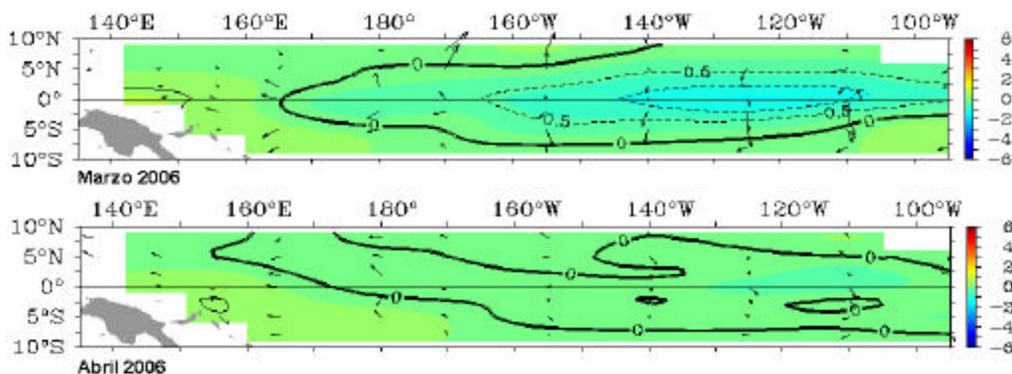


I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE ABRIL - 2006

1.- ANALISIS DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS EN EL PACIFICO ECUATORIAL

El comportamiento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Océano Pacífico ecuatorial mostró una rápida normalización, observándose una disipación de los núcleos con anomalías negativas observada en los meses anteriores. **Fig. 1.**

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



Fuente: TAO/NOAA

La TSM en las áreas Niño 3, 3.4 y 4 mostró tendencia hacia condiciones normales, observándose en abril valores dentro de su oscilación climatológica de $-0,05^{\circ}$, $-0,03^{\circ}$ y 0°C , respectivamente, mientras el área del Niño 1+2, la TSM disminuyó significativamente, presentando una anomalía negativa de $1,5^{\circ}\text{C}$. **Fig. N° 2.**

Fig. N° 2. Áreas Niño

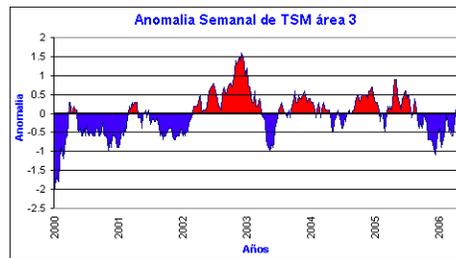
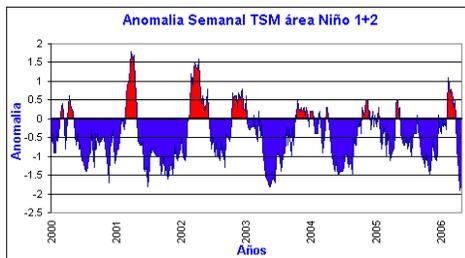
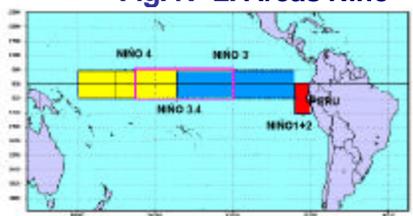
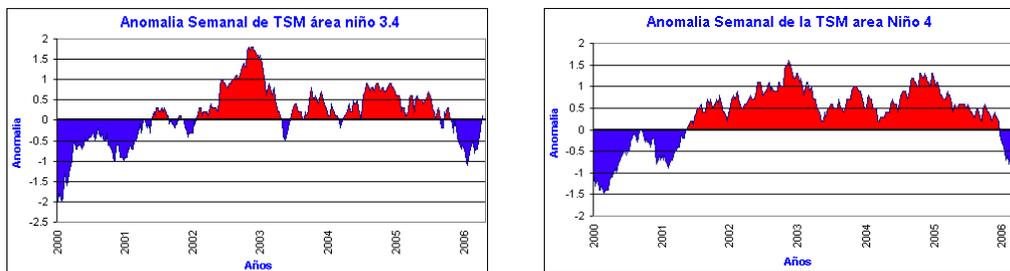
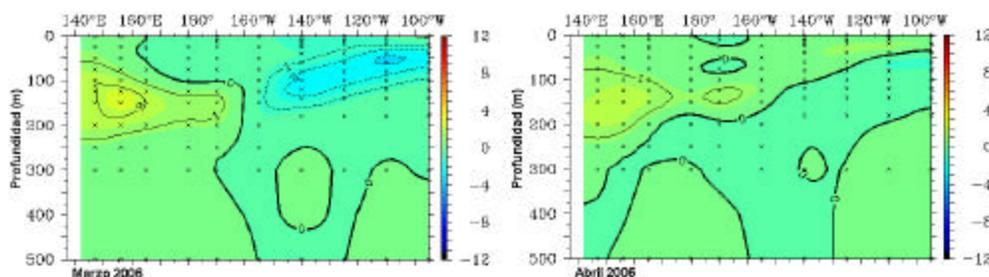


Fig. N° 3. Temperatura Superficial del Mar en áreas Niño



La Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), a lo largo del Pacífico ecuatorial presentó condiciones normales, mostrando una rápida normalización con respecto a los meses anteriores donde se observaron masas de aguas frías. Mientras que en el Pacífico occidental continuó mostrando un núcleo con anomalía de +1 entre los 140° E a 170° E y a una profundidad de 80 a 210 metros. **Fig. N° 4.**

Fig. N° 4. Anomalía de temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacífico ecuatorial 2°N – 2°S



Fuente: TAO/NOAA

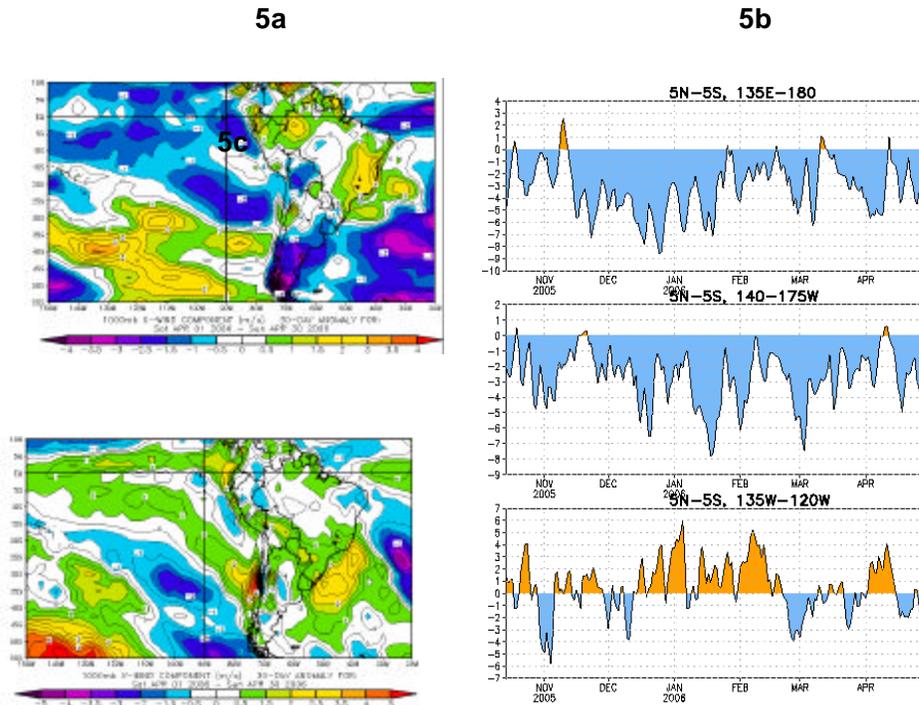
Vientos en los niveles de 850 y 1000 hPa en la Cuenca del Pacífico Sur.

Respecto a la componente zonal, a nivel de 1000 hPa, en gran parte de la cuenca del Pacífico Sur, predominaron vientos de componente Este, presentando intensidades superiores a su patrón normal y así mismo, en gran parte del litoral peruano, especialmente en la costa norte y sur, **Fig N° 5a.**

En la zona ecuatorial, entre la franja 5° N - 5° S, a nivel de 850 hPa, los vientos zonales en el Océano Pacífico occidental y central también mostraron un predominio de vientos de componente Este. En tanto, en el Océano Pacífico oriental, a inicios de mes se presentaron vientos débiles del este (anomalía del Oeste), intensificándose a finales del mismo. **Fig N° 5b.**

En cuanto a la componente meridional, en la franja ecuatorial se presentaron ligeras anomalías de componente Sur; en tanto que en litoral peruano se registraron intensos vientos de componente Sur que favorecieron el afloramiento costero, principalmente en la costa norte, de forma coincidente con las bajas temperaturas del mar en esta zona. **Fig N° 5c**

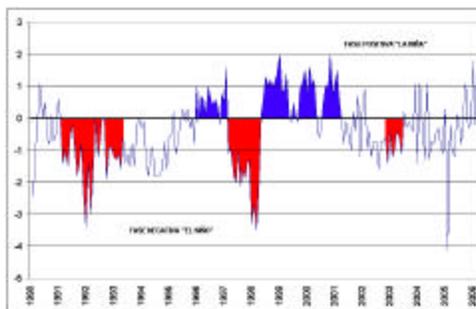
Fig. Nº 5 Anomalia de los vientos en la cuenca del Pacífico Sur



Fuente: CDC/NCEP

El comportamiento de las presiones en el Pacífico Occidental, evaluada en la estación de Darwin presentó una anomalía negativa de $-1,7+ \text{ hPa}$; mientras, en el Pacífico central, la estación de Tahití, mostró una anomalía positiva de $-0,2 \text{ hPa}$. Este comportamiento de las presiones ocasionó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), presente valores positivos, alcanzando el IOS para el mes el valor estandarizado de $0,9$ Fig Nº 6.

Fig. Nº 6 Índice de Oscilación de Sur

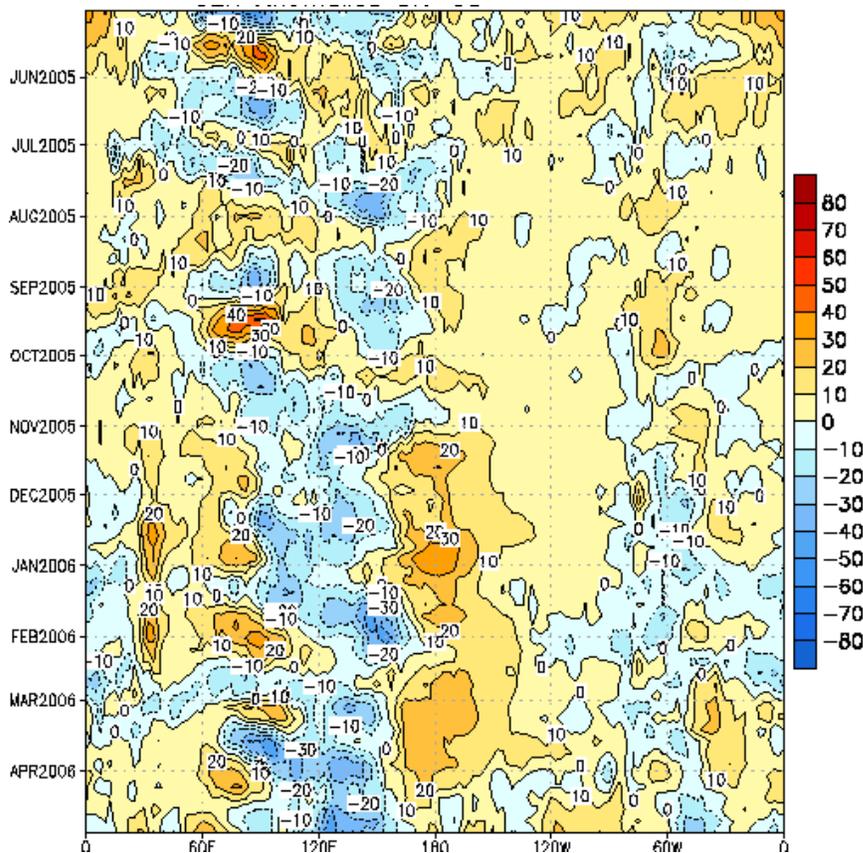


Fuente NCEP-NOAA

En cuanto a la actividad convectiva, evaluada mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), en el Océano Pacífico Ecuatorial, ésta mostró moderada actividad

convectiva en la zona de Oceanía; mientras, en el Pacífico central y oriental una nula actividad, es decir escasa nubosidad; excepto a los 130° W, donde se observó una ligera actividad. **Fig. N° 7**

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



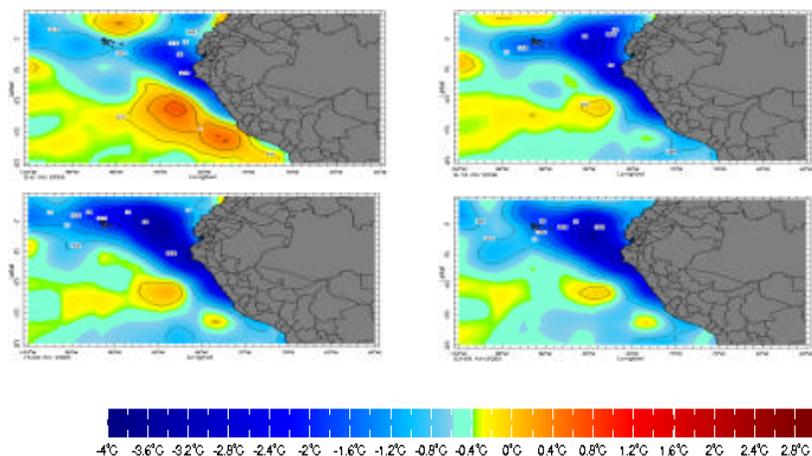
Fuente: NCEP/NOAA

Condiciones Térmicas en el Litoral Peruano

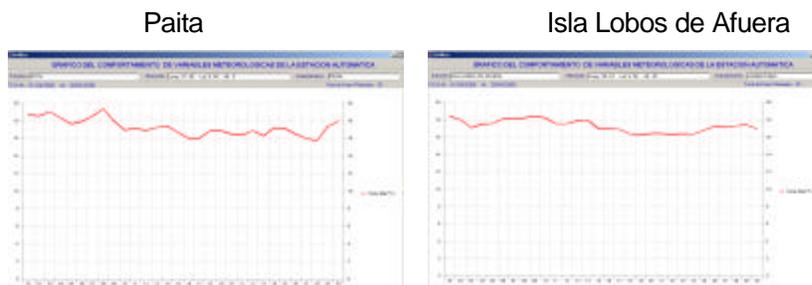
El comportamiento de la temperatura superficial del agua de mar (TSM), en el litoral peruano mostró el predominio de anomalías negativas durante todo el mes, siendo éstas más intensas desde la costa central hasta el extremo norte, con anomalías negativas que alcanzaron valores hasta de 4,0° C, mientras en el litoral sur la TSM registró valores dentro de su variabilidad climatológica. **Fig N° 8.**

En las estaciones costeras de Paita e Islas Lobos de afuera la TSM registró valores que oscilaron entre 17° a 18° C, siendo éstas inferiores para la temporada.

Fig. N° 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 Anticiclón 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, registrando una anomalía positiva hasta de +2 hPa en su núcleo.

A inicios de este período el APS presentó configuraciones zonales favoreciendo la configuración de bajas presiones próximas a las costas del Perú y norte de Chile que favorecieron un tiempo mayormente soleado con temperaturas del aire superiores a lo normal durante el período diurno. Desde mediados de esta década, el APS mostró configuraciones meridionales que ayudaron a atenuar las temperatura elevadas, que se registraron a inicios de la década; así mismo, a finales de la década, el descenso se vio favorecido por la llegada de un frente al continente que incentivó el gradiente bórico para el incremento de la brisa de mar, con vientos de intensidades superiores a su normal. En el caso del Perú, se registraron 41 km/h en Paíta (Piura), 40 km/h en Talara (Piura), 44 km/h en Isla Lobos de Afuera (Lambayeque), 54 km/h en Salaverry (La Libertad), 61 km/h en Pisco (Ica), 54 km/h en San Juan de Marcona (Ica), 37 km/h en Matarani (Arequipa) y 53 km/h en Ilo (Moquegua).

En la segunda década, el APS presentó un núcleo hasta de 1020 hPa en promedio. A diferencia de la primera década, en la costa peruana y la costa norte de Chile se registraron anomalías positivas hasta de +2 hPa, que intensificaron el gradiente bórico para mantener la frecuencia de brisa marina en la mayor parte de este período. Con la llegada del frente mencionado en la primera década, se pudo observar la advección de aire frío hacia la costa norte de Chile que se proyectó inclusive a las costas peruanas. Inmediatamente, después de la llegada de este frente, se fortaleció en el Pacífico el APS (núcleo de 1030 hPa), el cual intensificó el gradiente bórico conforme se iba desplazando al continente, generando así una mayor advección de aire frío lo que causó un descenso de temperatura en las costa peruana. A mediados de la segunda década, con la llegada de este APS a Chile se fue construyendo una Alta Migratoria (AM) sobre el continente que presentó valores hasta de 1030 hPa, la cual extendió una dorsal hasta el centro-norte de la selva peruana

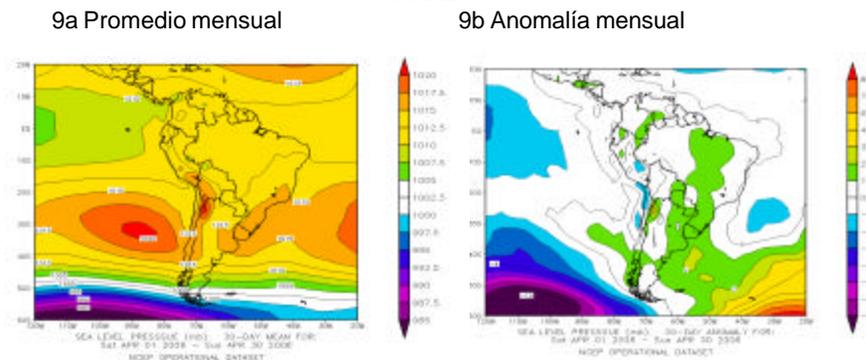
Para la tercera década el APS presentó un núcleo de 1020 hPa en promedio, observándose una anomalía hasta de -2 hPa en la costa sur del Perú y costa norte de Chile. A inicios de esta década el APS mostró un núcleo de 1020 hPa, tendiendo una dorsal al continente para la formación de una AM (apoyada por los sistemas atmosféricos de altura). A mediados del período, se recibió un primer “pulso” de energía que mantuvo el tiempo estable y dejó una configuración de la AM hasta finales de la segunda década. A finales de la segunda década, un segundo “pulso” de energía ayudó a adveccionar más aire seco a la región.

Con la configuración de una dorsal, que dominó en gran parte del continente, se intensificaron los vientos del Este en la amazonía en niveles medios y se fue construyendo un callejón de bajas presiones (Vaguada invertida) que incentivó la advección de aire cálido del Ecuador a nuestras costas. Con ello el APS presentó mayormente configuraciones zonales.

En conclusión, el APS presentó en promedio un núcleo de 1020 hPa, siendo esta una anomalía de +2 hPa; así mismo, el borde suroccidental (costa sur peruana y costa norte de Chile) registró anomalías negativas hasta de -2 hPa.

Fig N° 9a y 9b.

