentro de la implementación del Plan nacional "A limpiar el aire", el SENAMHI, en cumplimiento a lo establecido en el D.S. 074-2001-PCM sobre el Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire, lideró y concluyó los trabajos de delimitación de la cuenca atmosférica para cada una de las 13 zonas de atención prioritaria a nivel nacional reconocidas por dicho decreto dentro del marco de elaboración del diagnóstico de línea base, el cual contempla el monitoreo de la calidad del aire, inventario de emisiones y estudios epidemiológicos.

La delimitación de la cuenca atmosférica de la zona metropolitana (z.m.) de Lima-Callao se ha realizado en base al comportamiento de los flujos de viento locales y a las configuraciones topográficas, teniendo como límites la curva de nivel de 800 msnm y en la cuenca del Rímac la de 1000 msnm considerando el criterio de crecimiento poblacional hasta esa altitud.

En la z.m. de Lima-Callao se ha identificado tres cuencas hidrográficas con sus respectivas microcuencas atmosféricas (ver figura 1) que son las siguientes:

### 1.1.1 Cuenca del río Chillón

La cuenca del río Chillón abarca los distritos de Ancón, Santa Rosa, Ventanilla, Puente Piedra, Carabaylo, Comas, zona norte-centro de San Martín de Porres, Los Olivos, Independencia y norte del distrito del Callao. Dentro de la cuenca, se configuran las siguientes microcuencas atmosféricas:

Microcuenca de Ancón: distrito de Ancón  
Microcuenca de Carabaylo: distrito de Carabaylo  
Microcuenca de Collique: distrito de Comas

### 1.1.2 Cuenca del río Rímac

La Cuenca del río Rímac se extiende a los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, zona centro-sur del Callao, Carmen de la Legua Reynoso, Bellavista, La Punta, Cercado de Lima, Rímac, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Ate Vitarte, El Agustino, Santa Anita, Breña, Pueblo Libre, Jesús María, La Victoria, San Luis, Lince, La Perla, San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, San Borja, La Molina, Miraflores, Surquillo, Santiago de Surco, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores y zona noroeste del distrito de Villa María del Triunfo. Las microcuencas atmosféricas que han sido determinadas son:

Microcuenca de San Juan de Lurigancho: distrito de San Juan de Lurigancho.  
Microcuenca de Huaycoloro: distrito de Lurigancho  
Microcuenca de Huaycán: distrito de Ate Vitarte  
Microcuenca de La Molina: distrito de La Molina

### 1.1.3 Cuenca del río Lurín

La cuenca del río Lurín abarca los distritos de Cieneguilla, Pachacamac, V. María del Triunfo, Villa El Salvador, Lurín, noroeste de Punta Hermosa, considerando las microcuencas de:

Microcuenca de Manchay: distrito de Pacahacamac  
Microcuenca de Portillo Grande: distrito de Lurín  
Microcuenca por identificar : distrito de Pachacamac

El clima de la cuenca atmosférica de Lima- Callao, como consecuencia de la interacción de tres factores climáticos semipermanentes: a) el Anticiclón del océano Pacífico suroriental, b) la cordillera de los Andes y c) la corriente de Humboldt (fría), es de permanente aridez debido de lo siguiente:

-Establecimiento de un fenómeno de inversión térmica durante todo el año en los niveles bajos de la tropósfera de la costa peruana, por lo general con menor altitud, espesor e intensidad durante los meses de verano (la base a 255 msnm. y el tope a 596 msnm. y muy débil intensidad), evoluciona hasta alcanzar su mayor altitud, espesor e intensidad al final del invierno (con base a 675 msnm. y tope a 1490 msnm. e intensidad de 5°C).

-Temperatura anual multianual, durante el verano, en las zonas cercanas a la costa, oscila entre 20,2 a 25,8°C y entre 19,8 a 28,2°C en los distritos del este. En el invierno varía entre los 15,5 a 18,3°C en las zonas cercanas a la costa y entre 13,1 a 18,6°C en los distritos del este.

-Precipitación media mensual multianual que varía desde 10 mm/año cerca de la línea costera a 40 mm/año en los distritos del este.

-La velocidad del viento superficial varía entre 3 y 5 m/s con 4 a 8% de calmas, de direcciones S, SSW y SSE en la zona costera; en la parte central el viento varía entre 2 y 4 m/s, de direcciones SSW y WSW, con calmas entre 21 a 42%; y en el lado oriental el viento varía entre 3 y 5 m/s, de direcciones W, SSW y WSW con calmas en porcentaje de 20 y 40%.

-En la estación de verano los días tienen más de 50% de horas de sol; y en el periodo promedio desde inicios de otoño hasta finales de primavera, menos de 20%, debido a la nubosidad estratiforme que se debilita solamente durante la estación de verano.

## 1.2 Metodología

### 1.2.1 Monitoreo del polvo atmosférico ó contaminantes sólidos sedimentables (CSS)

La información empleada para el análisis corresponde a la obtenida de la red de muestreo de polvo atmosférico compuesta por 40 estaciones ubicadas en el ámbito de la cuenca atmosférica de la zona metropolitana de Lima-Callao (**figura 1**). Se continúa con el proceso de ampliación de la red de polvo atmosférico, habiéndose instalado en el presente mes 2 estaciones en los distritos de Cieneguilla y Puente Piedra, ambas de especial importancia por cuanto constituyen puntos ubicados en los límites de la cuenca atmosférica y en donde el tránsito vehicular es permanente y de alta densidad. El método de muestreo pasivo desarrollado es el que se describe a continuación:

- **Fase preliminar de gabinete:** consiste en la preparación en laboratorio de las placas receptoras que serán empleadas en campo.
- **Fase de campo:** consiste en el reemplazo de las placas receptoras impregnadas de contaminantes por las que recién han sido pesadas, y su posterior evaluación en laboratorio. Observaciones tales como actividades de construcción cercana a la estación, manipulación por terceros, entre otras, son anotadas en una bitácora para la validación posterior de la calidad de la información.
- **Fase de laboratorio:** por el método gravimétrico se determinan las concentraciones correspondientes a cada una de las estaciones de observación.
- **Fase de gabinete:** involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información, salida de reportes preliminares, cuadros, mapas, gráficos y la elaboración del boletín mensual.



### 1.2.2 Monitoreo de contaminantes gaseosos

La evaluación mensual de los gases contaminantes del aire ( $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$  y  $\text{NO}_x$ ) en la Estación de Calidad de Aire ubicada en la Sede Central (**figura 1**) se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

- **Fase de campo:** operación continua de analizadores automáticos de ozono troposférico modelo API 400A, monóxido de carbono API 300, dióxido de azufre API 100A, óxidos de nitrógeno API200E. Descarga de la información in situ (downloading) mediante cable RS-232, Ethernet ( $\text{NO}_x$ ) y software API COM para analizadores. Se realiza el cambio de filtros cada 15 días en promedio y la inspección de fugas y limpieza en la línea de ingreso de muestra. Calibración según método aprobado por EPA
- **Fase de gabinete:** involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información tomando como referencia el D.S. N°074 –PCM-2001 “Reglamento de Estándares nacionales de calidad ambiental del aire”.

### 1.2.3 Información Meteorológica

Evaluación de las condiciones meteorológicas de la zona metropolitana de Lima-Callao. Para el presente informe se ha utilizado la información proveniente de: estación climatológica Collique (Comas), estación automática y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación climatológica Campo de Marte (Jesús María), estación automática J.C. Mariátegui ( SJL) y estación climatológica Las Palmas (Surco), las mismas que son presentadas en la **figura 1**. La metodología de trabajo es la siguiente:

- **Fase de recopilación:** involucra el proceso de obtención y concentración de la información meteorológica de las estaciones señaladas.
- **Fase de control de calidad y consistencia:** involucra la revisión de los datos, eliminación de inconsistencias y completación de la data a través de herramientas estadísticas.
- **Fase de procesamiento, análisis e interpretación:** involucra el procesamiento numérico, gráfico, análisis e interpretación de los resultados.

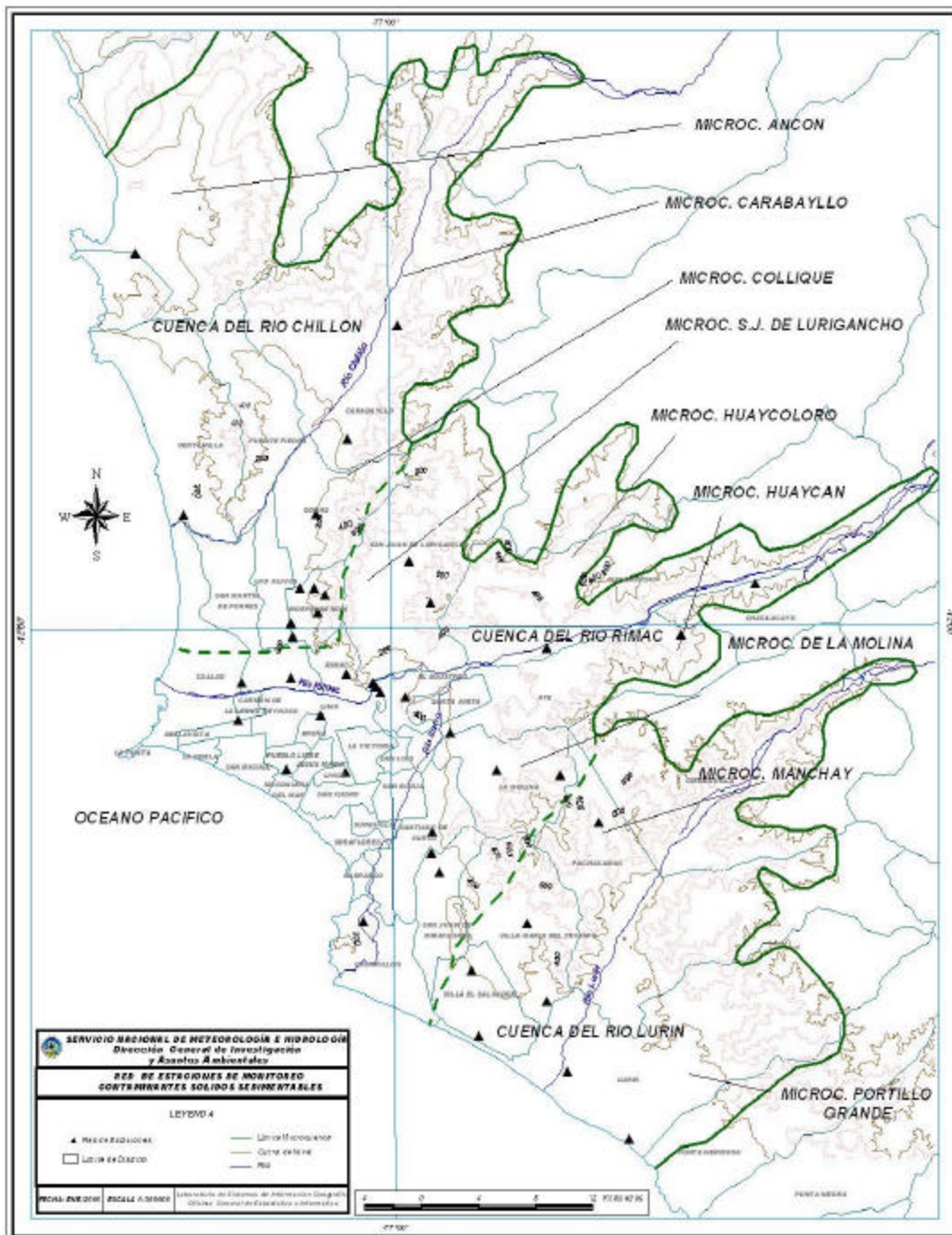


Fig. 1 - Red de estaciones meteorológicas y de contaminantes sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao

### 1.3. Distribución espacial del polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables (CSS) durante el mes de marzo

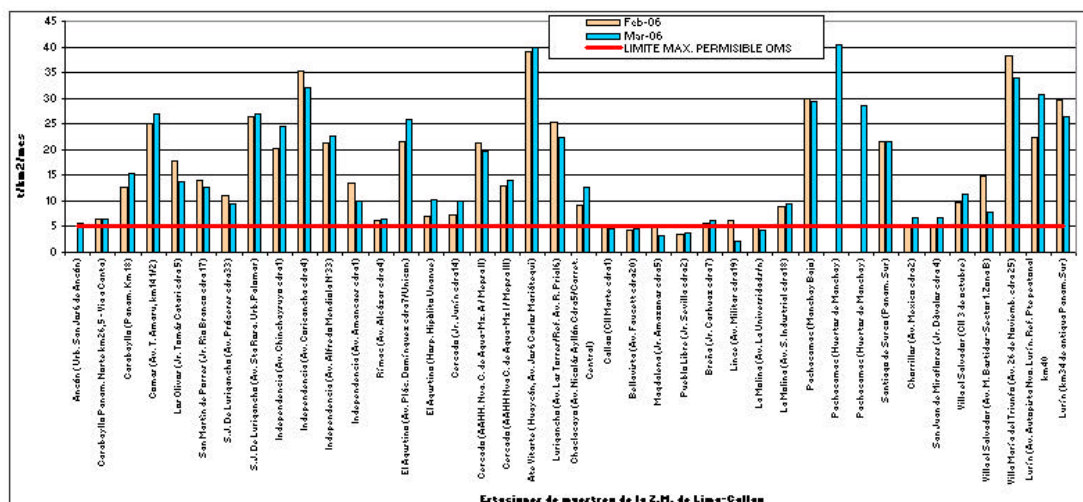
En la **figura 1** se presenta la red de muestreo de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables (CSS). Para el mes de marzo 2006, se ha recopilado información de 40 estaciones de muestreo instaladas en la mayor parte del ámbito de la cuenca atmosférica de Lima-Callao, de las cuales el 85 % excedieron el valor referencial permisible recomendado por la OMS equivalente a 5 t/km<sup>2</sup>.mes. Las concentraciones máximas del mes se presentaron en los distritos de Ate Vitarte, Villa María del Triunfo y Comas, cono este, sur y norte, respectivamente, y que han sobrepasado 7 veces en su conjunto el valor referencial permisible.

De acuerdo a lo observado en el **cuadro N° 1**, los niveles de contaminación fueron en promedio altos en sus principales núcleos. La concentración media de CSS para la z.m. de Lima-Callao fue de 16,5 t/km<sup>2</sup>.mes. Debido a las condiciones de alta insolación y por ende alta turbulencia térmica, los procesos de suspensión y re-suspensión se han incrementado y la mayor parte de las estaciones han superado el nivel referencial, situación que reafirma que en la estación de verano los niveles de contaminación por sólidos sedimentables se incrementan, todo ello conjugado con el debilitamiento y ausencia de la inversión térmica por subsidencia.