Figura N° 9 : Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía en Abril 2006



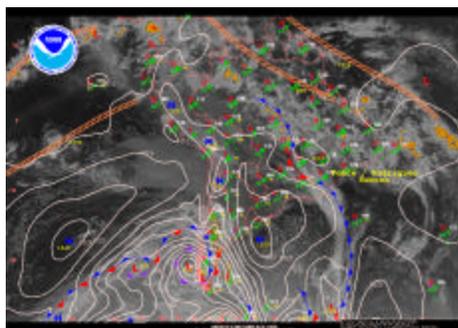
Respecto al Anticiclón del Atlántico Sur (AAS), se ubicó en la primera década en su posición normal con un núcleo de 1020 hPa (anomalía e +3 hPa). En la mayor parte de este período se configuró una dorsal sobre el borde oriental del continente la cual ayudó en adveccionar aire cálido a latitudes altas

A inicios de la segunda década, la ciclogénesis generada por los sistemas de altura trajo consigo una baja profunda que se ubicó en el Atlántico, esta baja ayudó a incentivar los vientos y a adveccionar mayor aire marítimo hacia el noreste de Argentina. Desde mediados de esta década, un frente apoyado por una AM, favoreció la ocurrencia de lluvias en el sureste de Brasil; este frente llegó a proyectarse al centro y centro-norte del Brasil, conjugándose una línea de inestabilidad con la Vaguada ecuatorial (VEC) para la ocurrencia de lluvias dispersas.

Iniciando la tercera década, se observó una dorsal en el centro y sur de Brasil, para extenderse posteriormente al norte cuando se empezó a “construir” una baja profunda en el dominio del AAS, la cual ayudó a adveccionar aire frío al sureste de Brasil. Desde mediados a finales de la década se alojó una dorsal desde el sureste al norte de Brasil. En esta década se registró un núcleo de 1015 hPa en promedio siendo ésta una anomalía hasta de -8 hPa.

En conclusión, el AAS presentó un núcleo de 1015 hPa en promedio, con una anomalía de -2 hPa. **Fig N° 10.**

Figura N° 10 : Análisis sinóptico del 18 de abril de 2006 12 Z



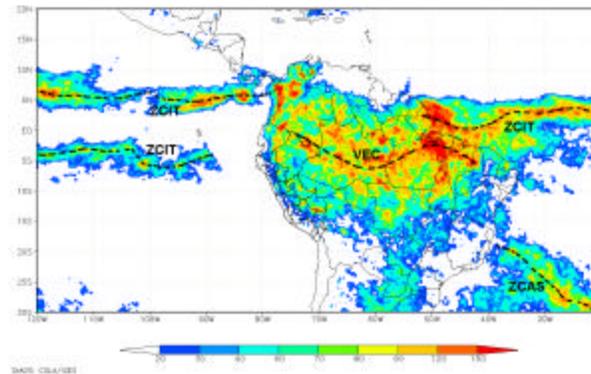
Fuente: HPC/NCEP/NOAA

2.1.2 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y análisis de Radiación en Onda Larga (ROL)

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico tropical oriental se ubicó alrededor de los 5°N con actividad moderada dispersa; mientras que una segunda banda mucho menos extensa a la observada en el mes de marzo, se ubicó en los 5°S con una ligera actividad convectiva y forma aislada en el Pacífico sur.

En el Atlántico tropical occidental, la ZCIT se ubicó en los 2°N (posición normal) y con actividad dispersa. **Fig. N° 11**

Figura N° 11: Posición de la ZCIT en abril 2006



Fuente: NASA/TRRM

En el continente la Vaguada ecuatorial (VEC) se configuró entre los 5°S–10°S con actividad convectiva moderada a fuerte en forma dispersa. En este mes, se registraron los mayores acumulados de precipitación en Venezuela, Brasil (a excepción de área oeste) y la selva centro y norte del Perú, al confinarse la humedad hacia estas regiones como consecuencia de la configuración de dorsales tendidas desde una AM posicionada en el sur del continente; dorsales que fueron más frecuentes desde mediados del mes.

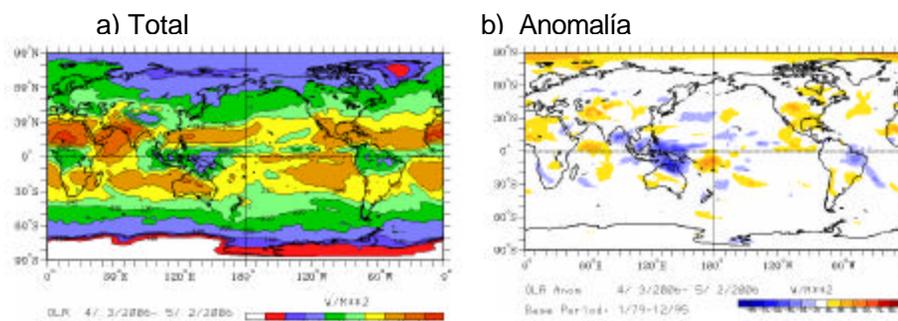
En la Fig, N° 12a, se observó sobre la amazonía norte de Brasil, el norte del Perú y Venezuela, áreas con totales de Radiación en onda larga (ROL) entre 180-200 W/m^2 , representando áreas de mayor frecuencia de precipitaciones, muchas de ellas en forma de chubascos y tormentas en forma dispersa. Así mismo, se observó otro campo de 200-240 W/m^2 envolviendo estas áreas que también están relacionadas a lluvias igualmente dispersas, como las ocasionadas por los frentes apoyadas por las AM que se desplazaron de sur a norte por el lado oriental del continente generando inestabilidad atmosférica para la ocurrencia de lluvias dispersas en Argentina, Uruguay, el sur de Brasil hasta finalmente llegar al noreste de Brasil en donde se conjugaron con la ZCIT del Atlántico tropical occidental para la ocurrencia de lluvias frecuentes y dispersas con importantes acumulados (nótese en la Figura 12b, áreas de anomalía negativa de ROL).

Las mayores anomalías positivas de ROL en el sur del Perú, el norte de Bolivia, el norte y centro de Chile, el centro-este y noreste de Argentina y, el sureste de Brasil observados en la Figura 12b denotan las condiciones estables (a excepción de

algunos eventos periódicos de precipitación intensa aislada, previa a la incursión de frentes) que se presentaron en la mayor parte del mes, provocadas por la subsidencia generada por los sistemas de altura para la configuración de altas presiones en el sur del continente, las cuales tuvieron influencia hasta latitudes bajas.

El fortalecimiento del APS a inicios de la segunda década y finales de la tercera década provocada por la subsidencia que provocó el establecimiento de vaguadas de onda larga próximas al lado occidental de Sudamérica, incentivaron el incremento del gradiente bórico en superficie para la ocurrencia de brisa moderada y fuerte registradas en las costas del Perú y Chile.

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



Fuente: CPC/NCEP

Baja Térmica Amazónica

La Baja térmica (BT) amazónica en la primera década registró 1010 hPa en promedio. En esta década se presentó regularmente la convergencia de humedad en la amazonía y con ello vientos moderados del este que transportaron humedad a la vertiente oriental de los Andes del Perú ocasionando precipitaciones dispersas en la selva norte y central y también trasvasando la humedad a la sierra norte y central y ocasionalmente a la costa norte complejos nubosos de precipitación aislada.

En la segunda década, la BT presentó 1011 hPa en promedio (anomalía de +1 hPa). Desde inicios hasta mediados de este período, la BT llegó a registrar un valor hasta de 1007 hPa que favoreció la convergencia de humedad en gran parte de la amazonía la cual apoyada por divergencia en altura formó complejos nubosos dispersos para precipitación frecuente en la selva del Perú (principalmente en la selva norte, Amazonas, San Martín y Loreto). También, el intenso gradiente bórico generado por la baja presión en la amazonía, fortaleció los vientos del este para trasladar los topes de estos complejos nubosos a la sierra del Perú y descargar lluvia en forma aislada. Finalizando la década, esto es, previo y durante la incursión de una AM; en la sierra se registraron lluvias (mm/semana) por el paso de una vaguada que apoyó la formación de esta Alta presión en superficie.

En la tercera década, el núcleo de la BT registró un valor de 1011 hPa (anomalía de +1 hPa). Esto se debió a la presencia de altas presiones que dominaron la mayor

parte de este período en la amazonía y que inhibieron la convergencia de humedad concentrándola en la selva norte del Perú y zona central.

En conclusión, la BT en el mes de abril presentó un núcleo de 1011 hPa (anomalía hasta de -2 hPa en la selva peruana). Las mayores precipitaciones se registraron en la selva norte y central. El moderado gradiente bórico favoreció la intensificación de los vientos del este para la ocurrencia de “trasvase” hacia la costa peruana para la ocurrencia de lluvias aisladas.

Baja del Chaco (BCH)

En la primera década, la Baja del Chaco (BCH) presentó un núcleo de 1012 hPa, siendo esta una anomalía de $+2$ hPa en promedio, producto principalmente del predominio de altas presiones a inicios y finales de la década que mantuvo el tiempo estable en la región dado por la escasa incursión de perturbaciones meridionales (frentes), los cuales fueron bloqueados hacia el sur a su paso por el continente por la AAS que se comportó como un sistema de bloqueo.

En la segunda década, la BCH registró un núcleo de 1013 hPa (anomalía de $+3$ hPa) en promedio. Desde inicios hasta mediados de esta década la BCH mostró un núcleo de 1005 hPa en promedio, producto de la advección de aire cálido y húmedo desde la amazonía a latitudes altas (Paraguay, norte-centro de Argentina). Hacia finales de esta década en la posición de la BCH se registró valores hasta de 1025 hPa ante la incursión de una AM que se posicionó en Argentina y extendió su dorsal hacia el norte dejando tiempo estable en la región.

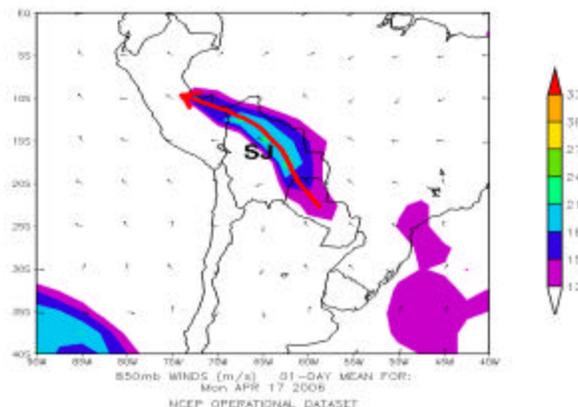
Para la tercera década, en la posición de la BCH se registró un valor de 1013 hPa en promedio (anomalía de $+3$ hPa), influenciada por la frecuente configuración de AM's que apoyaron la incursión de sistemas frontales que se desplazaron desde el sur hacia el norte del borde oriental del continente sudamericano en donde se constituyó como frente estacionario para después desaparecer pero que durante su trayecto y duración generó lluvias en el noreste de Argentina y la franja oriental de Brasil.

En conclusión, la BCH presentó un núcleo de 1012 hPa en promedio (anomalía de $+2$ hPa). Mientras que a finales de la segunda década e inicios de la tercera década, se presentaron los más altos valores de la BCH, inhibiendo la actividad de lluvia y dejando tiempo mayormente estable. En el resto del mes, se presentaron altas presiones que dejaron estado de tiempo alternante (eventuales lluvias) a estable.

2.15 Corriente en Chorro en Bajos Niveles

En el transcurso del mes, los patrones de viento sobre el oriente del Perú, occidente de Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay y norte de Argentina fueron persistentes del norte con intensidades menores a 10 m/s; sólo en una oportunidad el sistema de alta presión sobre el Atlántico extendió una dorsal sobre Brasil favoreciendo la intensificación de vientos del norte sobre Paraguay y el centro-norte de Argentina con vientos máximos que superaron los 20 m/s; además, este flujo apoyó la advección de aire cálido y húmedo del norte hacia el sur del continente provocando actividad convectiva aislada sobre Argentina y sur de Brasil.

Figura N° 13: Viento máximo en el nivel de 850 hPa en áreas sombreadas mayores a los 12 m/s (LLJ/SJ) del 17 de abril del 2006.



Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

Para la segunda década una AM de moderada intensidad (1030 hPa), se posicionó sobre la Argentina, la cual favoreció la generación de vientos intensos de sur a norte pasando por el norte de Argentina, Paraguay, Bolivia y el sur- centro de la selva peruana. Estos vientos llegaron a registrar un máximo hasta de 22 m/s para el día 17 de abril (ver figura N° 5). Estos vientos intensos se registraron sobre el nivel de 925 a 850 hPa con masas de aire de características secas y frías, que favorecieron el descenso de la temperatura en la selva sur del Perú, donde días previos registraba 21-22° C y que a la llegada de esta masa de aire con la formación del jet de bajos niveles, se registrara 16° C.

2.2 ANÁLISIS DE MEDIA Y ALTA ATMÓSFERA

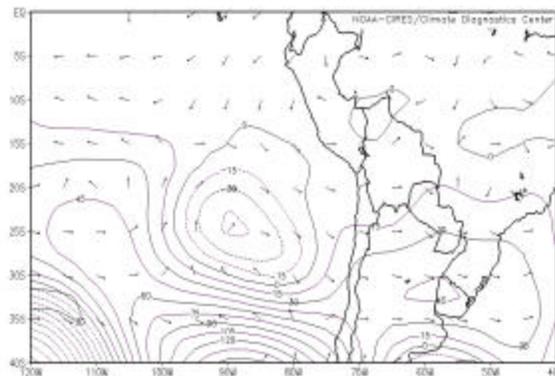
2.2.1 ANALISIS DE NIVELES MEDIOS

En los primeros días del mes, se presentaron circulaciones atmosféricas ocasionadas por el rezago de la formación de una DANA sobre los 28° S – 80° W que entre su desplazamiento y llegada a la cordillera chilena se inhibió. Este patrón de circulación fue favorable para que fluyan los vientos del norte a la cordillera central y sur del Perú con ocurrencia de precipitaciones de ligera a moderada intensidad. Avanzada la década se fue configurando un patrón de dorsal que dominó el Pacífico Occidental (frente al Perú) y vientos zonales del este sobre el continente que favorecieron la ocurrencia de precipitaciones sobre la vertiente oriental de la cordillera peruana. Sobre latitudes medias se presentaron circulaciones de dorsal y vaguada de poca sinuosidad que generaron precipitaciones de ligera a moderada intensidad sobre Chile, Argentina, Uruguay, Sur de Brasil y Paraguay.

En la segunda década, una vaguada posicionada sobre el Pacífico sur oriental (frente al sur de Chile) fue profundizándose desde el 11 al 13 de abril adquiriendo condiciones frías desde niveles altos- medios, facilitando la generación de una alta migratoria. Para el 14 y 16 de abril, esta vaguada logró pasar la cordillera posicionando su dorsal sobre Argentina y apoyando con advección de vorticidad positiva hacia superficie e incentivando la amplificación de la AM.

En la tercera década, entre los primeros cinco días se presentaron condiciones de circulación de poca variación con flujos zonales en el pacifico y flujos del este de intensidad ligera sobre centro-norte del continente. Para los últimos cinco días la profundización de una vaguada sobre el pacifico suroriental y la amplificación de una dorsal ubicada al oeste de la vaguada, incentivó la formación de una DANA sobre los 30° S 90° W que se desplazó hacia el sureste manteniéndose hasta fin de mes. Esta formación de DANA favoreció la advección de aire frío en niveles bajos (superficie) incrementando el viento sobre la costa y advección de aire frío que favoreció la formación de nieblas sobre la costa peruana. En la Fig. N° 14 se observa anomalías de altura geopotencial, en ella se aprecia un núcleo de anomalías negativas el cual representa el paso de una vaguada de onda más larga de lo usual, así también se aprecia los flujos de viento circulando alrededor de la anomalía negativa dando mayor indicio que se trata de una DANA, que tiene el reflejo de niveles altos con características frías, que apoyó advección de aire frío en niveles medios y bajos hacia el norte y noreste. Mientras que los flujos de aire cálido de la Amazonía no fueron muy intensos hacia la región sur peruana que solamente apoyó con poca concentración de humedad sobre la sierra sur y selva sur.

Figura N° 14: Altura Geopotencial (m_{gp}) y viento (m/s) en el nivel de 500 hPa del 29 de abril 2006



Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

2.2.2 ANALISIS DE NIVELES ALTOS

Para los tres primeros días, los rezagos de una vaguada profunda generaron una DANA al oeste de la región central-norte de Chile, la cual favoreció la ocurrencia de precipitaciones sobre Chile y en menor intensidad sobre la región sur del Perú con algunas nevadas aisladas en zonas altas de la sierra sur. En el resto del período de la primera década, los patrones de circulación no presentaron grandes variaciones pero si con una buena configuración de la Alta de Bolivia (AB) con núcleo al norte de Bolivia con vientos zonales y difluencia sobre la selva norte del Perú que favoreció la ocurrencia de precipitaciones sobre la región norte Fig. N° 15 a.

Para la segunda década del mes, los flujos sinópticos presentaron la intensificación de una vaguada al suroeste de Chile entre el 11 y 15 de abril logrando adquirir condiciones frías que favorecieron la formación de una AM que incursionó al continente. Para los días 16 y 19 de abril una dorsal se posicionó sobre Argentina

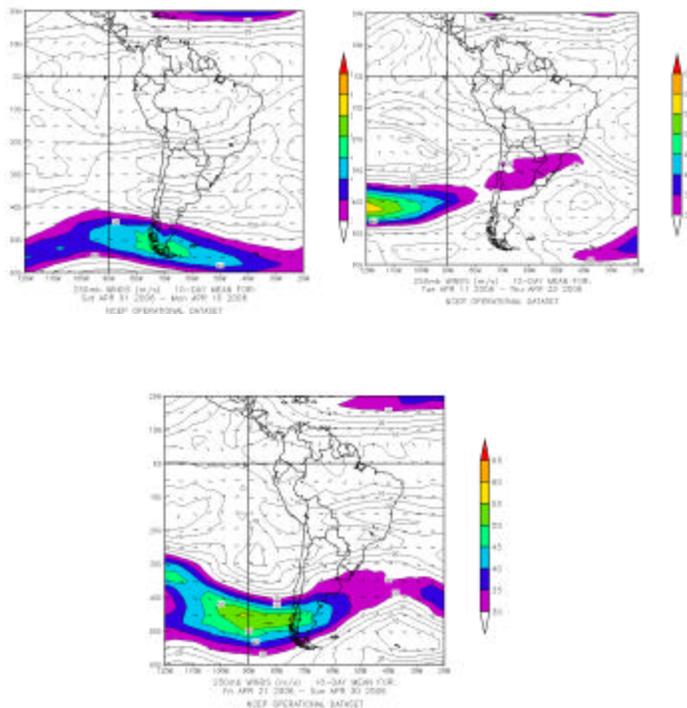
que fue alimentada por este sistema en altura por advección de vorticidad anticiclónica. Con respecto a la AB, este sistema presentó buena configuración con ubicación al noroeste de Bolivia permitiendo así la continuación de los flujos zonales del este al norte en la selva peruana, favoreciendo con difluencia en el territorio. Fig N° 15 b.

Para la tercera década los patrones de circulación atmosférica manifestaron una amplia dorsal sobre el Pacífico suroriental que se amplificó lentamente hacia el sureste manteniendo estable la región sur; mientras que, sobre el norte de Brasil se posicionó una dorsal que mantuvo vientos zonales del este sobre la región norte. Por otro lado sobre el Pacífico suroriental se fue profundizando una vaguada de características frías que segregó una baja presión de núcleo frío a finales del mes sobre los 30°S 80°W, favoreciendo en arrastrar aire húmedo de la amazonía hacia la región sur de la selva peruana, Bolivia y el norte de Argentina. Fig. 15 c.