**Cuadro N°1. Concentraciones de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables: enero y marzo (t/km<sup>2</sup>.mes)**

Concent t/km <sup>2</sup> .mes	N° estac	% de estaciones Sobrepasan nivel ref.	Núcleos principales ( puntuales y promedios)			
			Cono Norte	Cono Centro-este	Cono Sur-este	Cono Sur
enero	37	91,9	35,3 (Independencia)	28,1 (El Agustino; SJL; Lurigancho; A. Vitarte)	30,0 (Pachacamac)	33,9 (V.M.T.; Lurín)
marzo	40	85	26,9 (Comas)	39,9 (El Agustino; SJL;	40 (Pachacamac)	32,4 (V.M.T.; Lurín)

Así mismo, el máximo valor registrado fue de 40 t/km<sup>2</sup>.mes en los distritos de Ate Vitarte y Pachacamac (Huertos de Manchay), y el mínimo de 2,3 t/km<sup>2</sup>.mes en Lince. En la figura 2 se muestran las concentraciones registradas en los meses de febrero y marzo 2006.

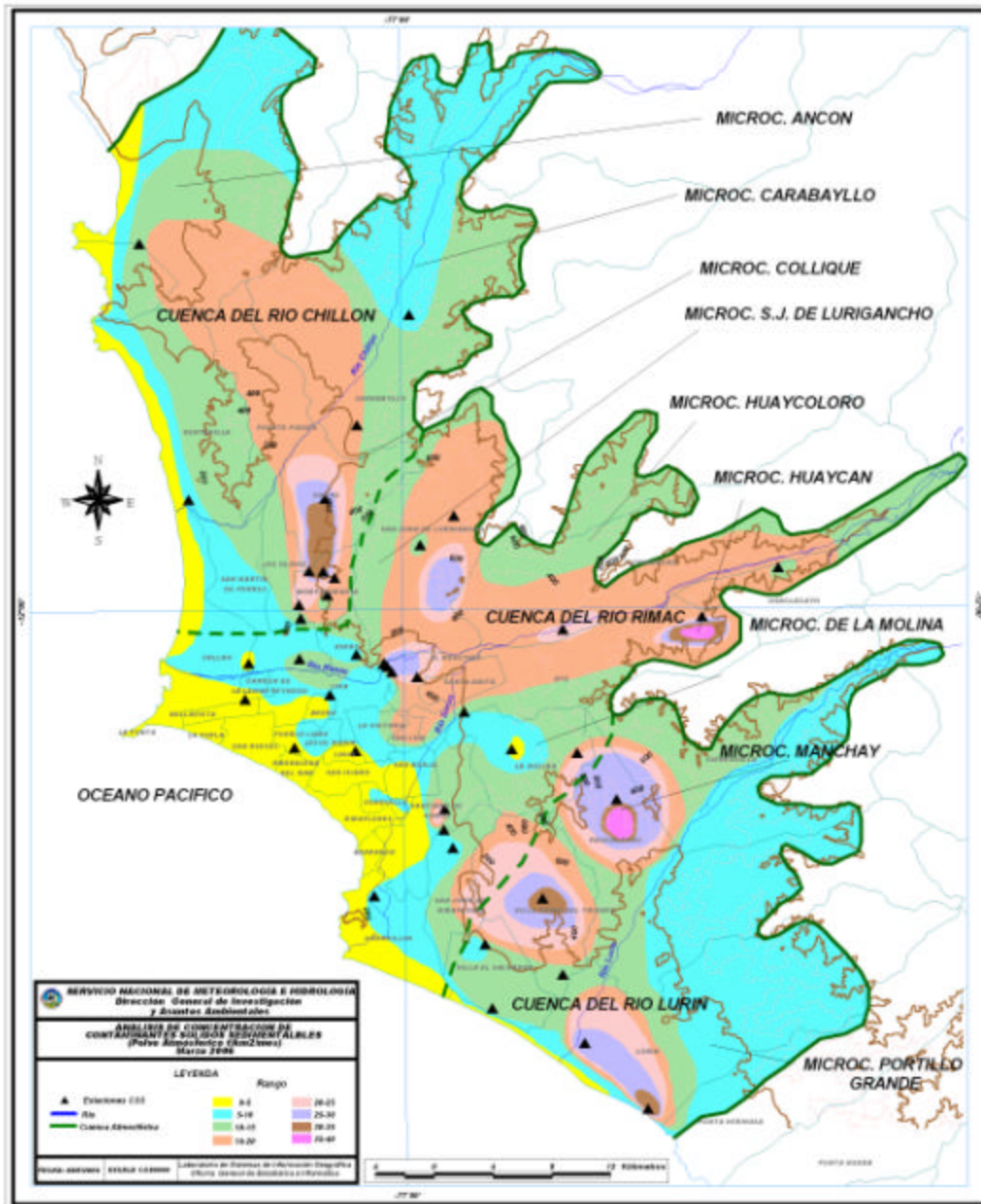


**Fig.2-Totales mensuales de polvo atmosférico (contaminantes sólidos sedimentables) registrados durante los meses de enero y marzo 2006 en Lima-Callao**

En la figura 3 se observa la distribución espacial de los contaminantes sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao. En ella, sólo la estrecha franja amarilla representa aquellas estaciones cuyos registros de concentraciones de polvo atmosférico se mantienen por debajo del límite (5 t/km2.mes), y está constituida por los distritos cercanos al litoral costero y parte de algunos residenciales favorecidos por la influencia de las brisas marinas que fluyen hacia el este propiciando la dispersión y/o por la aplicación de políticas municipales que permiten mantener índices adecuados de vegetación, así como pistas y veredas en buen estado, de tal forma que el fenómeno de la re-suspensión se ve limitado. Para el presente mes, las 4 principales zonas o áreas críticas de acumulación de este contaminante presentan la siguiente configuración: hacia el cono norte (cuenca del río Chillón) se observa el primer centro, extendiéndose hacia la jurisdicción de los distritos de Independencia, Comas, Carabaylo, Pte. Piedra, Ancón, Sta. Rosa, Ventanilla, Los Olivos y San Martín de Porres, cuyo núcleo en el distrito de Comas tiene un valor de 26,9 t/km2.mes. El segundo centro abarca el cono centro-este (cuenca del río Rímac y microcuenca de San Juan de Lurigancho y Huaycán) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Sta. Anita, el Agustino, y el Cercado (lado este), con núcleos fraccionados en: El Agustino, San Juan de Lurigancho, Lurigancho y Ate Vitarte (Huaycán) equivalentes a 25,8; 27,0; 22,4; y 40,0 t/km2.mes, respectivamente. El tercer centro ubicado en la zona sur-este tiene su núcleo en el distrito de Pachacamac (microcuenca de Manchay) con valor de 40,0 t/km2.mes; mientras que el cuarto centro en el cono sur que comprende los distritos de Villa El Salvador, Villa María del Triunfo y Lurín, se presenta también fraccionado en Villa María del Triunfo y Lurín con valores de 34,0 y 30,7 t/km2.mes.