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

Primera década (a)

Segunda década (b)



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

En el territorio nacional la temperatura máxima registró valores dentro su variabilidad normal, salvo en algunos zonas localizadas donde se presentaron núcleos anómalos.

La costa, en todo su ámbito, presentó un comportamiento normal debido a la mayor frecuencia de días con cielos despejados observándose en la costa norte, en las localidades de El Salto (Piura) y Cayalti (La Libertad), algunos núcleos de anomalías positivas las cuales presentaron valores de 3,3° y 2,2°C, respectivamente; así mismo, en la costa sur se observó similar comportamiento en las localidades de La Haciendita (Arequipa) e Ilo (Moquegua) donde se presentaron anomalías registraron 2,2° y 2,0°C, respectivamente.

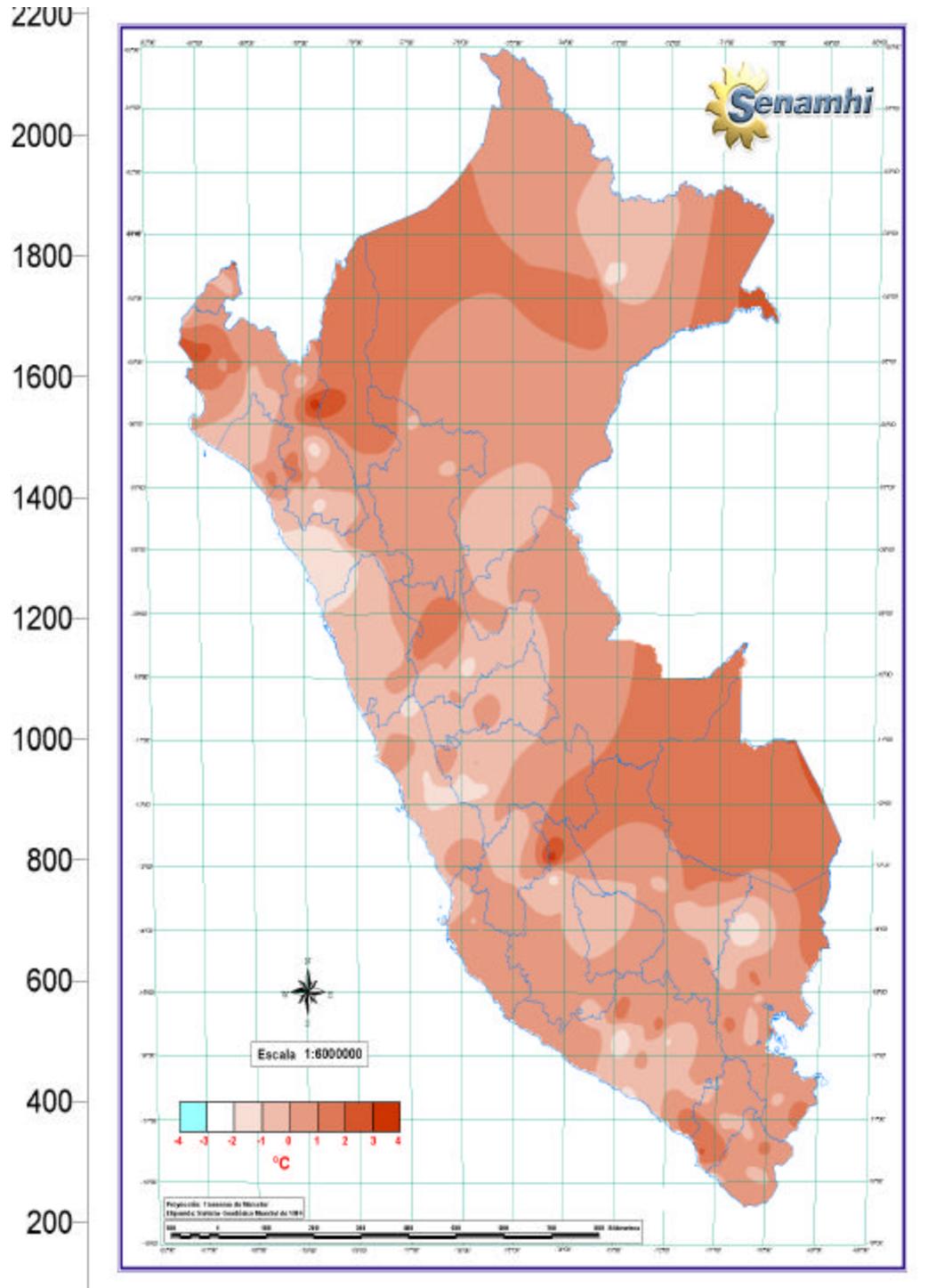
Para la sierra norte, la temperatura máxima en promedio presentó un comportamiento similar a su media climatológica, registrándose de manera muy puntual en Magdalena (Cajamarca) y Cachicadan (La Libertad) anomalías ligeramente negativas de 1,8° y 1,7°C, respectivamente. En la sierra central, en la primera década, la temperatura registró valores cercanos a su media climatológica; mientras que en la segunda y tercera década las temperaturas fueron superiores a su media climatológica, registrándose durante ese periodo algunos días con incrementos significativos de hasta 7,0 °C en la localidad de Huanta (Ayacucho)

La sierra sur en su sector oriental y occidental presentó un comportamiento de normal a ligeramente inferior, observándose las intensidades más considerables en Pampahuta (Puno) y Yanaquihua (Arequipa) con valores de anomalías de -3,5° y -2,2°C, respectivamente; excepcionalmente se observó un núcleo localizado de anomalías positivas en la localidad de Pizacoma (Puno) 1,9°C.

La selva en todo su ámbito presentó valores de temperatura de normal a ligeramente superior, debido a la presencia de cielos despejados en la mayoría de días del mes. Ver **Mapa 1**.

Mapa 1: Anomalia de la temperatura máxima del aire (°C)

Abril 2005



3.1.2 Temperatura mínima

La costa norte registró en su promedio mensual un comportamiento ligeramente negativo, esto debido al descenso significativo de las temperaturas desde la segunda década; mientras que la costa central y sur presentaron valores dentro de su variabilidad climática a lo largo de todo el mes.

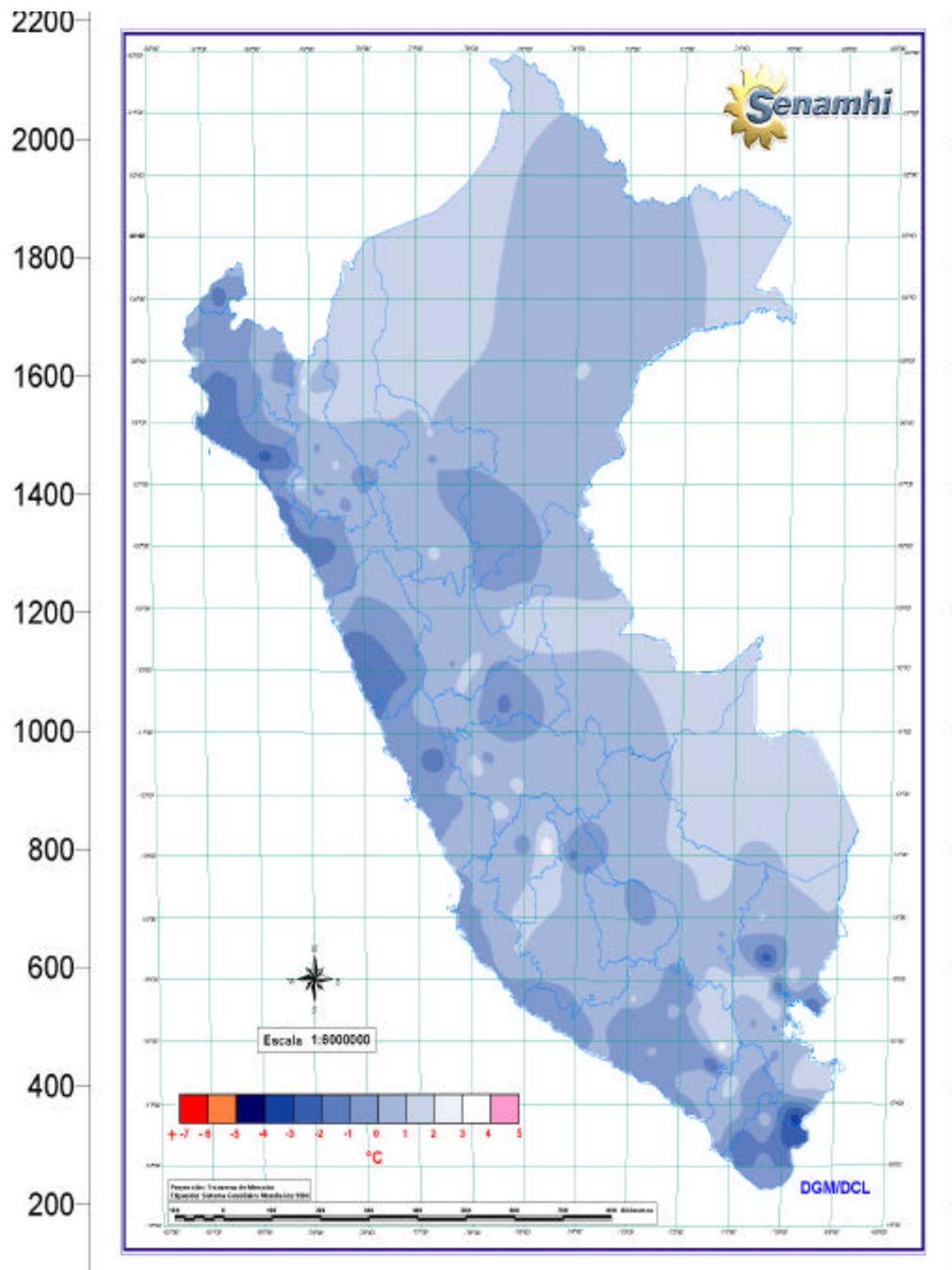
La sierra norte presentó durante la primera década un comportamiento superior a su climatología; mientras que durante la segunda y tercera década el comportamiento fue similar a su media con dos descensos significativos de hasta 4,0 °C los días 14 y 22, registrándose en promedio valores similares a su patrón climatológico.

La sierra central presentó un comportamiento normal, con algunos núcleos de temperaturas positivas de forma localizada, como es el caso, Acobamaba (Huancavelica) y Lircay (Huancavelica) siendo sus anomalías 3,3° y 2,1°, respectivamente.

La sierra sur presentó un comportamiento ligeramente negativo, intensificándose estas en las partes más altas de Arequipa, Puno y Moquegua con anomalías que oscilan entre -2,0° y 3,6°C, excepcionalmente se registró un núcleo de anomalías positivas sobre la localidad de El Frayle (Arequipa) -2,5°C.

La selva en todo su ámbito registró valores de temperatura muy similares a su media histórica; sin embargo, debido a la presencia de una alta migratoria, a mediados de la segunda década, con un núcleo de 1030 hPa, ocasionó el descenso de las temperaturas del aire en Puerto Maldonado (Madre de Dios) donde se registró la temperatura mínima el valor de 16,0 °C y una máxima de 23,0 °C (un descenso aproximado hasta de 10 °C con respecto a su normal); en Pucallpa (Ucayali) la temperatura alcanzó el valor de 19,0 °C y en Iquitos (Loreto) el valor de 19,5°C. **Ver Mapa 2.**

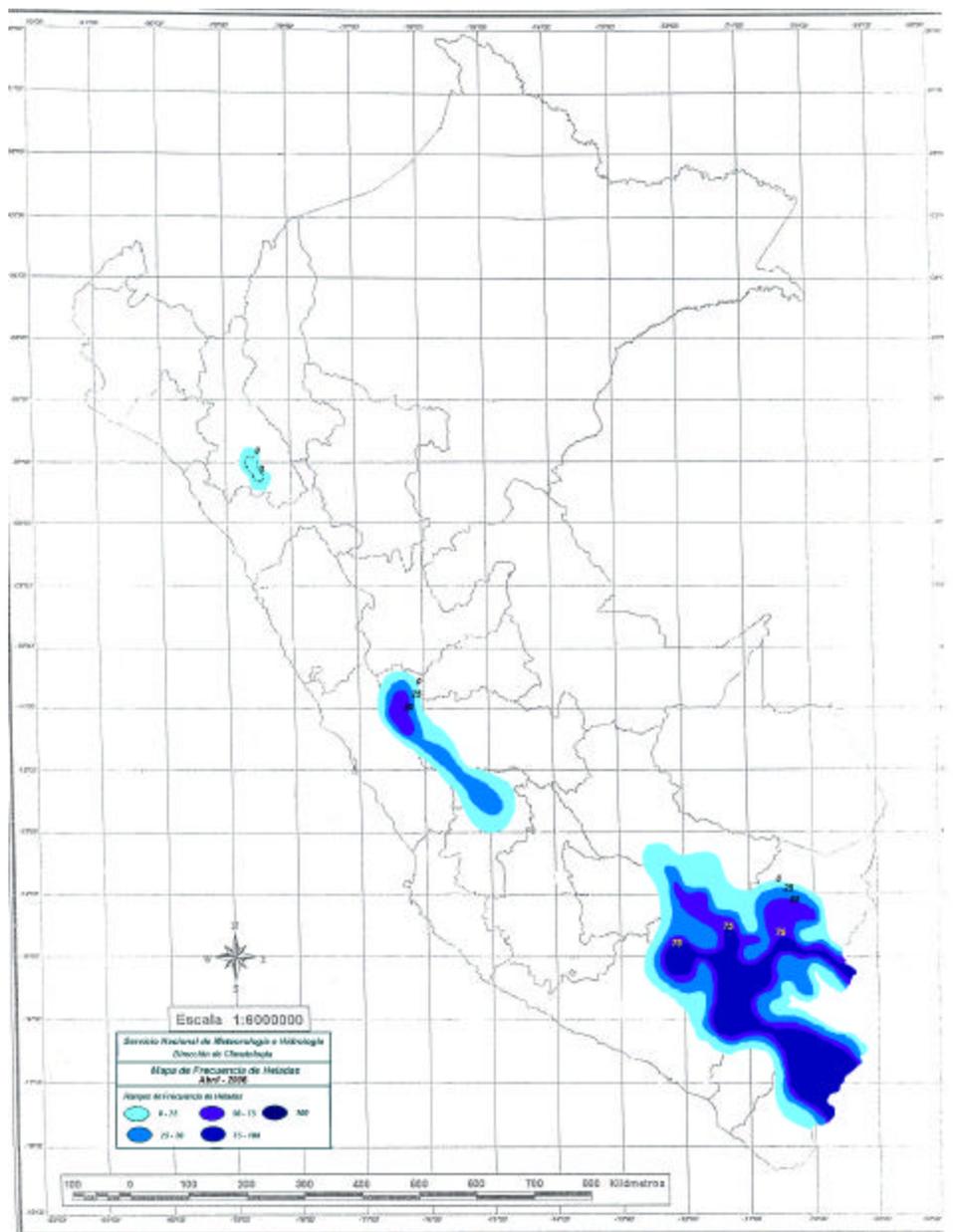
Mapa 2: Anomalía de la temperatura mínima del aire (°C) Abril 2005



3.1.3 Heladas meteorológicas

En la sierra norte, en la estación de Granja Porcón (Cajamarca) se reanudó la presencia de heladas meteorológicas; así mismo en la sierra central y sur las heladas registraron un incremento en su distribución espacial frecuencia e intensidad, el mayor numero de días con heladas se presentaron en la tercera década de mes, observándose frecuencias de 100% en la localidad de Sumbay (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

Normalmente, en el mes de abril culmina el periodo lluvioso; sin embargo, en abril 2006 las lluvias registraron valores superiores a su media climatológica, pero con cantidades menores a los meses de enero, febrero y marzo.

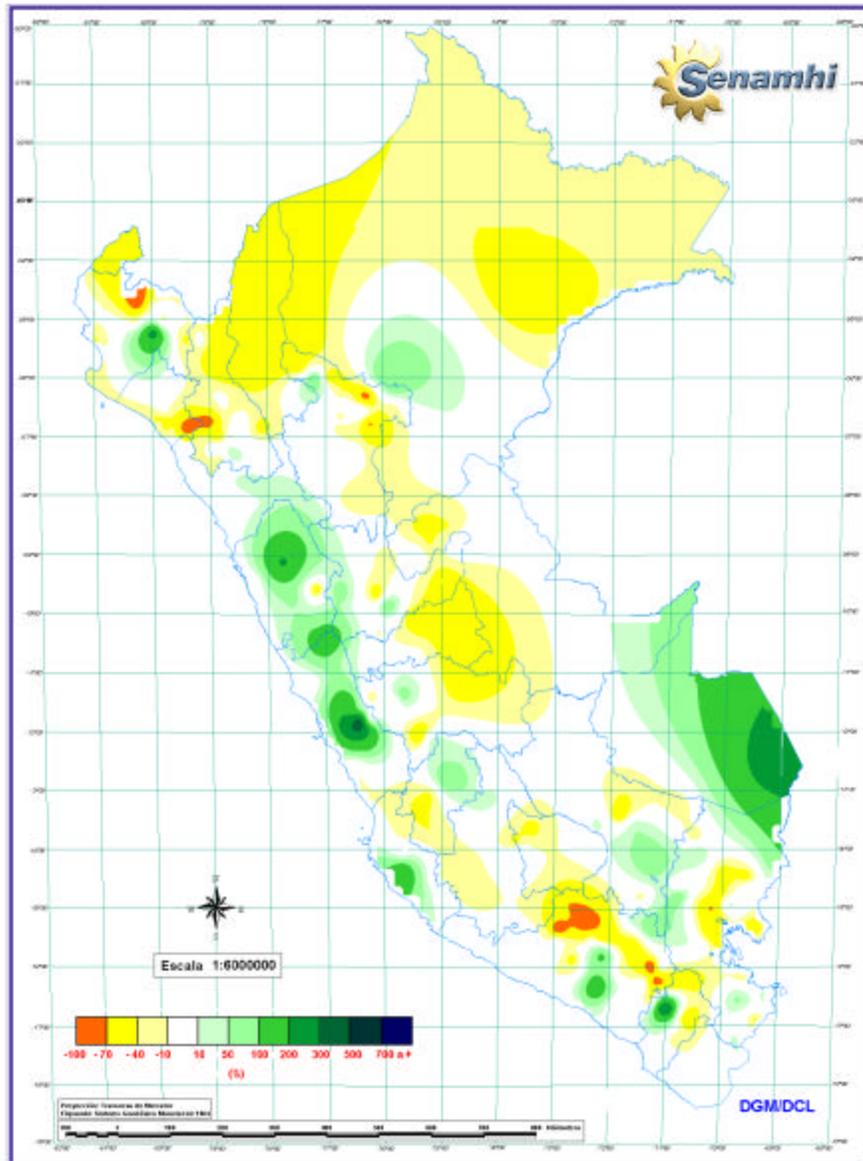
La costa presentó un comportamiento normal a excepción del departamento de Tumbes, donde se registraron ligeras lluvias durante algunos días de la primera década.