El proceso de ampliación de la red de estaciones de muestreo a toda el área de la cuenca atmosférica ha permitido definir una mejor configuración de las áreas más sensibles a problemas de contaminación; zonas de alta densidad de vehículos, principalmente aquellos que utilizan combustible diesel y/o se encuentran en mal estado, las pistas y veredas no asfaltadas, centros de incineración clandestina de

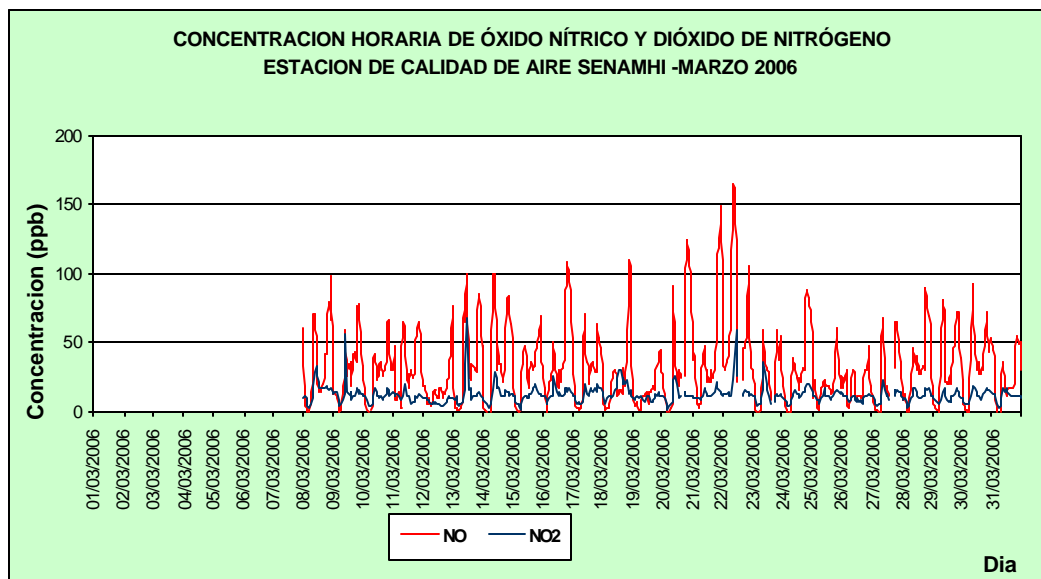
desechos, quema de rastrojos y basura, emisiones industriales nocivas, por señalar algunas, contribuyen al deterioro de la calidad de vida de poblaciones enteras actuales y de las venideras.



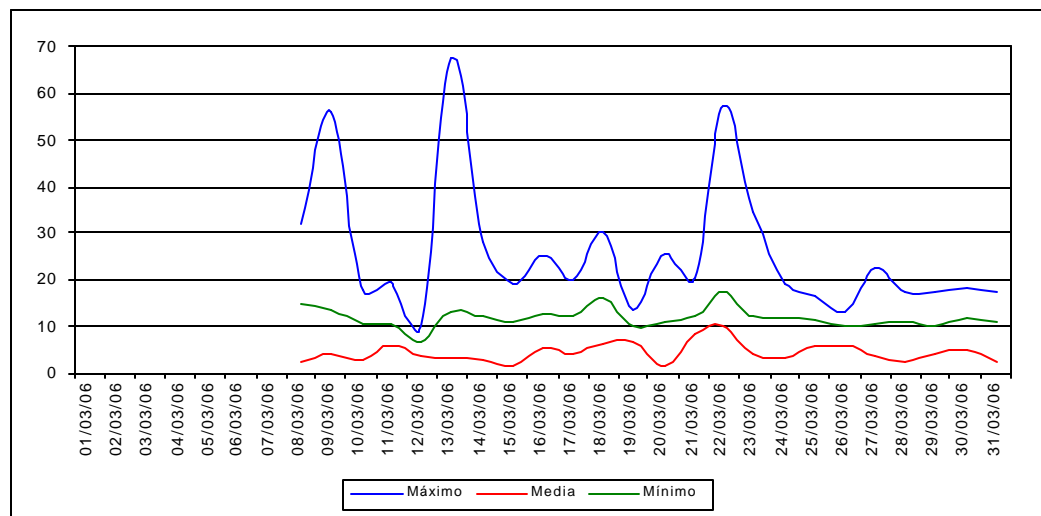
**Fig.3 - Distribución espacial de la concentración de polvo atmosférico en el ámbito de la cuenca atmosférica de la z.m. de Lima-Callao durante el mes de marzo del 2006**

### 1.3.2 Evaluación del comportamiento de los contaminantes gaseosos óxidos de nitrógeno (NOx) durante el mes de marzo del 2006

La información registrada por el analizador modelo API 200E en la estación de calidad de aire de la sede central del SENAMHI según la **figura 4a**, muestra un registro máximo horario de NO de 163,8 ppb y de NO<sub>2</sub> de 67,6 ppb, ocurridos el día 22 de marzo a las 08:00 horas y el día 13 a las 11:00 horas; y mínimos horarios de 0,0 y 1,4 ppb ocurridos el día 5 a las 04:00 y 5:00 horas, respectivamente.



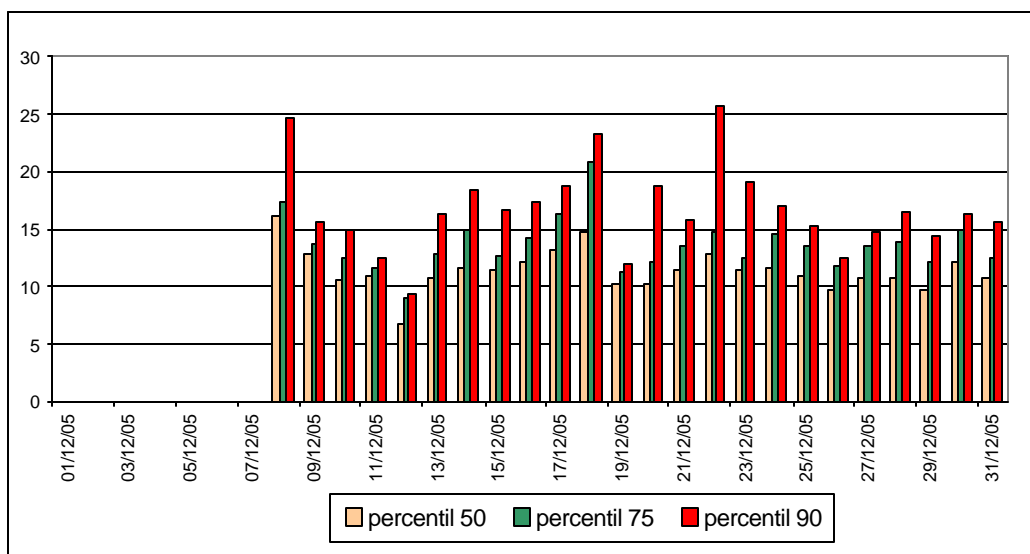
**Fig.4a – Concentraciones horarias de NO y NO<sub>2</sub> registradas en la Estación de calidad del aire SENAMHI – marzo 2006**



**Fig.4b – Concentraciones máximas, medias y mínimas diarias de NO<sub>2</sub> registradas en la estación de calidad del aire SENAMHI – marzo 2006**

El valor máximo diario de NO<sub>2</sub> alcanzado el día 13 fue de 67,6 ppb (ver **figura 4c**) equivalente al 65 % del estándar de calidad del aire de 104,6 ppb (200 ug/m<sup>3</sup>) señalado en el D.S. N°074-PCM-2001 “Reglamento nacional de estándares de calidad ambiental del aire”. El promedio diario de NO<sub>2</sub> durante el mes fue de 11,8 ppb.

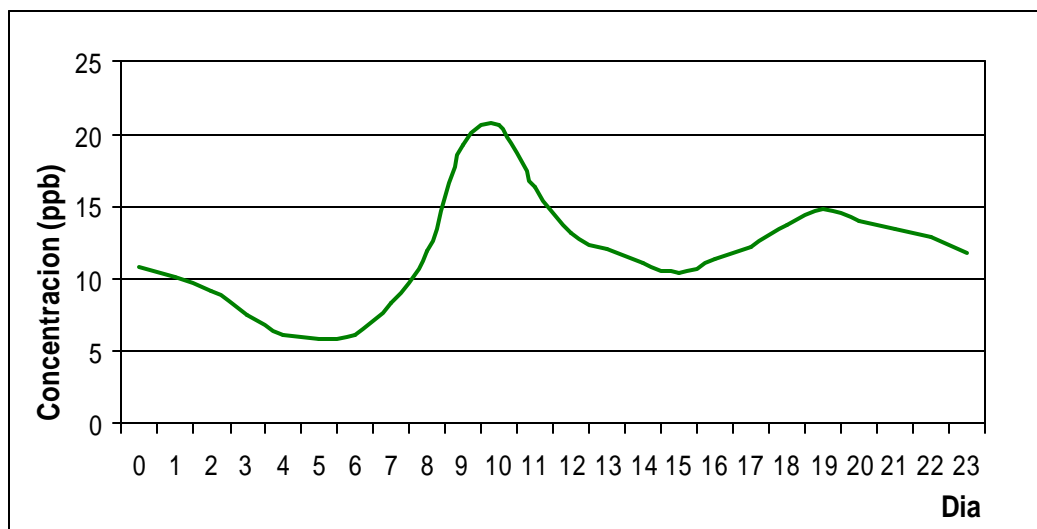
Vale recalcar que no sobrepasar un valor estándar, no garantiza que la calidad del aire de los alrededores sea buena; es necesario realizar muchas observaciones y buscar siempre representar lo mejor posible la influencia de las fuentes de los contaminantes sobre la calidad del aire y el impacto sobre la salud de los receptores. Debido a que el mejor indicador de la significancia de las concentraciones de un contaminante en la atmósfera son los efectos sobre la salud, se puede tomar como referencia que sobrepasar los 15 ppb de dióxido de nitrógeno implica un 20% de riesgo adicional de enfermedad respiratoria (niños) y disminución de defensas ante infecciones pulmonares <sup>(1)</sup>. De acuerdo a los registros horarios del mes de diciembre, el 18,8 % de los datos (107 horas) sobrepasaron los 15 ppb mencionados.



**Fig.4c – Percentiles de NO<sub>2</sub> en la estación de calidad del aire SENAMHI – marzo 2006**

De acuerdo a lo observado en la **figura 4c**, en promedio el 50% de los datos de NO<sub>2</sub> se encontraron por debajo de 11,4 ppb, el 75% por debajo de 13,6 ppb y el 90% por debajo de 16,7 ppb. Las máximas concentraciones para los percentiles de 50, 75 y 90 corresponden a 20,8; 25,7 y 25,7 ppb, respectivamente.

(1) Jave, O. 2005. Ponencia sobre “Salud respiratoria y ambiente”. Dirección de Salud de Lima Ciudad. Lima, Perú.



**Fig.4d - Concentración máxima media horaria de dióxido de nitrógeno Estación de calidad de aire SENAMHI - marzo 2006**

La variación horaria de las concentraciones máximas medias horarias de NO<sub>2</sub> presentadas en la **figura 4d**, refiere un patrón definido caracterizado por dos picos horarios máximos de 20,5 ppb (10:00 horas) y 14,8 ppb (19:00 horas), comportamiento inverso al del ozono troposférico cuyo máximo se presenta alrededor del medio día; ello debido a que los óxidos de nitrógeno son precursores en la formación del ozono de niveles bajos conjuntamente con los hidrocarburos y la radiación solar.

#### 1.4 Condiciones meteorológicas durante el mes de marzo del 2006

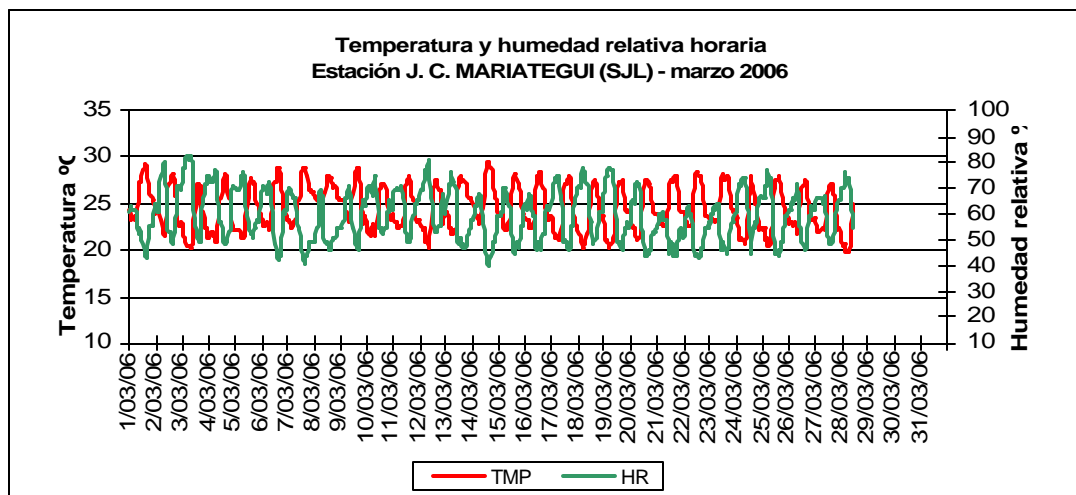
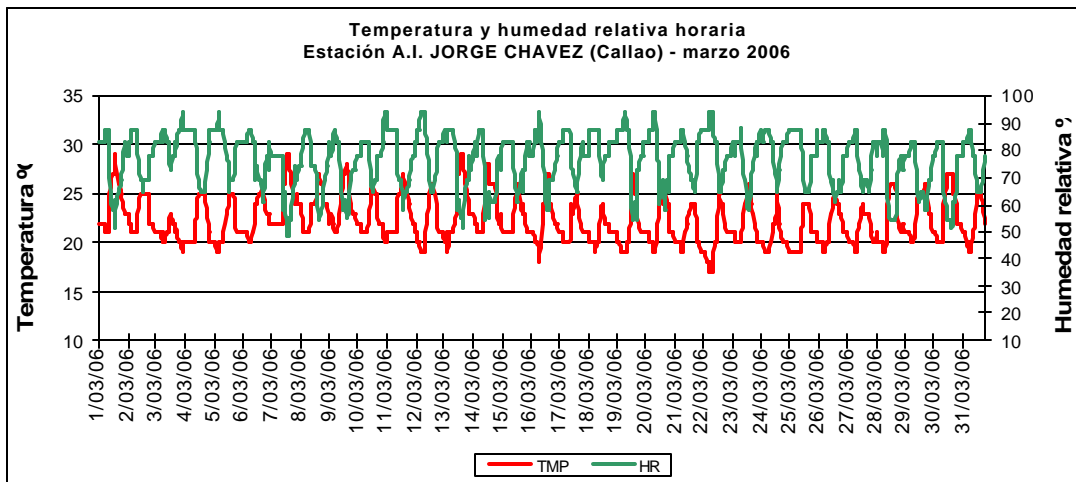
Para el mes de marzo, el análisis de las condiciones meteorológicas horarias y diarias para la zona metropolitana Lima-Callao se ha basado en la información de 5 estaciones meteorológicas, convencionales y automáticas, señaladas en el rubro correspondiente. A continuación se desarrollan los análisis respectivos de la información meteorológica.