En la sierra norte las lluvias totalizaron cantidades superiores a lo esperado para el mes; con excepción de Cajamarca, en donde las lluvias acumularon cantidades inferiores a su normal, observándose anomalías negativas de hasta -88% y -77% en las localidades de Celendin y Santa Cruz, respectivamente. En la sierra central las lluvias presentaron excesos que fueron más acentuados en la sierra de Lima donde se observaron anomalías positivas del orden de 150% y 300% , en Santa Eulalia y Matucana; cabe señalar que las mayores cantidades de lluvias se registraron durante la primera década. Excepcionalmente se observaron ligeras anomalías negativas en las zonas altas de Ica. En la sierra sur, las lluvias mostraron un comportamiento variado, con presencia de anomalías negativas en las zonas altas de Arequipa, localizándose el núcleo más intenso (-86%) sobre la localidad de Chincayllapa. Por otro lado, de manera localizada se observó anomalías positivas de 180% sobre la localidad de Omate (Moquegua).

La selva norte y la selva central en su sector occidental presentó un comportamiento negativo; mientras la selva central, en su sector oriental y la selva sur, presentaron valores de precipitación de normal a ligeramente superiores a su promedio histórico mensual. **Mapa 4.**

Mapa 4: Anomalia de la precipitación (mm)

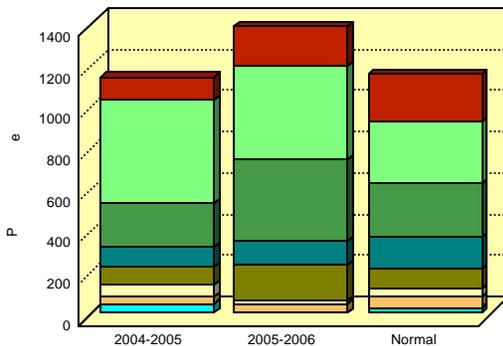
Abril 2005



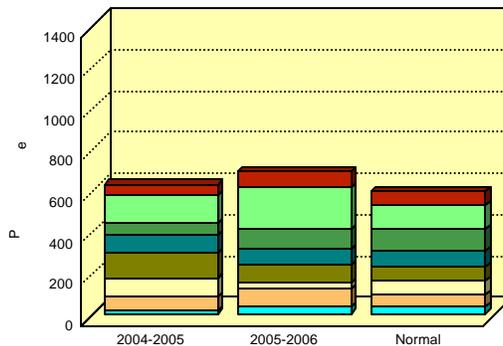
2.2 Evolución de la precipitación en el periodo lluvioso 2005 – 2006

Sierra Norte.- Las precipitaciones en este mes se manifestaron similares a su normal climatológica, lo cual para todo el presente periodo lluvioso (setiembre – abril 2005) representan cantidades ligeramente superiores a su media climatológica, a excepción de Chiquián (Ancash) la cual totalizó cantidades similares a su normal, para el presente periodo, pero superiores al periodo 2004/2005; en Huamachuco (La Libertad), el periodo 2005/2006 ha alcanzado cantidades similares al periodo 2004/2005 pero inferior para su período.

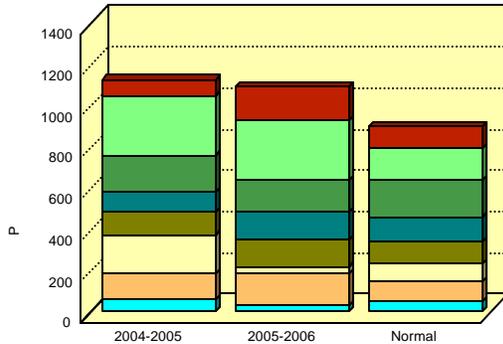
AYABACA - PIURA



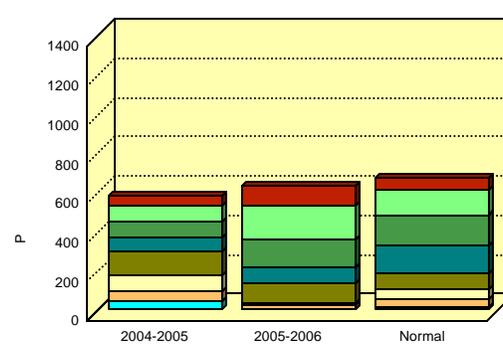
WEBERBAUER - CAJAMARCA



HUAMACHUCO - LA LIBERTAD



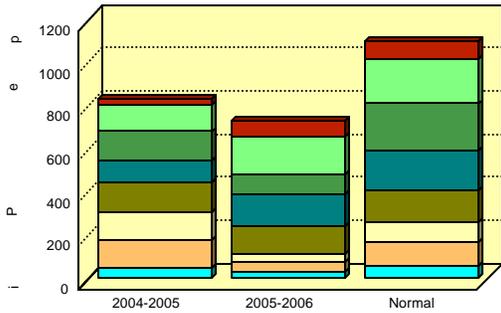
CHIQUIAN - ANCASH



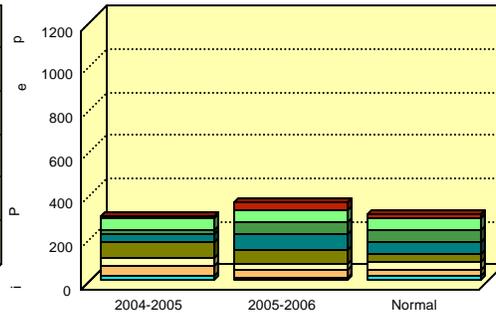
■ Set
 ■ Oct
 ■ Nov
 ■ Dic
 ■ Ene
 ■ Feb
 ■ Mar
 ■ Abr

Sierra Central.- El acumulado de lluvias del presente periodo lluvioso, manifiesta un comportamiento deficitario en Marcapomacocha (Junín), con un déficit de 35% en todo el periodo; mientras que Tarma (Junín), Lircay (Huancavelica) y Huanuco (Huanuco), los valores acumulados fueron cercanos a su media climatológica. Con respecto al periodo anterior, Marcapomacocha presenta un comportamiento deficitario, aún cuando el periodo anterior contó con valores de lluvia por debajo de su climatología, sus totales de lluvia del periodo 2005/2006 han sido superiores.

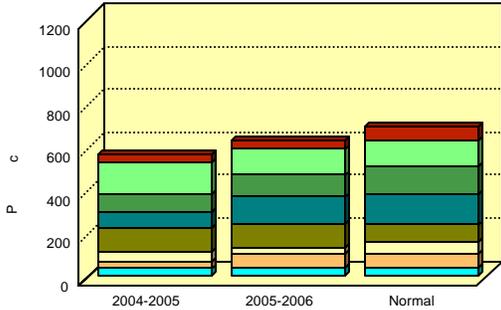
MARCAPOMACOCHA - JUNIN



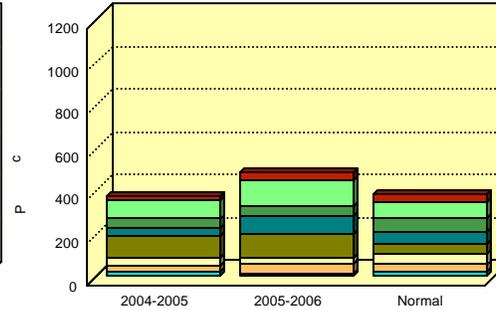
TARMA - JUNIN



LIRCAY - HUANCAVELICA

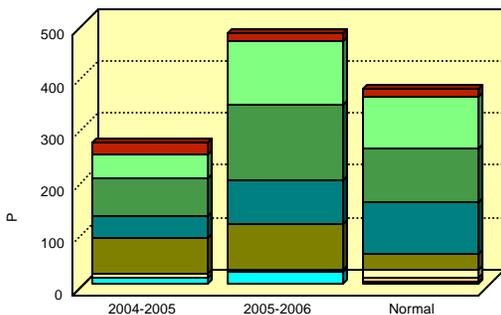


HUANUCO - HUANUCO

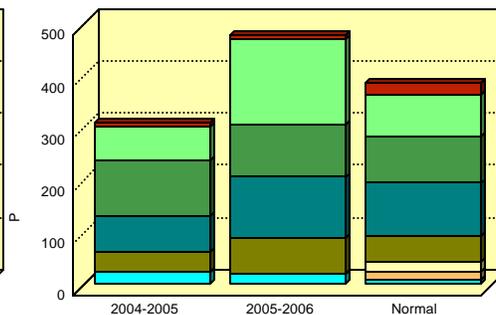


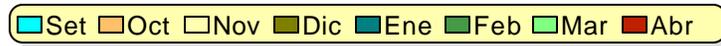
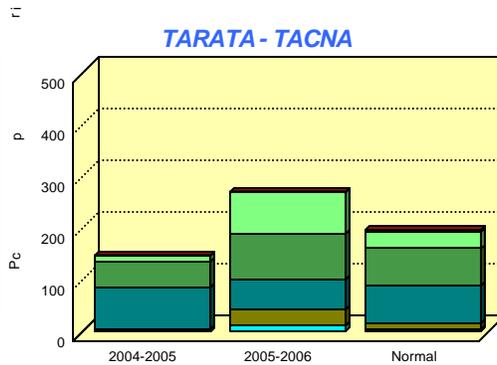
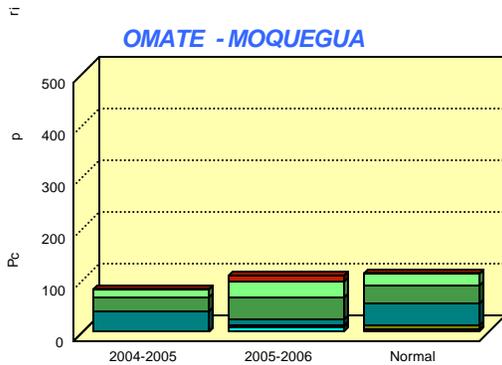
Sierra Sur Occidental.- Las lluvias ocurridas en este mes fueron similares a su media histórica, registrando en su forma acumulada para todo el periodo valores superiores a su media histórica y al periodo anterior

PUQUIO - AYACUCHO

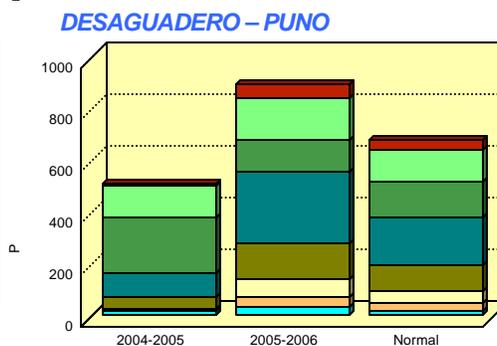
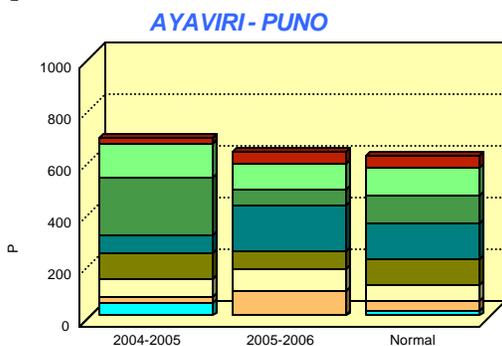
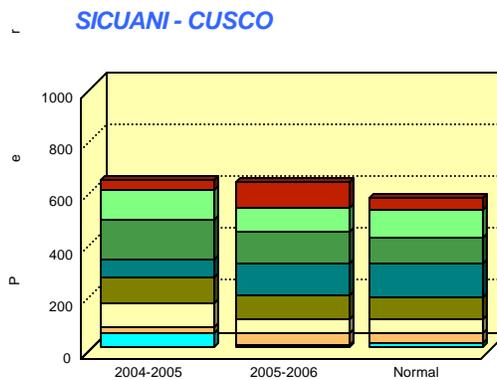
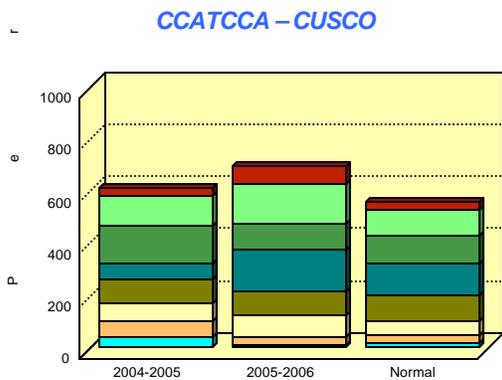


CHIVAY - AREQUIPA





Sierra Sur Oriental- Las lluvias para este mes registraron cantidades ligeramente superiores a su normal climática. El total acumulado para este período lluvioso se mantiene normal para Ayaviri (Puno) y superior para Ccatcca (Cusco) Sicuani (Cusco) y Desaguadero (Puno). El período lluvioso anterior es muy similar al actual a excepción de Desaguadero, el cual fue deficitario.



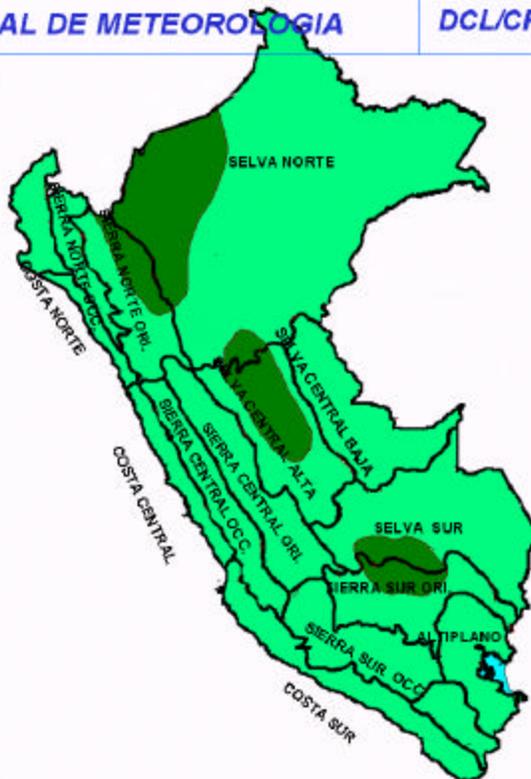
IV. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido al comportamiento de algunos sistemas atmosféricos, como: intensificación y desplazamiento hacia latitudes menores del APS en la tercera década del mes de abril, 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 establecimiento propio de la estación de otoño, por lo que se espera que el mes de mayo la sensación de calor disminuya paulatinamente, con alternancia de días despejados y cubiertos con presencia de nieblas y vientos de moderada intensidad en las zonas costeras.

Por otro lado, en el océano del Pacífico ecuatorial la TSM se incrementó respecto a los meses anteriores, a excepción del Pacífico oriental, frente a la costa norte de Perú, donde la TSM disminuyó significativamente presentando valores menores a su climatología, la que reforzará la sensación de frío en la costa peruana.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE MAYO - JULIO 2006

PRONÓSTICO DE CONSENSO =
MODELOS + CONCEPTOS

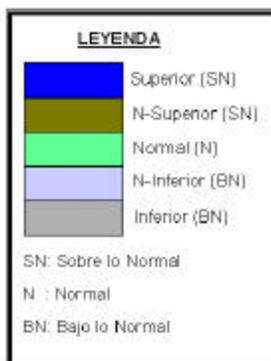


CUADRO N° 01
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS POR REGIONES
PERIODO: MAYO - JULIO 2006

SECTOR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN PORCENTAJE (%)			CLASIFICACION
	BAJO	NORMAL	ALTO	
COSTA NORTE	20	65	15	Normal
COSTA NORTE (SUR)	31	52	17	Normal
COSTA CENTRO	22	57	21	Normal
COSTA SUR	27	59	14	Normal
SIERRA NORTE OCCIDENTE	22	49	29	Normal
SIERRA NORTE ORIENTE	16	43	41	Normal a Superior
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	24	48	28	Normal
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	19	52	31	Normal
SIERRA SUR OCCID.	21	61	18	Normal
SIERRA SUR ORIENTAL	26	47	27	Normal
SELVA NORTE	11	48	41	Normal a Superior
SELVA CENTRAL BAJA	24	43	33	Normal
SELVA CENTRAL ALTA	16	44	40	Normal a Superior
SELVA SUR BAJA	26	49	25	Normal
SELVA SUR ALTA	12	46	42	Normal a Superior
HOYA TITICACA	15	60	25	Normal

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MAXIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE MAYO-JULIO 2006

PRONÓSTICO DE CONSENSO= MODELOS + CONCEPTOS

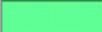
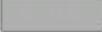


CUADRO N° 02
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURAS MAXIMAS DEL AIRE
PERIODO: MAYO - JULIO 2006

SECTOR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN PORCENTAJE (%)			CLASIFICACION
	BAJO	NORMAL	ALTO	
COSTA NORTE	23	60	17	Normal
COSTA NORTE (SUR)	41	47	12	Normal a Inferior
COSTA CENTRO	36	45	21	Normal
COSTA SUR	11	49	40	Normal a Superior
SIERRA NORTE OCCIDENTE	39	51	10	Normal
SIERRA NORTE ORIENTE	42	45	13	Normal a Inferior
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	9	50	41	Normal
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	16	57	27	Normal
SIERRASUR OCCID.	15	51	34	Normal
SIERRASUR ORIENTAL	26	45	29	Normal
SELVA NORTE	40	49	11	Normal a Inferior
SELVA CENTRAL BAJA	28	47	25	Normal
SELVA CENTRAL ALTA	22	54	24	Normal
SELVA SUR BAJA	9	51	40	Normal a Superior
SELVA SUR ALTA	21	45	34	Normal
HOYA TITICACA	31	41	28	Normal

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MINIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE MAYO - JULIO 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: MAYO - JULIO 2006

SECTOR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN PORCENTAJE (%)			CLASIFICACION
	BAJO	NORMAL	ALTO	
COSTA NORTE	31	45	24	Normal
COSTA NORTE (SUR)	39	50	11	Normal a Inferior
COSTA CENTRO	32	48	20	Normal
COSTA SUR	33	48	19	Normal
SIERRA NORTE OCCIDENTE	31	52	17	Normal
SIERRA NORTE ORIENTE	31	47	22	Normal
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	41	48	11	Normal a Inferior
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	20	48	34	Normal
SIERRA SUR OCCID.	39	47	14	Normal a Inferior
SIERRA SUR ORIENTAL	18	51	31	Normal
SELVA NORTE	33	49	18	Normal a Inferior
SELVA CENTRAL BAJA	27	61	12	Normal
SELVA CENTRAL ALTA	30	53	17	Normal
SELVA SUR BAJA	40	50	10	Normal a Inferior
SELVA SUR ALTA	12	49	39	Normal
HOYA TITICACA	40	50	10	Normal a Inferior

II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU - ABRIL 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 abril 2006 y las perspectivas hidrológicas para mayo 2006.

En abril, los ríos a nivel nacional se han caracterizado por presentar en promedio un comportamiento hidrológico descendente, los mismos que han sido influenciados directamente por la disminución gradual de las precipitaciones.

Al finalizar el mes, los reservorios ubicados en la zona Norte como Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego registraron volúmenes de 429,5 MMC; 197,5 MMC; 320,0 MMC y 392,0 MMC respectivamente, siendo éstos el 88%; 79%; 100% y 100% de su capacidad útil. En la zona sur del país, los reservorios como Condorama, Aguada Blanca, Pillones, El Pañe y el Frayle, registraron 259,0 MMC; 27,0 MMC; 75,6 MMC; 131,7 MMC y 91,3 MMC respectivamente, siendo éstos el 100%; 90%; 97%; 98% y 93% de su capacidad útil. Cabe señalar, que los volúmenes almacenados en los reservorios han sido en promedio superiores a los registrados en marzo.