##### 4.4.1. Análisis de temperatura y humedad relativa

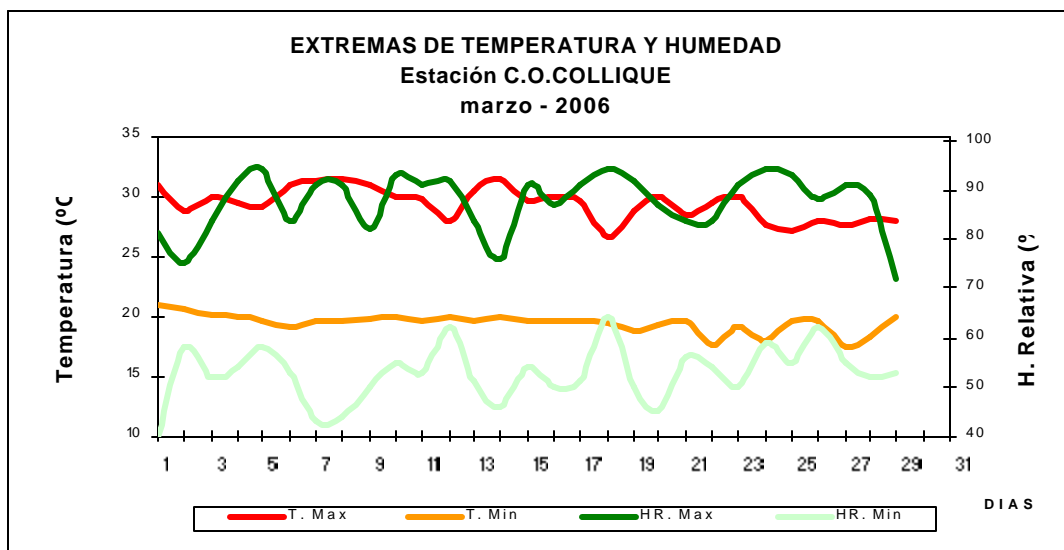
- Del análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas se observa lo siguiente: la temperatura máxima fluctuó entre los valores de 23 °C (Callao) a 31,4 °C (Comas) y la mínima osciló entre 17,0 °C (Callao) a 23,3 °C (S.J. de Lurigancho); la temperatura media del mes, considerando las estaciones analizadas, fue de 23,3 °C. En cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 61 % (S.J. de Lurigancho) a 99 % (Surco); mientras que la mínima osciló entre 40 % (Comas y S.J. de Lurigancho) a 81 % (Surco). Ver **figuras ( 5; 6a,b y 7)**; la humedad relativa media fue de 74,2%. Marzo ha presentado condiciones de intenso brillo solar durante el día y sensación de frío en las madrugadas.



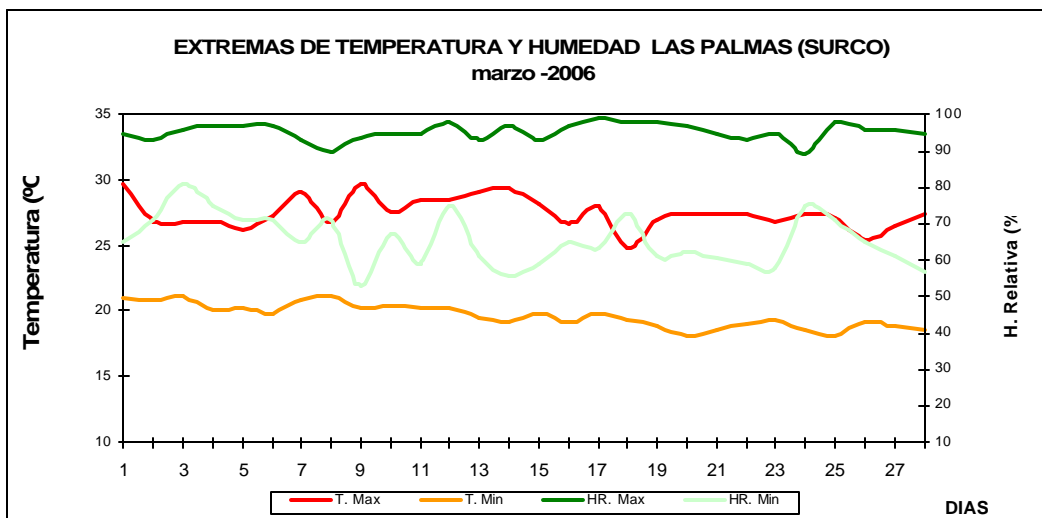
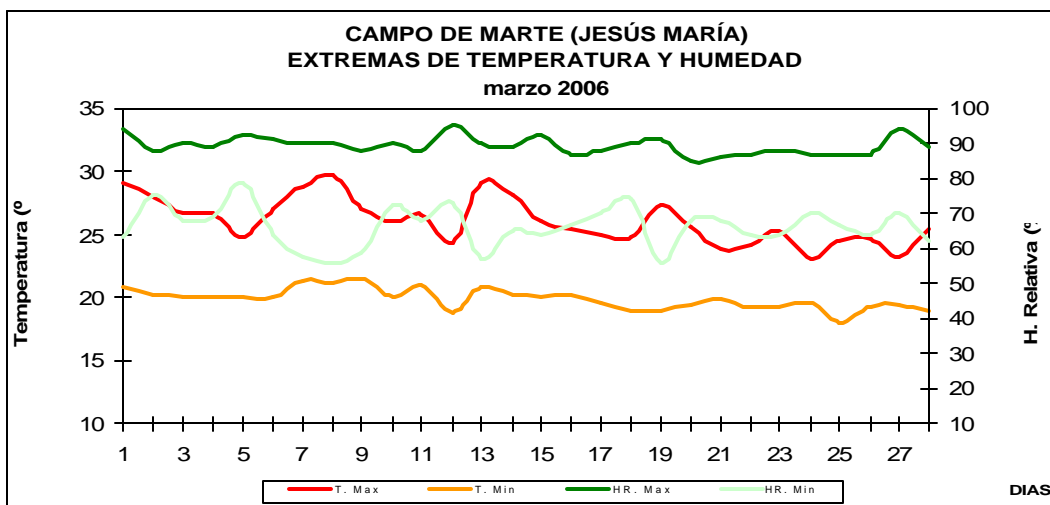
- Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 4:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 14:00 y 15:00 horas. Con respecto a las humedades relativas, la máxima se registró en forma muy variable pero predominantemente en los rangos de 4:00 a 6:00 am; similar comportamiento se presentó en las mínimas con registros entre las 12:00 y 17:00 pm.
- El análisis medio de las variables temperatura y humedad relativa de las estaciones analizadas, como son CO. Collique, Met. Sinópt. A.I. Jorge Chávez, CP. Campo de Marte, EMAD. S.J. de Lurigancho y CO. Las Palmas, señala el día 1 como el más cálido con una máxima media de 25,2 °C y el día 24 como el más frío con un valor de 22,2 °C. Con respecto a la humedad relativa, el día más seco fue el 23 con la mínima media de 73,2 %, y el más húmedo el 4 (aunque no se alcanzó la saturación) con 84,2 %.
- En cuanto al comportamiento presentado en la estación de verano ( meses de enero, febrero y marzo), se han analizado los registros de las estaciones de Campo de Marte ( Jesús María ) y A.I. Jorge Chavez ( Callao). En términos medios para este período, la temperatura fue de 23 °C y la humedad relativa de 77 %; la máxima y mínima temperatura se presentó en el mes de marzo en Jesús María ( 29,7 y 18,1°C); mientras que la humedad máxima fue de 95% en Jesús María en marzo y la mínima de 48% en el Callao tanto en el mes de febrero como marzo. La temperatura media diaria alcanzó sus valores máximos el día 7 de febrero de 25,5 °C en Jesús María y el 13 del mismo mes en el Callao con 25,2 °C; y las mínimas fueron el 25 de marzo de 21,3 °C en J. María y de 20,5 °C el día 24 de marzo en el Callao. Con respecto a las humedades relativas medias diarias, la máxima se alcanzó el 31 de enero ( 89%) en Jesús María y el 3 de marzo en el Callao (83,7 %); en cuanto a los días más secos, éstos fueron el 21 de enero (70%) en Jesús María, y el 7 de marzo ( 68,5%) en el Callao.



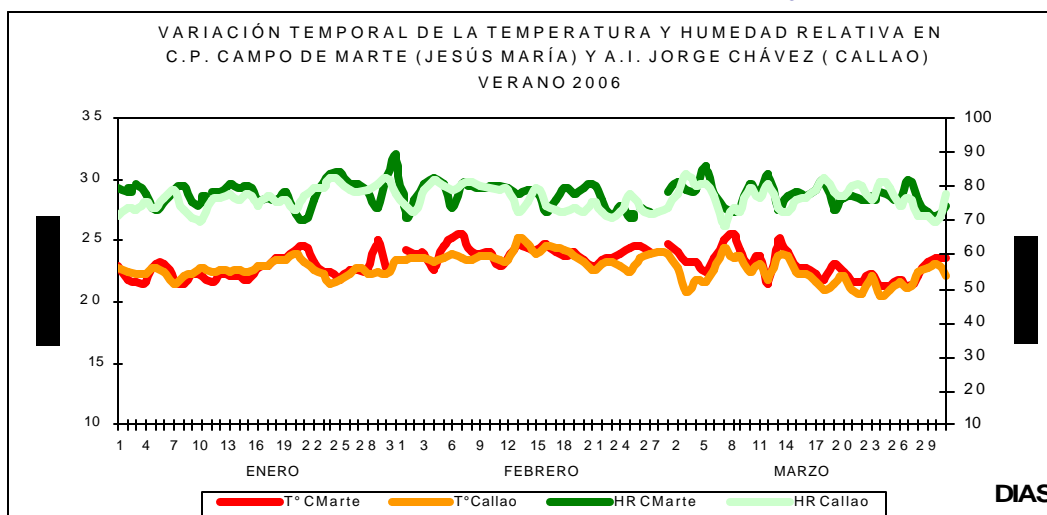
*Fig.5.- Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de marzo del 2006 en El Callao y San Juan de Lurigancho*



*Fig 6a.- Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de marzo del 2006 en Comas*



**Fig 6b.- Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de marzo del 2006 en Jesús María y Surco**



**Fig 7.- Variación temporal de la temperatura y humedad relativa media diaria durante la estación de verano del 2006 en Jesús María y el Callao**

#### 1.4.2 Análisis del viento superficial en la zona metropolitana de Lima-Callao

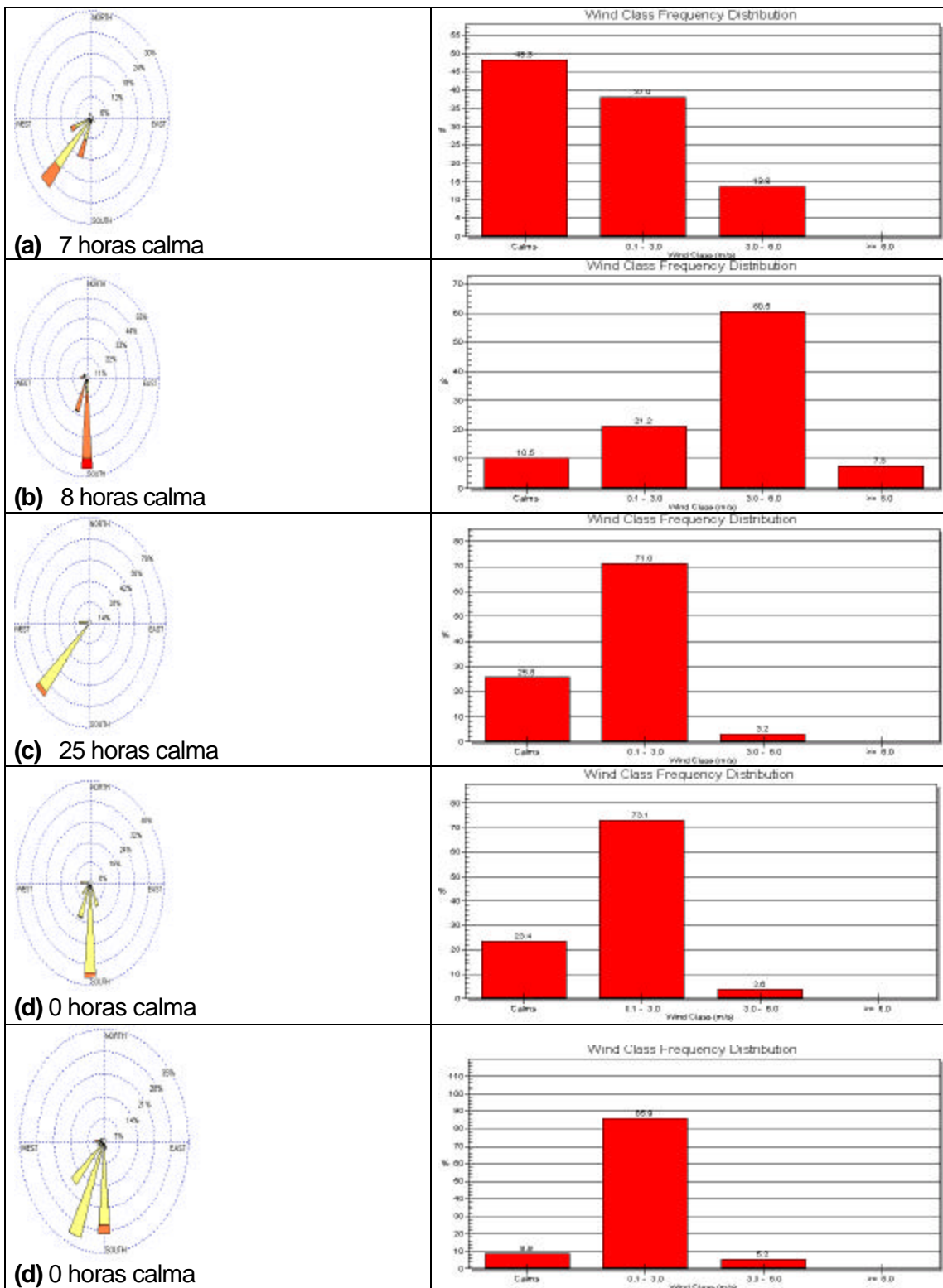
La información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de marzo es presentada en las **figuras 8 y 9** para el período diurno (07:00 – 18:00) y nocturno (19:00 – 06:00), respectivamente.

- Durante el período diurno (7:00 a 18:00 horas), predominaron vientos de intensidad media débil en los distritos de Comas, Jesús María, San Juan de Lurigancho y Surco provenientes del SW y SSW (26 y 12 %); SW (65%); S y SSW (37 y 15%); y del S (10%), respectivamente. Intensidades moderadas se reportaron sólo en el Callao de direcciones S y SSW (51y 20%). Se reportó ocurrencia de calmas en todas las estaciones.

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la **figura 8**. Así, predominaron intensidades débiles en la mayoría de las estaciones, con excepción de Collique, con un alto porcentaje de ocurrencia de calmas, y Callao con intensidades moderadas.