El Perú cuenta con una red de drenaje bien distribuida a nivel espacial, con ríos que nacen en la cordillera de los Andes; así tenemos los ríos de la **vertiente del Pacífico**, son aquellos ríos cuyas aguas se orientan hacia el Oeste y desembocan en el océano Pacífico. Estos ríos se caracterizan por tener un comportamiento estacional, presentando dos periodos característicos: Avenidas (diciembre – marzo) cuando la precipitación aumenta y Estiaje (mayo – noviembre), donde el régimen de precipitación es mínimo a nula.

Los ríos de la **vertiente del Atlántico** se orientan hacia el este, y sus aguas desembocan en el océano Atlántico, a través del río Amazonas. En esta vertiente se encuentra el 98,6% de los recursos hídricos del Perú.

Finalmente tenemos los ríos de la **vertiente del Titicaca**, cuyas aguas desembocan o drenan al lago Titicaca.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) a través de la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos realiza el monitoreo de las cuencas hidrográficas a nivel nacional, distribuidas en sus tres vertientes: Pacífico, Titicaca y Atlántico, efectuando un análisis técnico científico de la información hidrometeorológica, para su difusión respectiva.

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 abril observa que éstas disminuyeron considerablemente en relación a las registradas el mes de marzo, especialmente en las cuencas de los ríos Tumbes y Piura.

En la **Tabla 2** 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 2: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACIFICO - ZONA NORTE

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Mar-06	Abr-06	Normal	Anomalía
TUMBES	172,6	2,3	121,2	-98%
CHIRA	387,7	181,2	180,7	0%
PIURA	489,0	111,3	154,9	-28%
CHANCAY-LAMB	191,1	75,3	101,7	-26%
JEQUETEPEQUE	307,3	110,0	100,8	9%

* Unidad de medida de la lámina de agua precipitada

▪ **Análisis de Caudales**

Los ríos situados en esta zona de la vertiente como Tumbes, Macará, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque, registraron importantes caudales sólo hasta la primera década del mes en promedio, para luego ir descendiendo gradualmente. Estos ríos registraron caudales medios diarios hasta de 598,8 m³/s; 176,5 m³/s; 663,0 m³/s; 192,7 m³/s y 247,7 m³/s, que son superiores a sus normales del día en 114%; 306%; 215%; 150% y 267% respectivamente.

En la **Tabla 3** 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, presentaron similar situación hidrológica, registrando caudales medios diarios de hasta 82,1 m³/s y de 23,8 m³/s, que fueron superiores a sus valores normales en un 86% y 232%, respectivamente.

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

TABLA 3: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE (m³/s)*

RIO	Mar-2006	Abr-2006			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Abr-2006	
TUMBES	414,9	363,4	816,9	144,1	272,2	33%
CHIRA	397,3	340,8	663,0	142,8	227,4	50%
MACARA	93,4	72,9	176,5	31,6	62,6	16%
PIURA	159,3	98,3	205,0	31,1	273,3	-64%
CHANCA Y - LAMB	154,5	90,8	192,7	36,3	68,1	33%
JEQUETEPEQUE	182,1	121,7	247,7	40,0	63,0	93%

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

TABLA 4: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA CENTRAL (m³/s)*

RIO	Mar-2006	Abr-2006			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Abr-2006	
RIMAC	64,8	57,0	82,9	34,8	40,7	40%
CHILLON	14,5	13,6	23,8	5,5	6,5	110%

* 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 abril 2006, el aporte de lluvias sobre la cuenca del río Chili y Camaná Majes descendieron en relación a las registradas en abril, siendo la cuenca del río Chili la que ha experimentado una mayor anomalía pluviométrica. Esta situación ha influido directamente en los volúmenes almacenados de agua en los reservorios como Aguada Blanca, El Frayle y El Pañe (situados en la parte alta de la cuenca del río Chili), los mismos que al finalizar el mes, en promedio han registrados una ligera disminución en sus volúmenes.

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

TABLA 5: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Mar-06	Abr-06	Normal	Anomalía
MAJES	108,7	14,9	23,3	-36%
CHILI	125,1	5,6	19,8	-72%

* Unidad de medida de lámina de agua precipitada

▪ Análisis de caudales

Los ríos Camaná - Majes y Chili presentaron importantes caudales sólo los cinco primeros días del mes, para luego ir descendiendo progresivamente, alcanzando caudales medios diarios hasta de 385,2 m³/s y 86,7 m³/s, los que superaron a su normal diaria en 137% y 401% respectivamente. En la **Tabla 6** se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en esta zona.

TABLA 6: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES Y NIVELES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR (m³/s, m)*

RIO	Mar-2006	Abr-2006			NORMAL	ANOMALIA %
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Abril	
CHILI	42,8	43,5	86,7	13,7	14,3	203%
CAMANA	317,0	171,0	385,2	63,4	106,5	61%
RIO	Mar-2006	Abr-2006			NORMAL	ANOMALIA metros
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Abril	
PISCO	0,93	0,75	1,14	0,48	0,93	-0,18
ICA	1,14	0,73	1,10	0,52	0,82	-0,08

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

2. VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

2.1 Cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané

▪ Análisis de precipitaciones

El aporte pluviométrico sobre esta vertiente ha sido deficitario en relación a sus valores normales. De la información obtenida de la red de estaciones ubicadas en las cuencas de estos ríos, se observa que el aporte pluviométrico ha sido registrado hasta mediados de mes, para que a fines del mismo no se registre ningún aporte de lluvias, tal como se muestra en la **Tabla 7** y **Figura 9** (anexo), en donde además se presenta el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En

la **Figura 10** (anexo) se aprecia la distribución pluviométrico mensual, a nivel regional, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

▪ **Análisis de caudales**

Los principales ríos ubicados en esta vertiente: Ramis, Huancané, Cota e llave, presentaron un comportamiento hidrológico en promedio descendente; sin embargo, en promedio los cuatro primeros días del mes presentaron importantes caudales medios diarios, registrando hasta 203,5 m³/s; 40,3 m³/s; 284,6 m³/s y 267,3 m³/s, siendo estos superiores a sus normales diarias en 15%; 8%; 354% y 380% respectivamente, tal como se aprecia en la **Tabla 8** y **Figura 11** (anexo), donde se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en esta zona.

TABLA 7: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Mar-06	Abr-06	Normal	Anomalía
RAMIS	75,8	16,3	44,6	-63%
ILAVE	123,9	25,3	34,4	-27%
COATA	132,1	33,3	46,6	-29%
HUANCANE	73,0	29,0	45,9	-37%

* Unidad de medida de lámina de agua precipitada

TABLA 8: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA (m³/s)*

RIO	Mar-2006	Abr-2006			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Abril	
ILAVE	83,1	82,1	267,3	28,8	35,1	134%
HUANCANE	35,5	38,6	40,3	32,9	25,0	54%
RAMIS	107,9	145,2	203,5	104,4	123,9	17%
COATA	78,6	118,5	284,6	51,3	47,2	151%

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

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

Los niveles del lago Titicaca registraron hasta el día séptimo día, ligeros incrementos; luego, hasta la quincena del mes mantuvo estabilidad, para finalmente empezar a descender, situación que se ha mantenido al finalizar el mes, como se muestra en la **Tabla 9** y **Figura 12** (anexo).

TABLA 9: COMPORTAMIENTO DE LOS NIVELES MEDIOS

MENSUALES DEL LAGO TITICACA (msnm)*

LAGO	Mar-2006	Abr-2006			NORMAL	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.	Abril	
LAGO TITICACA	3810,21	3810,35	3810,38	3810,30	3810,22	0,13

* 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 esta zona ha presentado una importante disminución en relación a marzo, siendo inferior a su normal del mes en 47%, tal como se muestra en la **Tabla 10** y **Figura 13** (anexo). En la **Figura 14** (anexo), se observa el comportamiento pluviométrico mensual, a nivel regional, para los años 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 10: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA
VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Mar-06	Abr-06	Normal	Anomalía
AMAZONAS	459,1	145,8	274,5	-47%

* Unidad de medida de lámina de agua precipitada

▪ **Análisis de niveles de agua**

Los ríos Amazonas, Nanay y Marañón incrementaron sus niveles hasta la primera semana del mes; luego fueron decreciendo gradualmente hasta finalizar el mismo, comportamiento hidrológico normal en los ríos Amazónicos para este período. En la **Tabla 11** y **Figura 15** (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en esta zona.

**TABLA 11: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS
DE LA VERTIENTE DEL ATLANTICO - ZONA NORTE (m, msnm.)***

RIO	Mar-2006	Abr-2006			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Abril	
AMAZONAS (*)	115,89	116,88	117,00	116,75	116,94	-0,05
NANAY (*)	115,16	116,20	116,30	115,98	115,81	0,38
NAPO (**)	5,33	6,33	6,98	5,22	5,13	1,20
CORRIENTES (**)	5,89	3,99	5,28	2,64	4,38	-0,40
MARAÑÓN (**)	8,81	11,08	11,15	10,98	9,83	1,25

*Niveles expresados en msnm

**Niveles expresados en m.

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

Análisis de Precipitación

El aporte de lluvias sobre estas cuencas para el mes decayeron, siendo las cuencas de los ríos Ucayali y Huallaga las más afectadas, incluso presentando importantes deficiencias en relación a su normal del mes, las mismas que van en el orden del -19% y -22%, respectivamente. Para la cuenca del río Mantaro se ha presentado similar situación; sin embargo, estas aún están por encima de su valor normal, tal como se presenta en la **Tabla 12** y la **Figura 16** (anexo). En la **Figura 17** (anexo), se observa el comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

▪ Análisis de niveles de agua

se ha observado similar situación hidrológica a la de la zona norte, presentando los ríos Ucayali y Huallaga un régimen hidrológico descendente. En la **Tabla 13** y **Figura 18** (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en esta zona de la vertiente.

▪ Análisis de caudales

El río Mayo en la estación Shanao (afluente del Huallaga), ha registrado durante el mes caudales descendentes, los que incluso fueron deficitarios en relación a sus normales diarias, situación que se ha mantenido al finalizar el mes, tal como se muestra en la **Tabla 14** y **Figura 19** (anexo), donde se observa el comportamiento hidrológico del río.

TABLA 12: 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 lámina de agua precipitada

TABLA 13: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL (m)*

RIO	Mar-2006	Abr-2006			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Abril	
UCAYALI	11,54	11,98	12,02	11,90	12,49	-0,50
HUALLAGA	17,76	17,59	18,43	16,45	16,83	0,76
PACHITEA	5,67	4,85	7,79	2,94	3,04	1,81
AGUAYTIA	1,60	1,47	2,33	0,73	1,91	-0,44
MANTARO	1,51	1,46	2,00	0,92	1,67	-0,21
PERENE	2,19	2,17	3,96	1,63	2,70	-0,53

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

**TABLA 14: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES
VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRAL (m³/s)***

RIO	Mar -2006	Abr-06			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Abril	
MAYO	632,2	475,9	672,7	326,1	541,8	-12%

- 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 ha disminuido en relación a marzo. Cabe señalar además que las estaciones meteorológicas incluidas para el análisis como son Kayra, Pisac y Sicuani, han registrado aporte de lluvia sólo hasta la segunda década del mes, para luego ser nula al finalizar el mes. En la **Tabla 15** y **Figura 20** (anexo), se observa 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 15: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA EN LA
VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Mar-06	Abr-06	Normal	Anomalia
VILCANOTA	116,6	48,5	41,9	16%

- Unidad de medida de lamina de agua precipitada

▪ **Análisis de caudales**

El río Vilcanota hasta la primera semana presentó un comportamiento hidrológico ascendente, para luego experimentar una tendencia decreciente; sin embargo, aún estos valores de caudales están sobre sus normales. En la **Tabla 16** y **Figura 22** (anexo), se observa el comportamiento hidrológico del río.

**TABLA 16: COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS
RIOS DE LA VERTIENTE DEL AMAZONAS – ZONA SUR (m³/s)**

RIO	Mar-2006	Abr-2006			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Abril	
VILCANOTA	107,1	117,0	206,2	72,3	68,1	72%

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

4. CONCLUSIONES

- En abril, los ríos a nivel nacional se han caracterizado por presentar en promedio un comportamiento hidrológico descendente, los mismos que han sido influenciados directamente por la disminución gradual de las precipitaciones.
- Con respecto a los reservorios se observa lo siguiente:
 - Zona Norte: Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego registraron volúmenes de 429,5 MMC; 197,5 MMC; 320,0 MMC y 392,0 MMC respectivamente, siendo estos el 88%; 79%; 100% y 100% de su capacidad útil.
 - Zona sur: Condorama, Aguada Blanca, Pillones, El Pañe y el Frayle, registraron 259,0 MMC; 27,0 MMC; 75,6 MMC; 131,7 MMC y 91,3 MMC, siendo éstos el 100%; 90%; 97%; 98% y 93% de su capacidad útil.
 - Cabe señalar, que los volúmenes almacenados en los reservorios han sido en promedio superiores a los registrados en marzo. (ver **Tabla 17**, y **Figuras 23 y 24**).

5. TENDENCIA HIDROLÓGICA PARA EL MES DE MAYO DEL 2006

Tomando como referencia los pronósticos meteorológicos del modelo climático CCM3 del SENAMHI para mayo 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:

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

Para la **vertiente del lago Titicaca**, se prevé que los ríos situados en esta zona, continúen presentando un comportamiento hidrológico descendente. Así mismo, se espera que los niveles del lago Titicaca presenten similar situación hidrológica al ausentarse el aporte de lluvias.

Para la **vertiente del Atlántico**, se prevé que los ríos ubicados en la zona norte central y sur en promedio, descenderán significativamente.

ANEXO

DE

FIGURAS

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

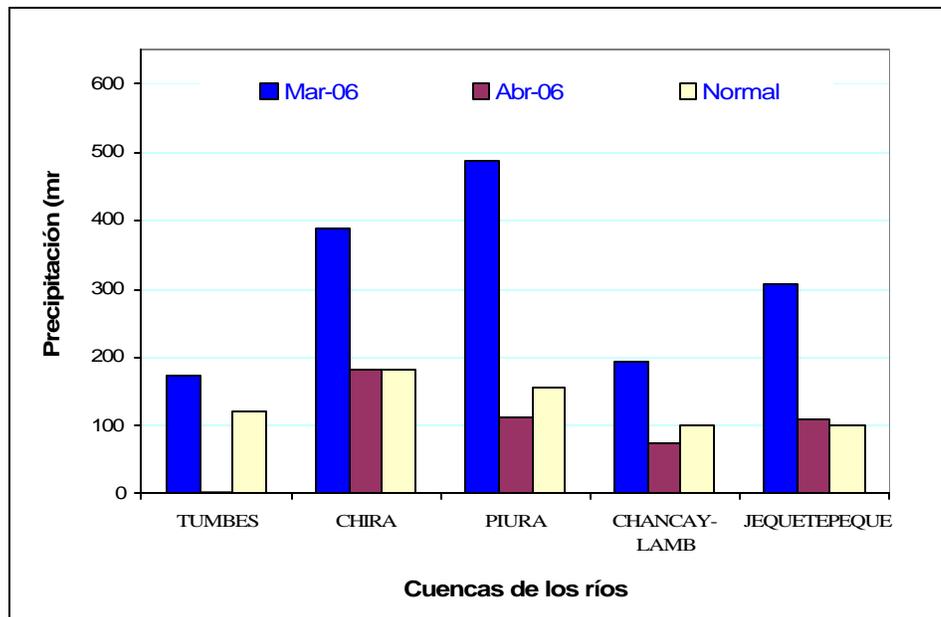


FIGURA 2: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL OCEÁNICO PACÍFICO - ZONA NORTE

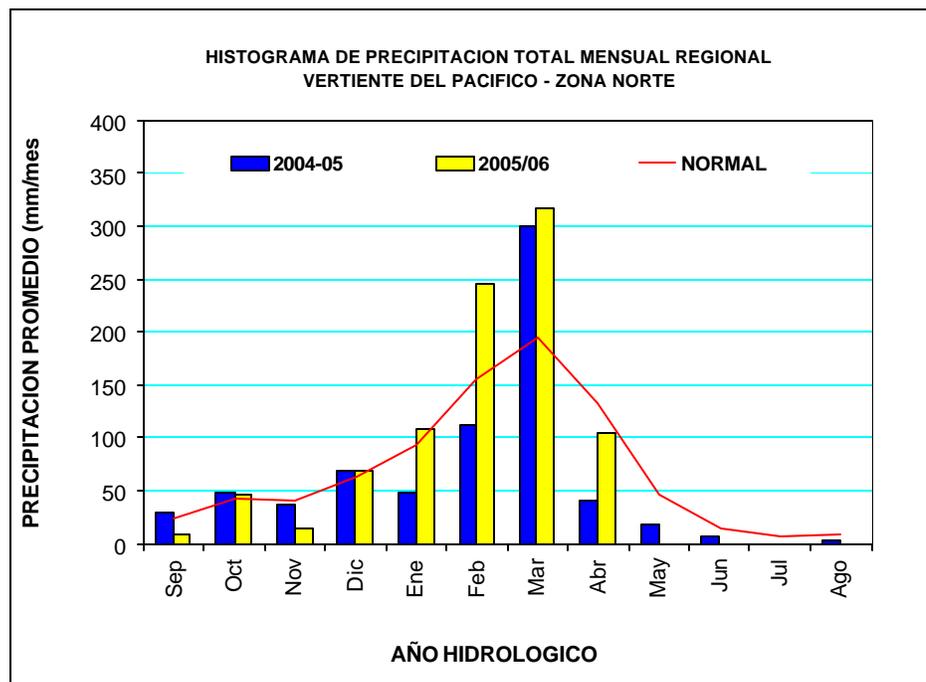


FIGURA 3: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE

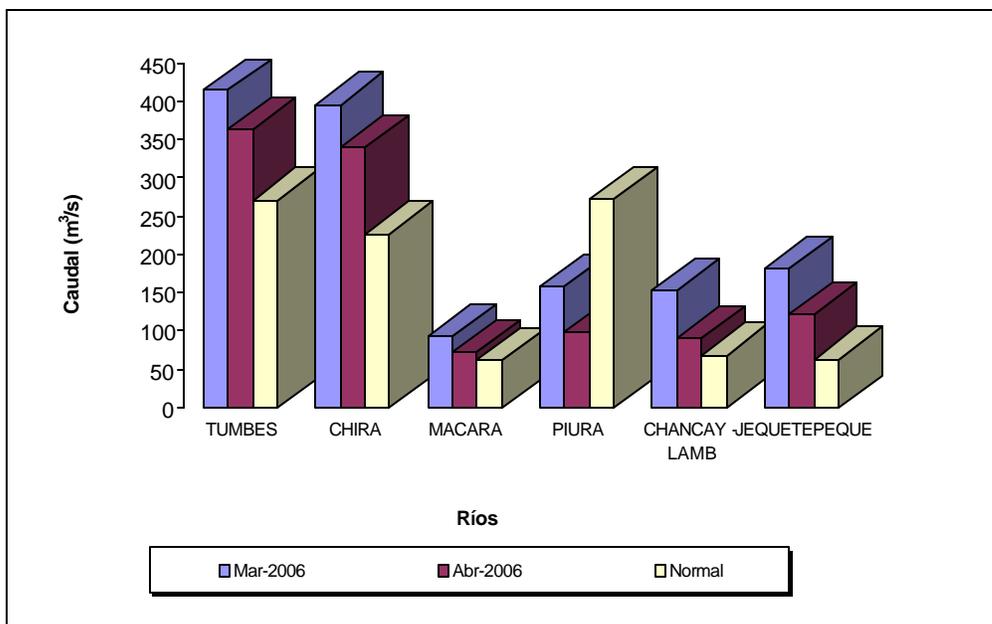


FIGURA 4: HISTOGRAMA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA CENTRO

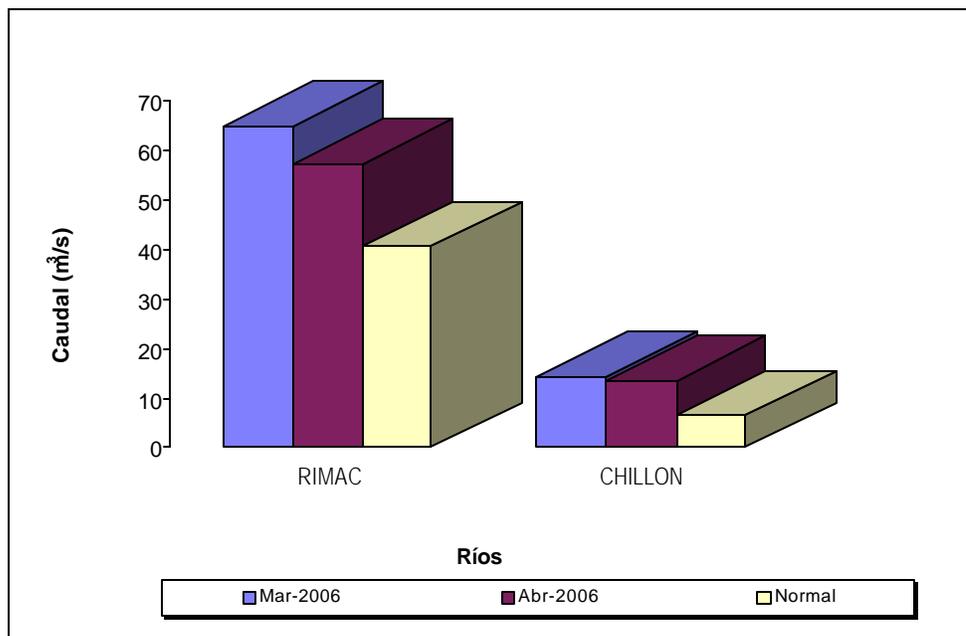


FIGURA 5: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS - VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR

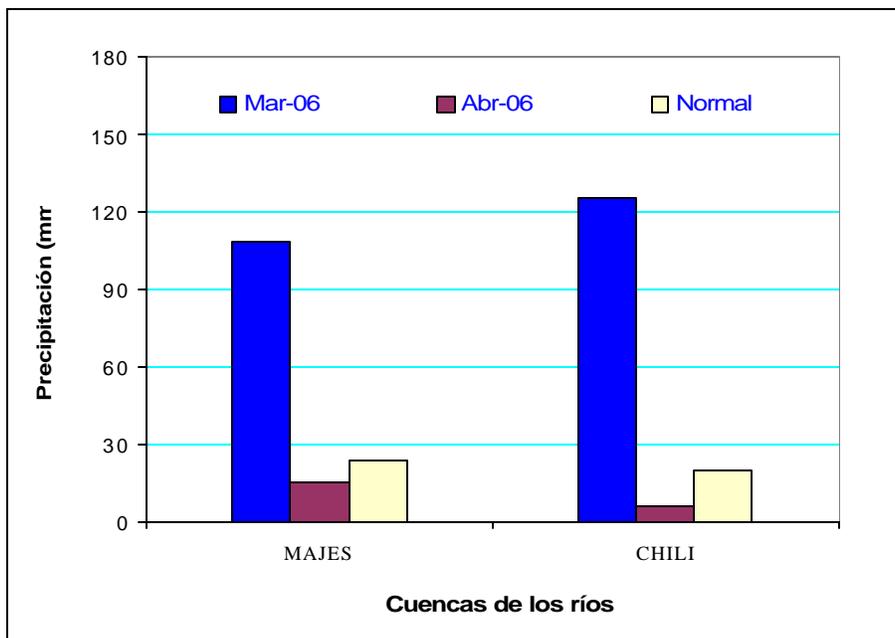


FIGURA 6: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR

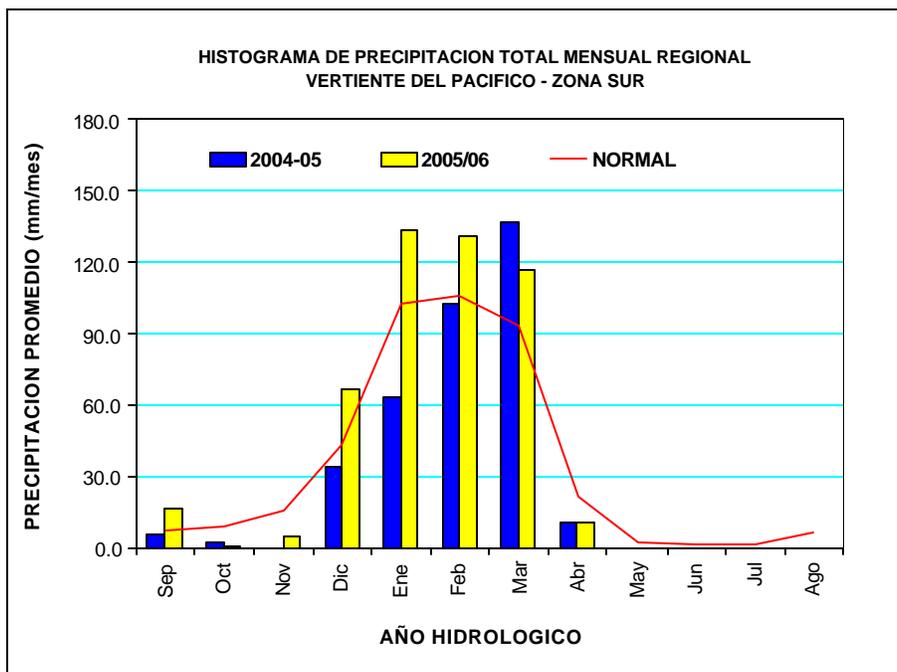


FIGURA 7: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RIOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR

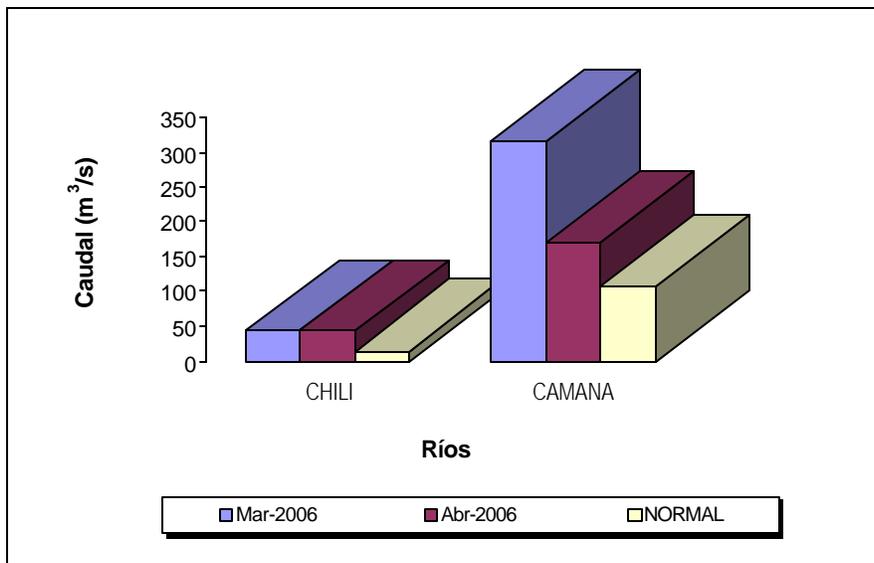


FIGURA 8: HISTOGRAMA DE NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR

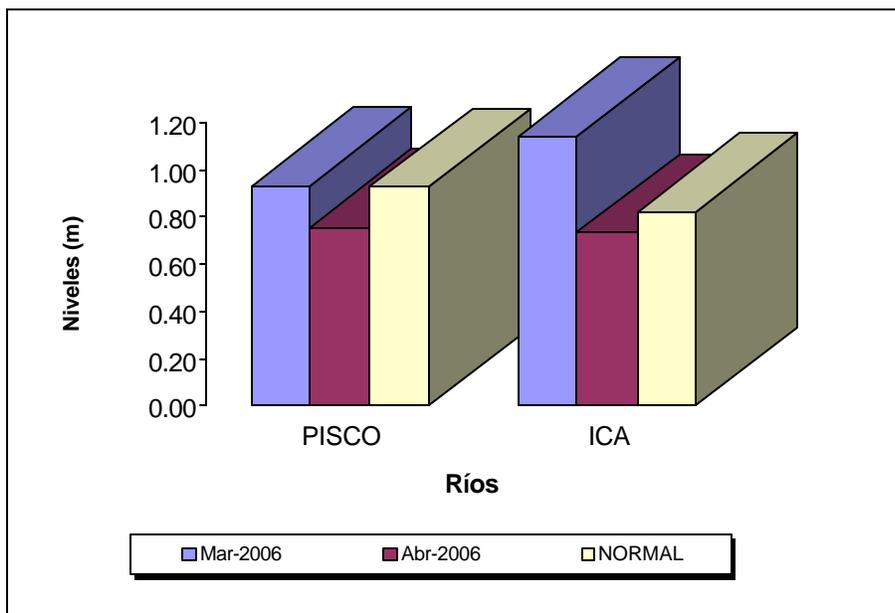


FIGURA 9: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS - VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