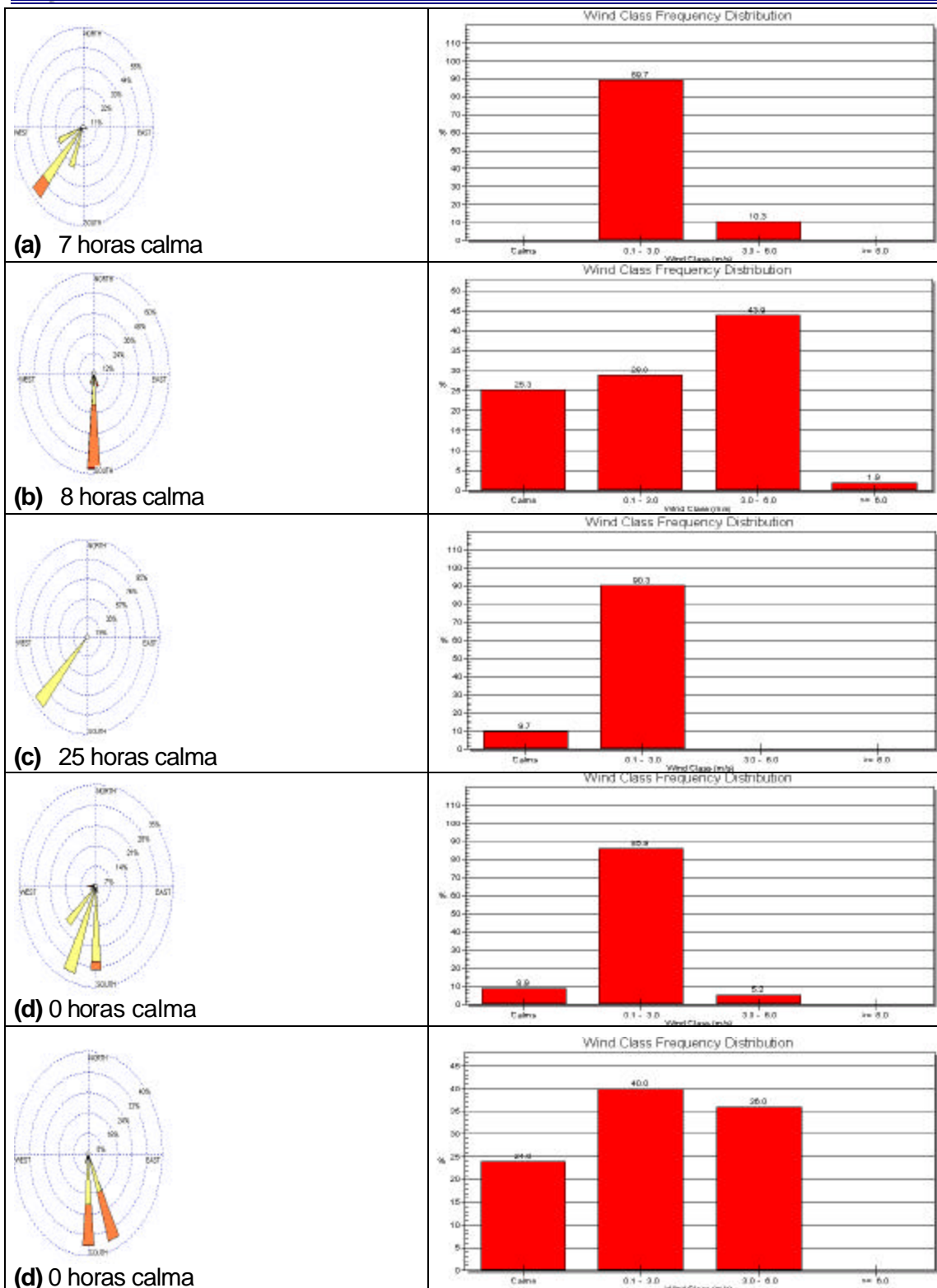
- Durante el período nocturno (19:00 a 6:00 horas) se reportaron vientos de intensidad media débil en todas las estaciones señaladas, con direcciones provenientes del SW y SSW ( 52 y 24%) en Comas; S (57%) en el Callao; SW (90%) en Jesús María; SSW y S ( 32 y 29%) en San Juan de Lurigancho; y del S y SSE ( 36%) en Santiago de Surco. Con excepción del distrito de Comas, se reportaron calmas en todas las estaciones.

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la **figura 9**. Predominaron intensidades débiles en las estaciones, con excepción de Callao, donde fueron moderados.



WIND SPEED (m/s)  
 >= 6.0  
 3.0 - 6.0  
 0.1 - 3.0  
 Calms: 0.30%

**Fig.8 – Rosas de viento (m/s) e histogramas de frecuencia diurnas de las estaciones de (a)Comas,(b) Callao, (c) Jesús María, d). S.J. Lurigancho y e) Surco - MARZO 2006**



WIND SPEED  
(m/s)  
■ >= 6.0  
■ 3.0 - 6.0  
■ 0.1 - 3.0  
 Calms: 0.30%

**Fig.9 – Rosas de viento (m/s) e histogramas de frecuencia nocturnas de las estaciones de (a)Comas,(b) Callao, (c) Jesús María, d) S.J. Lurigancho y e) Surco - MARZO 2006**

### 1.4.3 Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de marzo del 2006.

De forma similar a los meses anteriores, no se han realizado sondajes atmosféricos, pero las condiciones meteorológicas registradas en superficie refieren que la estación de verano, próxima a su fin, viene aún favoreciendo condiciones muy favorables para la difusión de los contaminantes gaseosos y partículas PM10 y PM2,5; sin embargo, para las partículas gruesas o polvo atmosférico sedimentable estas mismas condiciones son las más desfavorables porque la aún importante dinámica de los procesos de turbulencia, que dan paso a una continua actividad de suspensión y re suspensión, ampliando en área e intensidad las zonas críticas identificadas en los conos de la capital que sobrepasan el nivel referencial de forma importante.

### 1.5. Conclusiones

- ✓ Para el presente mes, las concentraciones del polvo atmosférico fueron en promedio altas en sus principales núcleos. La configuración resultante da lugar a 4 centros de alta contaminación: el primer núcleo se presentó en el cono norte de la ciudad con 26,9 t/km<sup>2</sup>.mes; el segundo en el cono centro-este con un valor de 39,9 t/km<sup>2</sup>.mes; el tercero en la zona sur-este con 40,0 t/km<sup>2</sup>.mes; y el cuarto en el cono sur con una concentración de 32,4 t/km<sup>2</sup>.mes.
- ✓ El 85 % de las estaciones sobrepasaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. La media mensual para las estaciones evaluadas fue de 16,5 t/km<sup>2</sup>.mes, y el valor máximo registrado fue de 40 t/km<sup>2</sup>.mes en Ate y Pachacamac ( Huertos de Manchay) y el mínimo de 2,3 t/km<sup>2</sup>.mes en Lince.
- ✓ En cuanto a los contaminantes gaseosos, el valor máximo horario del dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) equivalió al 67,6 % del ECA correspondiente establecido por el D.S. 074-PCM-2001. Asimismo, se observaron dos picos horarios máximos en las horas de mayor circulación vehicular ( 10:00 y 19:00 horas).
- ✓ En cuanto al comportamiento de la temperatura y humedad, las medias de las estaciones observadas para el presente mes fueron de 23,3 °C y 74,2 %. Así mismo, el día más cálido fue el 1 con 25,2 °C; y el 24 el más frío con 22,2 °C. Con respecto a la humedad relativa, el 23 fue el día más seco (73,2 %) y no se alcanzó la saturación (84,2 %).
- ✓ Con respecto al análisis del viento superficial, se reportaron vientos de intensidad media débil en todas las estaciones señaladas con direcciones predominantemente del S y SW, con excepción de El Callao que reportó intensidades medias moderadas. Se reportó ocurrencia de calmas en todas las estaciones. Durante la noche, de forma similar al día, se reportaron vientos de intensidad media débil; con excepción de Comas, se reportaron calmas en todas las estaciones.
- ✓ Si bien no hay registros de información meteorológica de altura, las condiciones meteorológicas de superficie permiten inferir que la estación de verano próxima a su fin, aún favorece la acumulación de partículas gruesas o polvo atmosférico sedimentable, ampliando en área las zonas críticas identificadas en los conos de la capital.