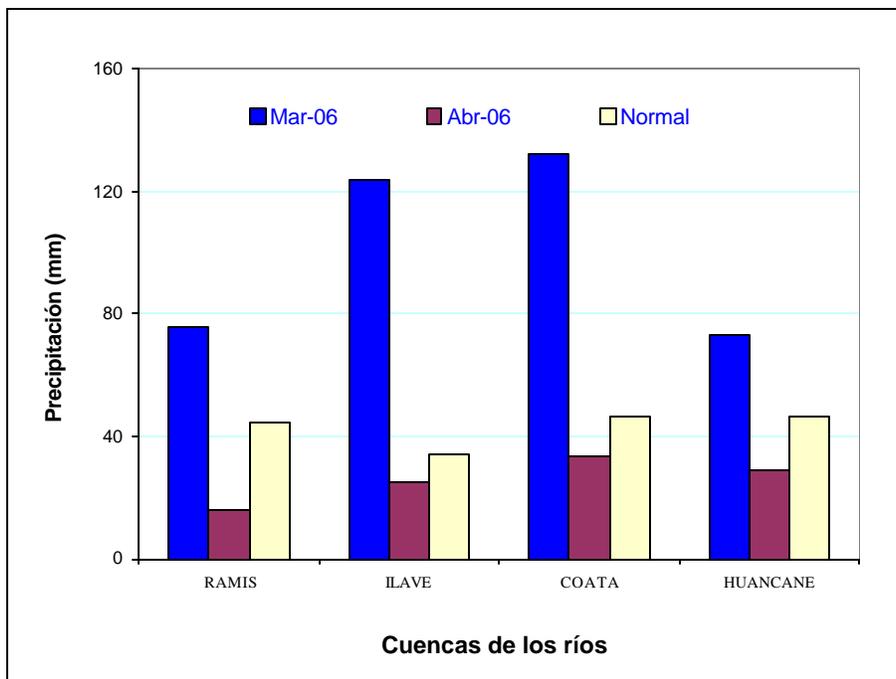


FIGURA 10: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

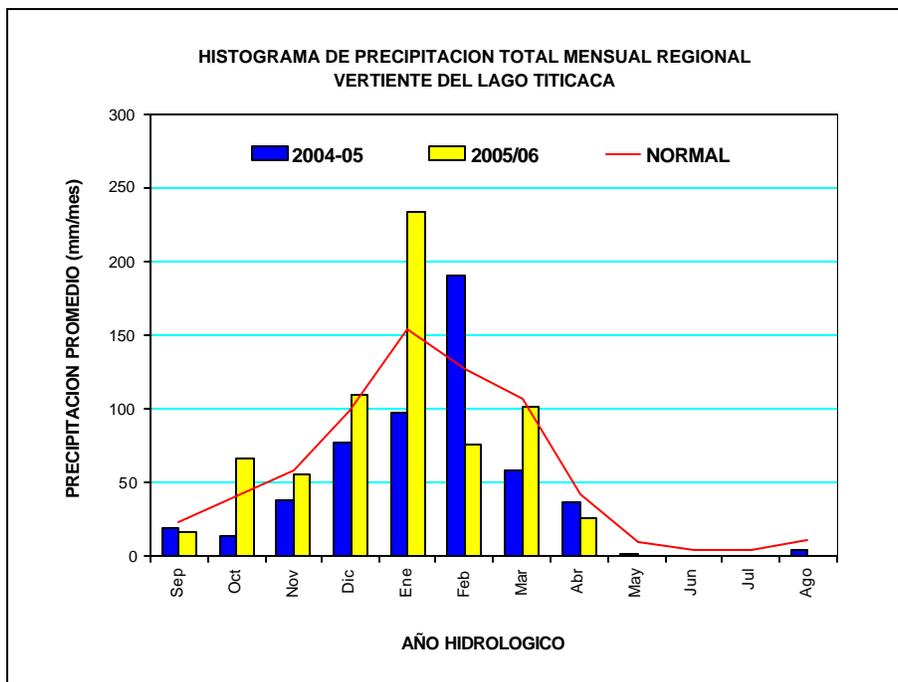


FIGURA 11: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

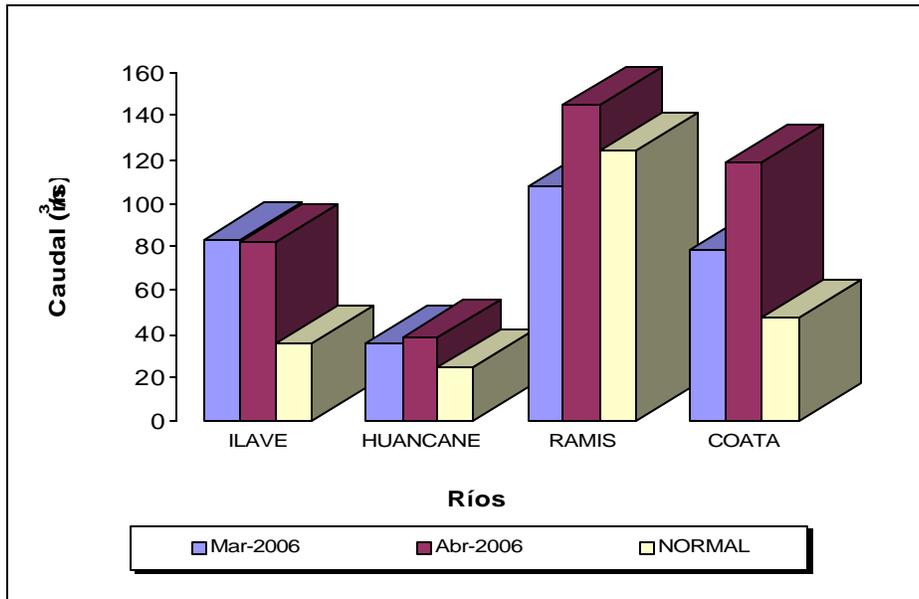


FIGURA 12: LIMNIGRAMA DE NIVELES MEDIOS DIARIOS DEL LAGO TITICACA

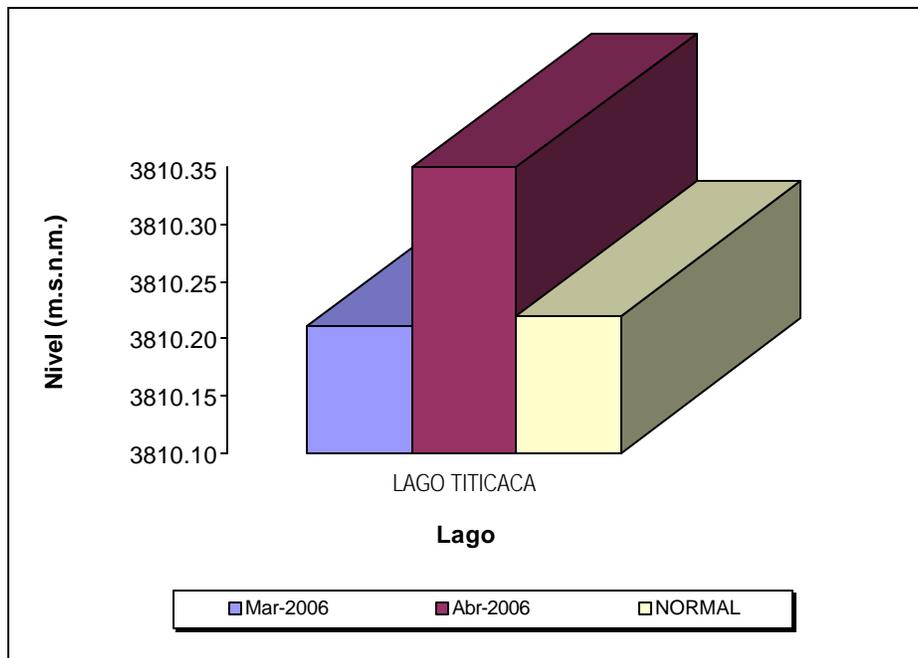


FIGURA 13: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE

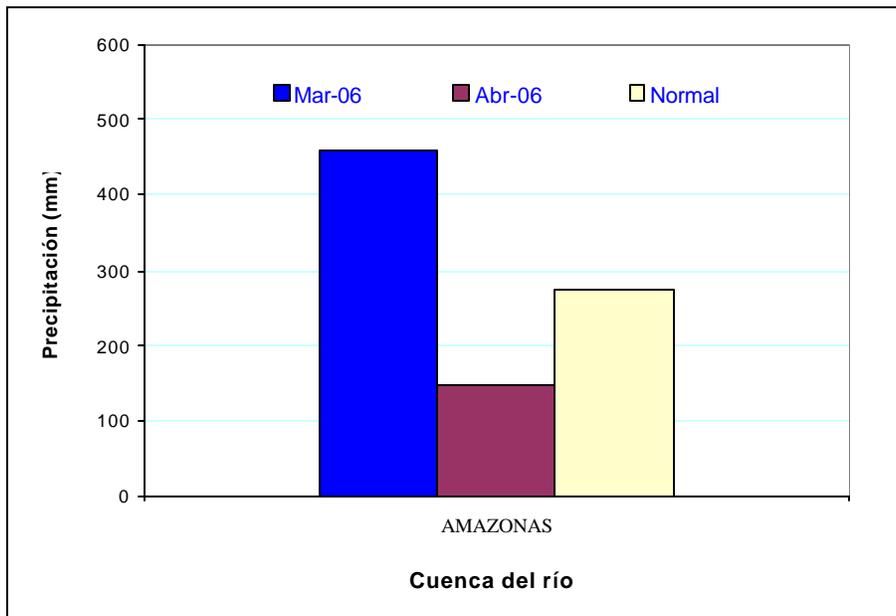


FIGURA 14: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE

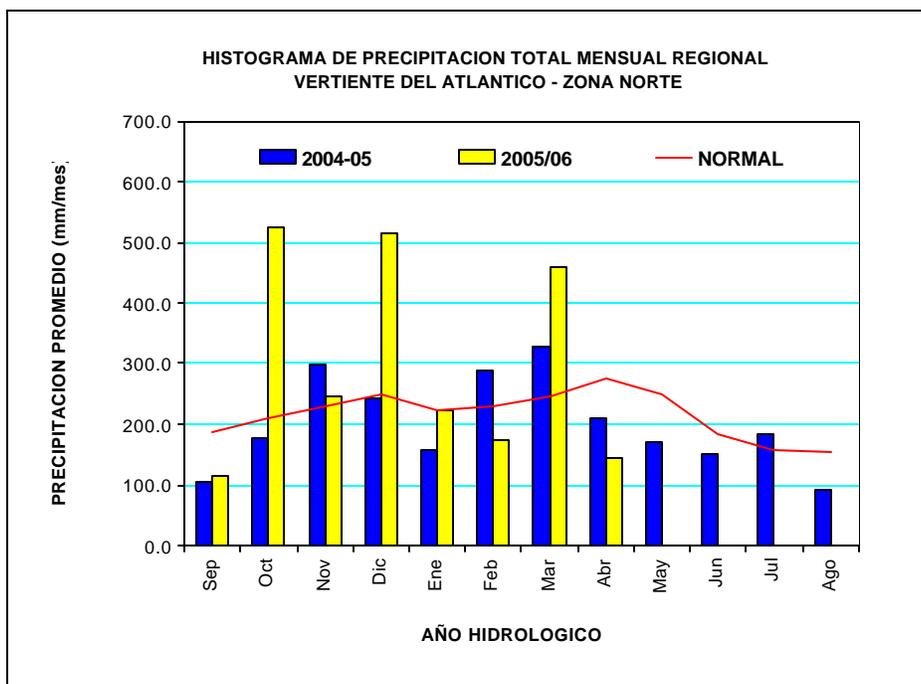


FIGURA 15: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA NORTE

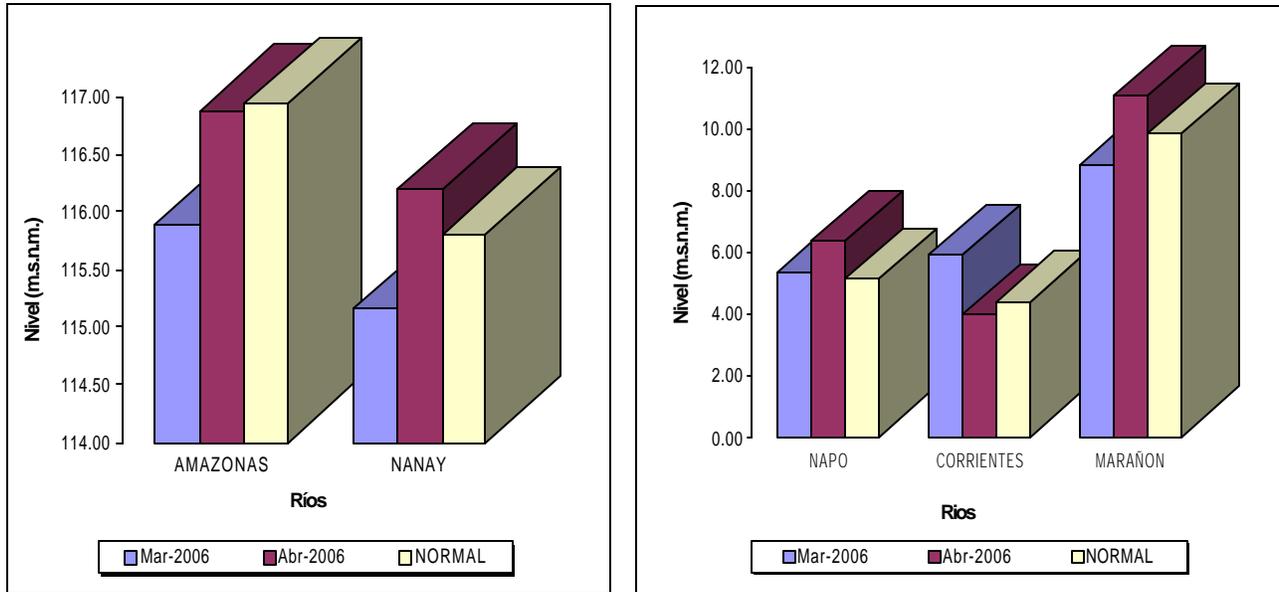


FIGURA 16: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL

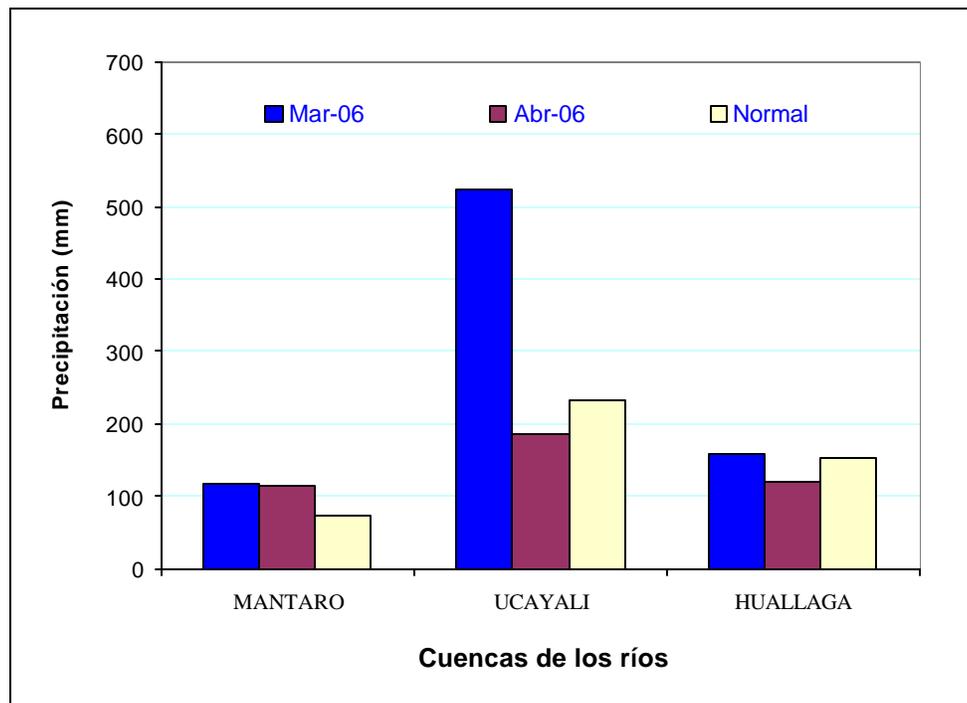


FIGURA 17: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL

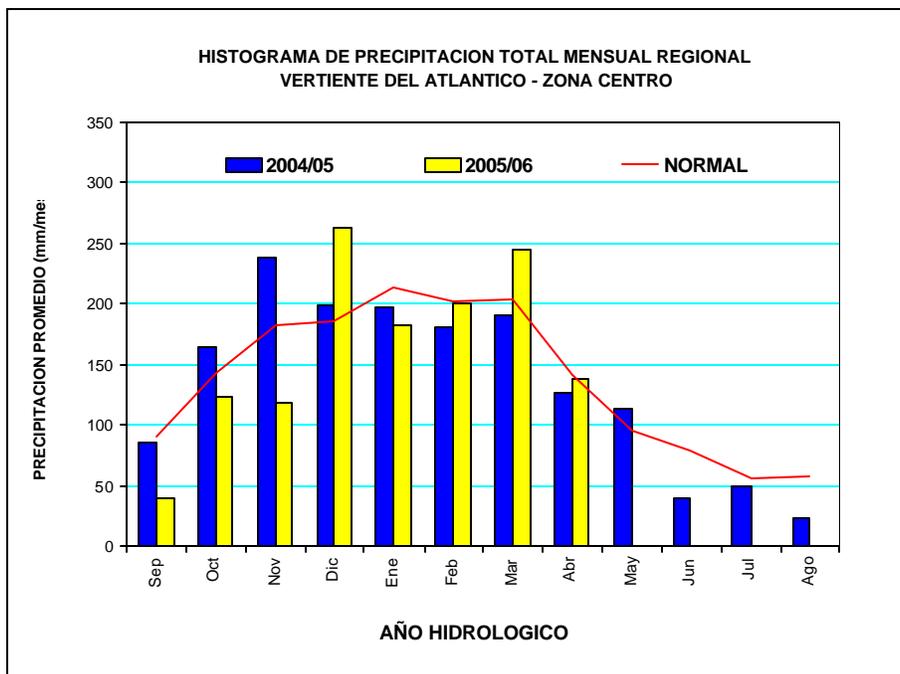


FIGURA 18: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO– ZONA CENTRAL

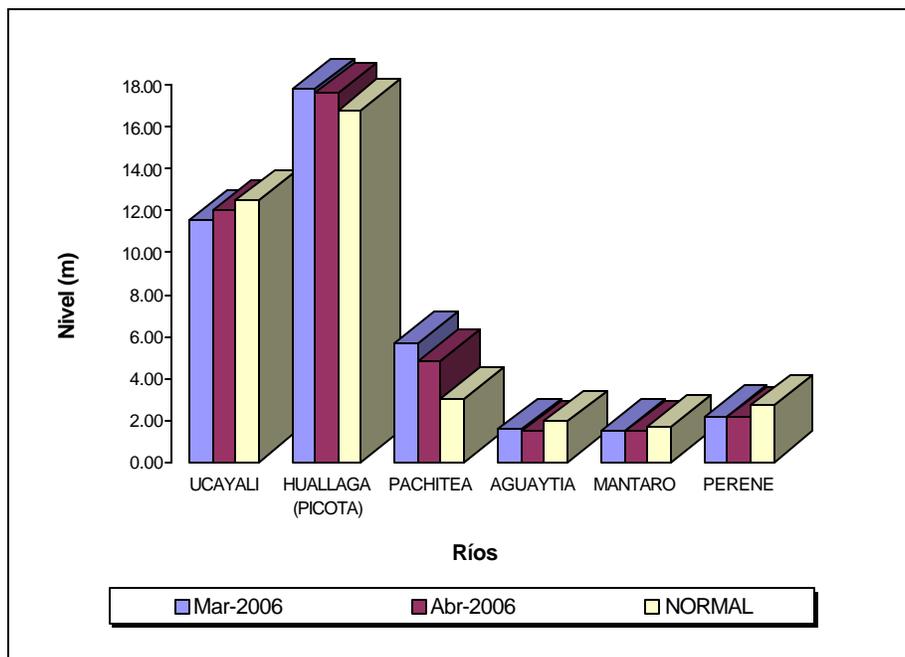


FIGURA 19: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRO

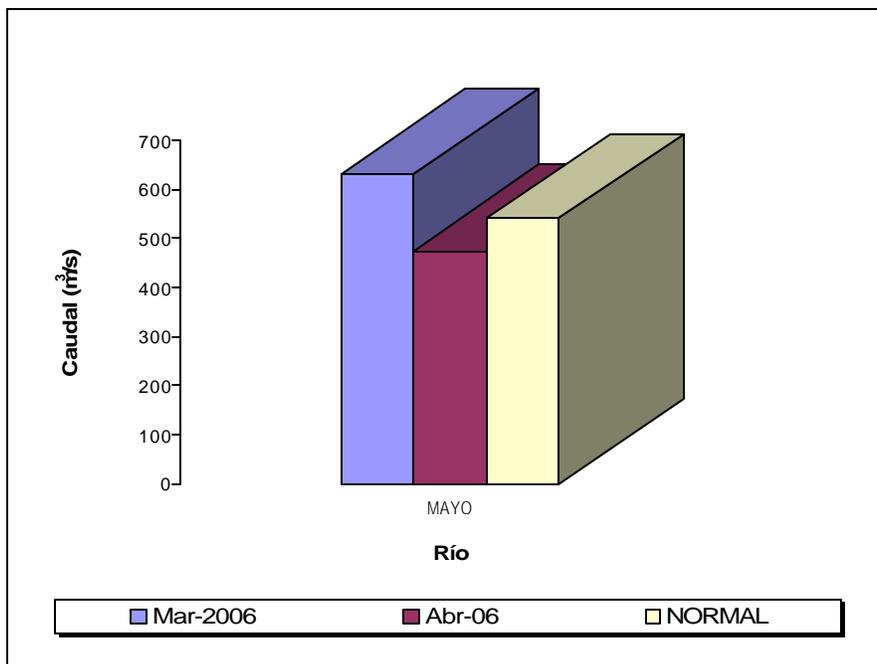


FIGURA 20: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR

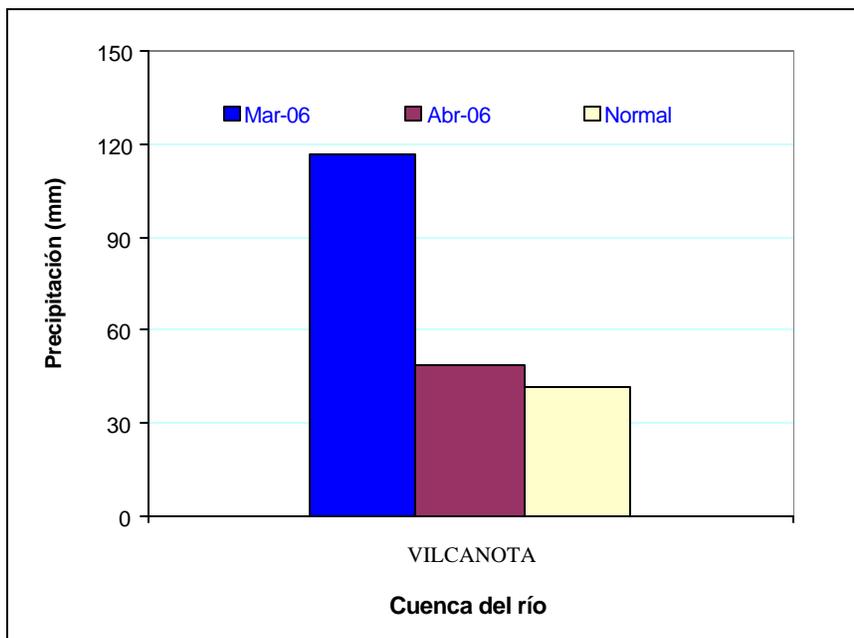


FIGURA 21: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL - VERTIENTE DEL ATLÁNTICO– ZONA SUR

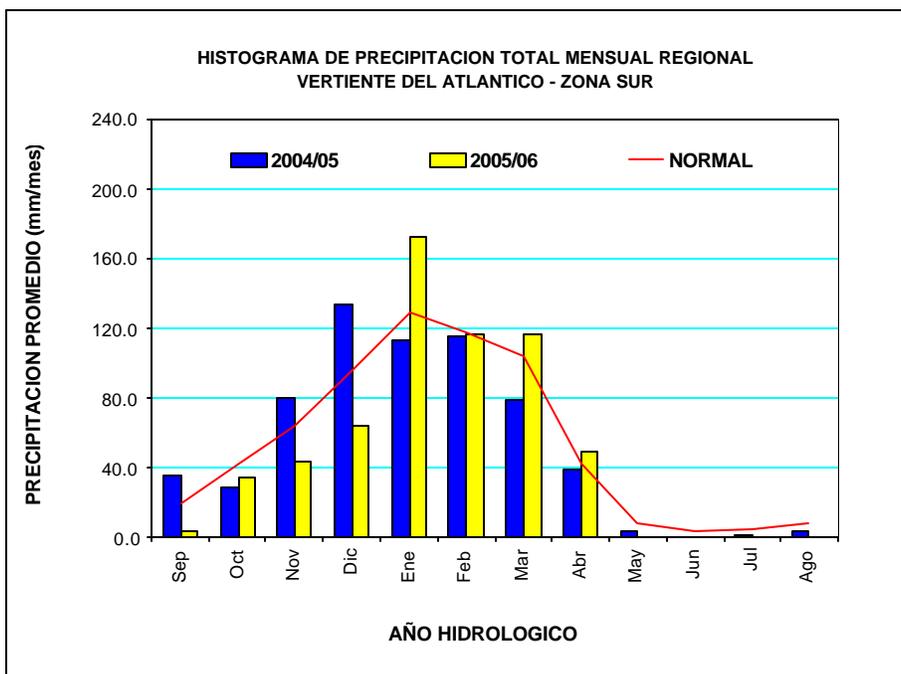


FIGURA 22: HISTOGRAMA DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL POR CUENCA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR

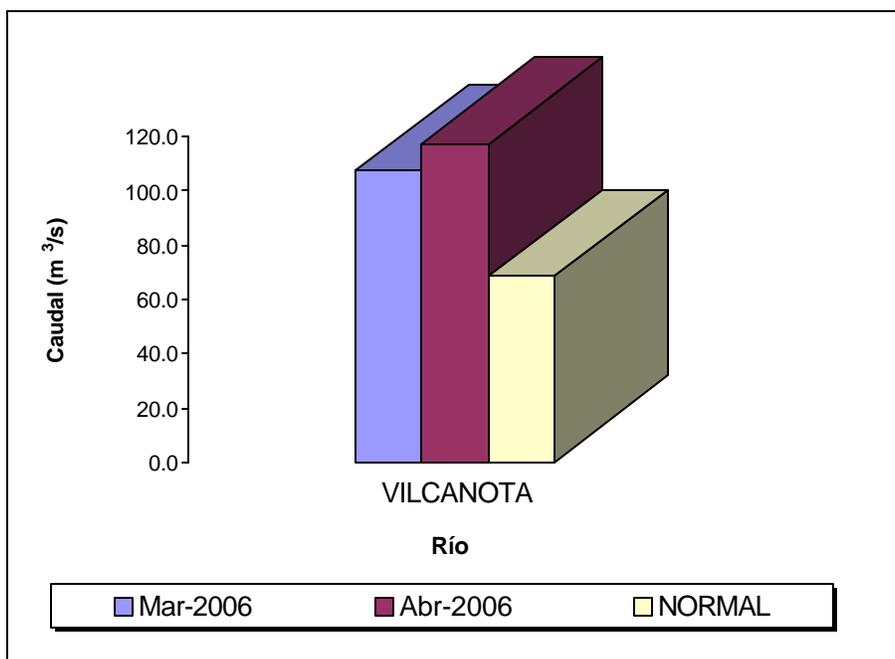


TABLA 17: DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL TERRITORIO NACIONAL

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN UTIL MMC	%
	Abr - 2006		
Zona Norte		30 Abr 2006	
Pochos	445,0	490	91%
San Lorenzo	197,5	250	79%
Tinajones	308,7	320	96%
Gallito Ciego	392,0	392	100%
Zona Sur		30 Abr 2006	
Condorama	259,0	259	100%
Aguada Blanca	27,0	30	90%
Pillones	75,6	78	97%
El Fraile	131,7	135	98%
Pañe	91,3	98	93%

FIGURA 23: VOLÚMENES ALMACENADOS EN LOS RESERVIORIOS DE LA ZONA NORTE

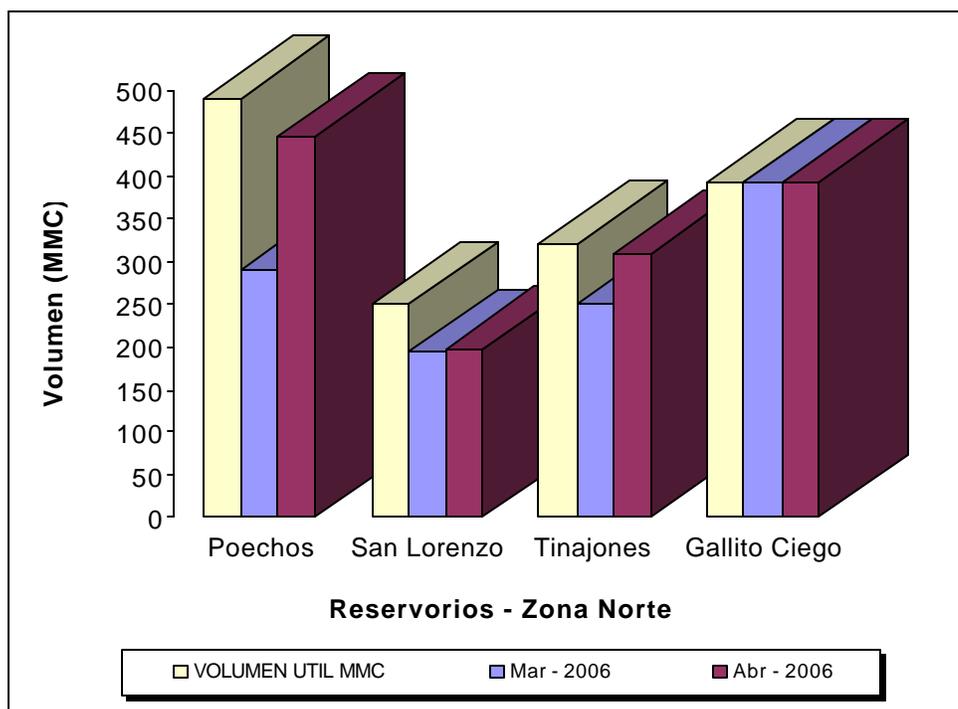
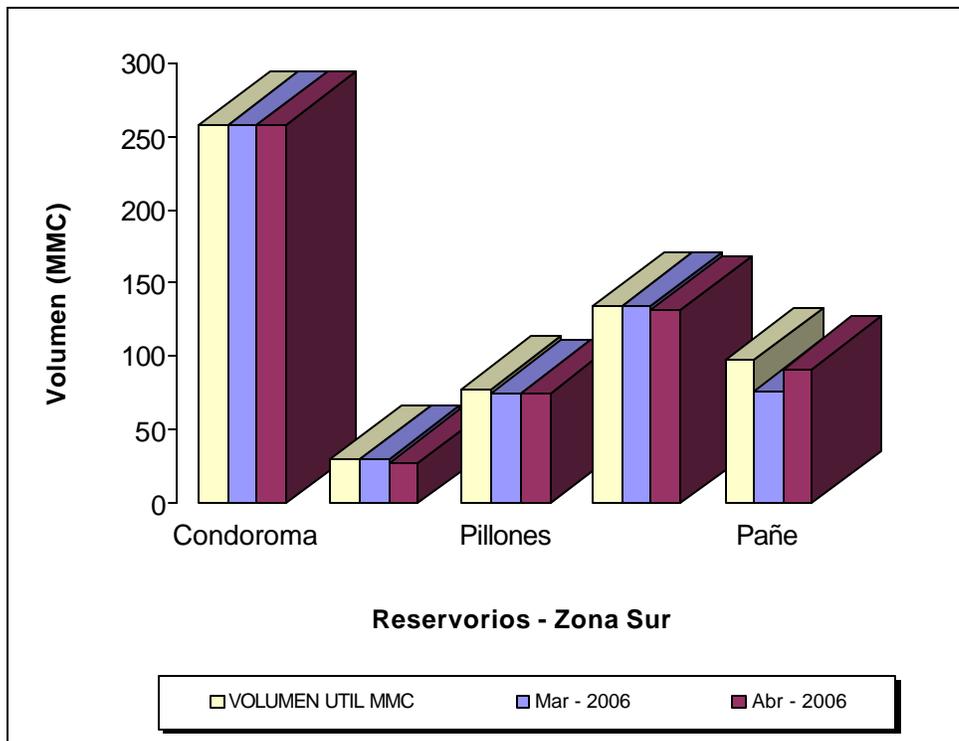


FIGURA 24: VOLUMEN ALMACENADOS EN LOS RESERVORIOS DE LA ZONA SUR



III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS - ABRIL 2006

1. INDICES AGROMETEOROLÓGICOS, FASES FENOLÓGICAS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS: COSTA, SIERRA Y SELVA

En la mayor parte de la región de la costa, las condiciones térmicas nocturnas a diferencia del mes anterior (condiciones normales) fueron ligeramente frías (temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,2°C a 2,7°C) durante la primera y segunda década; excepto en los valles de los departamentos de Tumbes, Ica, Arequipa y los valles cercanos al litoral del departamento de Lima (Mala: La Capilla y Bajo Huaura: Alcantarilla) fueron normales. En cambio, las condiciones diurnas permanecieron normales, excepto lugares localizados como: Reque (Lambayeque) y Camaná y Punta Atico (Arequipa), presentaron condiciones ligeramente frías (temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,1 a 1,2°C). Lluvias en la costa norte, en la primera y tercera década, significativas en Morropón (108 mm/mes) y Chulucanas (28 mm/mes) e insignificativas en el resto <4,2 mm/mes. Estas lluvias solamente en Morropón condicionaron en los suelos humedad adecuada ($I_h=0,8$).

En la costa norte, las temperaturas mínimas inferiores a su normal ocasionaron un retraso moderado durante el crecimiento y desarrollo de los cultivos anuales instalados, así como de los cultivos de arroz en pleno macollamiento y panojamiento; por otro lado, favorecieron la acumulación de horas frío durante la foliación del cultivo de mango; el algodón Pima se halló en plena floración y formación de bellotas. En la costa central, las condiciones diurnas y nocturnas normales favorecieron las diferentes fases fenológicas de los diferentes cultivos anuales instalados; por otro lado, favorecieron a los frutales de vid en plena defoliación e inicio del proceso de dormancia; también favorecieron al algodón Tangüis en sus fases fenológicas de maduración y cosecha de bellotas. En la costa sur, las diferentes condiciones térmicas continuaron favoreciendo los diferentes estados de crecimiento en los cultivos de cebolla, frijol, papa y arroz, cosecha del olivo, reposo vegetativo de la vid, pero, y duraznero.

En la región de la sierra, similar al mes anterior, persistieron las condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales; excepto, algunos lugares (Lima: Canta y Ayacucho: Quinua; Arequipa: Chuquibamba, Huanca, Chiguata; Moquegua: Carumas; Tacna: Tarata; Puno: Progreso, Taraco y Huaraya Moho) presentaron períodos nocturnos más fríos de lo normal (temperaturas inferiores a su normal entre 1,1 a 3,3°C). Usualmente las heladas se iniciaron y extendieron en las cuencas altas (Cajamarca: Granja Porcón; Pasco: Pasco; Junín: La Oroya y Laive; Ayacucho: Pampas; Huancavelica; Arequipa: Imata, Angostura, Sibayo y Chivay; Tacna: Tarata; y mayor parte del Altiplano) durante la segunda y tercera década. También, usualmente las lluvias disminuyeron progresivamente, y reportaron valores variables: en la sierra norte y el Altiplano fueron de normal (20 a 200mm/mes) a inferiores de 42% a 50% (15 a 85 mm/mes); en la sierra central, sierra sur oriental (Cusco y Apurímac) y cuencas altas de la sierra sur occidental (Arequipa: Sibayo, Imata, Angostura y Huambo) fueron entre normal (25 a 97 mm/mes) a superiores de 45% a 74% (34 a 132 mm/mes); y en las cuencas bajas y medias de la sierra sur

occidental, inferiores a < 10 mm/mes. Estas lluvias condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en la sierra norte humedad adecuada a exceso ligero ($I_h=0,8$ a $1,9$); en la sierra central humedad en deficiencia ligera adecuada ($I_h= 0,4$ a $1,2$); en la sierra sur y el Altiplano humedad en deficiencia ligera a deficiencia extrema ($I_h=0,2$ a $0,7$).

Generalmente en toda la sierra las lluvias ligeras condicionaron suelos con niveles de humedad en deficiencia ligera, aunque, en la sierra sur occidental han condicionado deficiencia ligera a extrema humedad en los suelos; estas deficiencias ligeras no tienen efectos considerables durante la maduración y cosecha en los cultivos anuales instalados, especialmente para los cultivos de papa y maíz que se encuentran en sus fases finales de maduración y cosecha, donde los requerimientos hídricos son bajos.

En la región de la selva las condiciones térmicas nocturnas y diurnas permanecieron normales. Continuaron las lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, y reportaron valores variables: en la selva norte inferiores a su normal en promedio 55% (11 a 192 mm/mes), salvo lugares localizados del departamento de San Martín reportaron valores normales (124 a 327 mm/mes); en la selva central valores en el rango de su normal (104 a 273 mm/mes), salvo Satipo, Pichanaki, Puerto Inca y Las Palmeras reportaron inferiores a su normal en promedio 47% (62 a 86 mm/mes); y en la selva sur reportaron valores entre 121 a 239 mm/mes. Estas lluvias condicionaron en la mayor parte de la región suelos con niveles de humedad adecuada a exceso ligero ($I_h=0,8$ a $2,2$), excepto en Amazonas, Jaén, Chirinos y San Ignacio, Bellavista, Tingo de Ponaza, Naranjillo, Satipo, Pichanaki determinaron deficiencia ligera a extrema ($I_h=0,1$ a $0,7$).

En los lugares donde las deficiencias son extremas podrían estar ocasionando algunos problemas de estrés hídricos en los cultivos anuales instalados y frutales en plena floración. En la selva sur y ciertos lugares de la selva central las condiciones de humedad adecuada favorecieron los requerimientos hídricos durante la fase de floración en los frutales.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas presentadas durante el mes de abril 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

El promedio de temperatura mínima fue de $19,6$ °C y la máxima de $31,2$ °C, establecieron temperatura nocturna de $23,3$ °C y diurna de $27,5$ °C. En este mes a diferencia del anterior (condiciones normales), en la mayor parte de esta zona, las condiciones térmicas nocturnas fueron ligeramente frías (temperaturas mínimas inferiores a su normales entre $1,2^{\circ}\text{C}$ a $1,8^{\circ}\text{C}$) durante la primera y segunda década, excepto en Tumbes permaneció normal; en cambio, las condiciones diurnas persistieron normales, excepto algunos lugares localizados (Piura: Mallares y San Miguel; Lambayeque: Cayalti) presentaron períodos diurnos más calidos de lo normal (temperaturas máximas superiores a su normal entre $1,4^{\circ}\text{C}$ a $2,0^{\circ}\text{C}$).

Continuaron las lluvias entre la primera y segunda década, significativas en las cuencas medias de Morropon (108 mm/mes) y Chulucanas (28 mm/mes), y en el resto insignificativas <4,2 mm/mes. Estas lluvias solamente en Morropón condicionó suelo con humedad adecuada ($lh=0,8$) y en el resto deficiencia extrema. La demanda hídrica del medio fue 4,8 mm/día.

En el departamento de Tumbes se presentaron generalmente condiciones térmicas normales que favorecieron las fases de panojamiento e inicios de maduración en los cultivos de arroz (La Cruz). En el valle del Chira (La Esperanza, Mallares) las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron a las plantaciones de algarrobo en plena maduración, algodón Pima en formación de bellotas, arroz en macollamiento y maíz amarillo en pleno panojamiento y espiga. En algunos lugares del valle de Piura, se presentaron condiciones térmicas normales que favorecieron el macollamiento en los cultivos de arroz y floración en el algodón Pima (Morropón); en otros lugares, las condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías favorecieron la acumulación de horas frío durante la foliación del cultivo de mango y sin efectos durante la cosecha del limonero (Chulucanas). En el valle Chancay Lambayeque, Tinajones y Jequetepeque las condiciones diurnas y nocturnas ligeramente frías condicionaron un retraso moderado durante el macollamiento de la caña de azúcar; a la vez estas condiciones son favorables para la formación de sacarosa en la planta (Reque); en otras parcelas ocasionaron un leve retraso durante el inicio de maduración y sin efectos considerables durante la maduración córnea en los cultivos de arroz (Talla).

COSTA CENTRAL

El promedio de temperatura mínima de 16,5°C y la máxima de 29,1°C, establecieron temperatura nocturna de 20,6 °C y diurna de 25,0 °C. En este mes las condiciones térmicas nocturnas fueron variables presentando en el departamento de Ancash (valles de Casma y Huarmey) y en los valles, cercanos al litoral, del departamento de Lima (Mala y Bajo Huara) condiciones térmicas ligeramente frías (temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,4°C a 1,8°C), mientras en los valles del departamento de Ica fueron normales. Las condiciones diurnas persistieron normales. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrió en Ocucaje y Tacama, siendo sus mínimas absolutas de 14,1°C y 15,1°C y sus máximas absolutas de 32,0°C y 31,4°C, respectivamente. Ausencia de lluvias.

En el valle de Casma (Buenavista) y Huarmey se presentaron condiciones térmicas normales y nocturnas ligeramente frías que favorecieron a los frutales de mango y ciruelo en plena cosecha y reposo vegetativo; así como también favorecieron a los cultivos anuales instalados durante las fases finales de maduración y cosecha. En el valle de Huaura continuaron presentándose condiciones diurnas y nocturnas normales que favorecieron las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar y maíz amarillo duro en panojamiento y espiga (Alcantarilla). En el valle de Cañete las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron a los cultivos anuales instalados, especialmente a los frutales de vid que se hallaron en plena defoliación e inicio del proceso de dormancia; por otro lado, también favorecieron al algodón Tangüis en sus fases fenológicas de maduración y cosecha de bellotas. El valle de Mala, continuó presentando condiciones normales favorables para la

fructificación del manzano (La Capilla). Los valles de Chincha (Fonagro), Pisco (Bernales), Ica (Ocucaje, San Camilo, Tacama), continuaron presentando generalmente condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorables para la maduración de bellotas y defoliación de los frutales de vid. En la cuenca del río Grande (Palpa y Copara) se presentaron condiciones diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas favorables para los diferentes cultivos anuales instalados.

COSTA SUR

El promedio de la temperatura mínima de 13,7 °C y la máxima de 25,9 °C, consecuentemente temperatura nocturna de 17,8 °C y diurna de 21,9 °C, caracterizando condiciones térmicas nocturnas entre normal (valles del departamento de Arequipa) y ligeramente frías (valles de Moquegua y Tacna), con temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,5 a 2,7°C, acentuadas en la segunda década. Las condiciones diurnas permanecieron normales, excepto Camana y Punta Atico presentaron periodos diurnos ligeramente fríos (temperaturas máximas inferiores a su normal entre 1,1 °C a 1,2°C). Las temperaturas extremas ocurrieron en La Joya (Arequipa) y Locumba (Moquegua) con reportes de mínimas de 11,1°C y 10,8 °C y máximas de 27,1 °C y 28,7 °C, respectivamente. Ausencia de lloviznas. La demanda hídrica del medio fue 3,7 mm/día.

El valle de Camaná presentó condiciones térmicas diurnas ligeramente frías y nocturnas normales que continuaron favoreciendo los diferentes estados de crecimiento en los cultivos de cebolla, frijol, papa y arroz. En el valle del Tambo, las condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron los períodos finales de maduración y cosecha en los cultivos de trigo, maíz morado, ají amarillo y diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar (La Haciendita, Pampa Blanca). En el valle de Majes, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales continuaron favoreciendo los diferentes estados de crecimiento en los cultivos de papa, maíz y arroz en plena; y en algunos lugares la disponibilidad de riego permitieron realizar las siembras de papa y trigo (Pampa de Majes, Aplao). En La Joya, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales continuaron favorecieron la cosecha de la cebolla y floración en el cultivo de papa. En el valle de Ilo, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías favorecieron la maduración y cosecha en el olivo. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas continuaron normales favorecieron el reposo vegetativo en los frutales de vid y floración del palto. En el valle del Bajo Caplina las condiciones diurnas normales y nocturnas ligeramente frías favorecieron la maduración del olivo y ají (La Yarada). En el Alto Caplina, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la cosecha y reposo vegetativo de la vid, pero y duraznero (Calana).

SIERRA NORTE

El promedio de la temperatura mínima de 10,3 °C y la máxima de 20,0 °C, determinaron temperatura nocturna de 13,4 °C y diurna de 16,9 °C, que caracterizaron condiciones térmicas nocturnas y las diurnas normales. Usualmente se iniciaron las heladas. Se reportó una ocurrencia de helada en Granja Porcón (-

2°C), durante la primera década: Las lluvias disminuyeron progresivamente, en el mes acumularon valores entre normal (76 a 200 mm/mes) a inferiores en promedio 42% (31 a 85 mm/mes), excepto en ciertos lugares localizados (Cajamarca: Asunción y San Juan; La Libertad: Huamachuco) llovió superior a su normal en promedio 50% (132 a 161 mm/mes). Estas disminución de lluvias condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_h=0,8$ a $1,9$), excepto Huamcabamba, Santa Cruz, Contumaza, Magdalena, San Pablo, Celendín, Weberbauer, Jesús, San Marcos y Cajabamba determinaron deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a $0,7$) y Santo Domingo y Ayabaca, ambos en Piura, determinaron exceso extremo ($I_h=2,4$ a $2,5$)

En la sierra de Piura, la presencia de lluvias moderadas permitieron recupera los niveles de humedad en los suelos y favorecieron el panojamiento y espiga en el cultivo de maíz; mientras que, en algunos lugares los excesos de humedad vienen ocasionando problemas en los suelos agrícolas y problemas fitopatógenos en los cultivos anuales instalados, así como perdidas de áreas agrícolas por el desborde de los ríos (Ayabaca, Huarmaca y Huancabamba). En la sierra de La Libertad, las condiciones de humedad adecuada a excesos ligeros permitieron mejorar los niveles de humedad en los suelos y el normal desarrollo del estado de maduración en los cultivos de maíz y cebada (Salpo y Huamachuco). En el departamento de Cajamarca, se presentaron diferentes condiciones de humedad en los suelos; observándose deficiencias ligeras en Santa Cruz, Chancay Baños, Contumaza, Magdalena, San Pablo, Celendín, Weberbauer, Aylambo, Jesús, La Victoria y San Marcos; humedad adecuada en Chancay Baños, Bambamarca, San Miguel, Llapa, Namora, Cajabamba y en otras localidades excesos ligeros Cutervo, Asunción, Cospan, San Juan y Granja Porcón, permitiendo estas condiciones favorecer las fases finales de maduración y cosecha en los cultivos de maíz amiláceo y papa.

SIERRA CENTRAL

En esta región, el promedio de la temperatura mínima fue 6,7 °C y la máxima 18,5 °C, por consiguiente la temperatura nocturna alcanzó 10,6 °C y la diurna 14,7 °C. En esta región las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales, excepto algunos lugares presentaron condiciones más frías de lo normal, durante el periodo nocturno (Lima: Canta y Ayacucho: Quinua) y durante el período diurno (Lima: Oyon y Cajatambo; Junín: La Oroya y Jauja; Ayacucho: Huallapampa) con temperaturas inferiores a su normal entre 1,1 a 1,7°C. Usualmente se extienden espacialmente la ocurrencia de heladas en las cuencas altas (Pasco, La Oroya, Laive, Pampas y Huancavelica) durante la segunda y tercera década. En este mes las lluvias fueron acentuadas en la primera y segunda década, similar al mes anterior, totalizaron valores entre normal (25 a 97 mm/mes) a superiores en promedio en 74% (55 mm/mes a 132 mm/mes). En Canta y Cajatambo, ambos en el departamento de Lima, reportaron lluvias superiores a su normal en 181% (59 mm/mes) y 200% (118 mm/mes). En la mayor parte, estas lluvias condicionaron suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_h= 0,4$ a $1,2$), salvo ciertos lugares (Lima: Cajatambo; Huanuco: Canchan y Huánuco; Junín: Huayao; Huancavelica: Pampas; y Ayacucho: Huanta y Huallapampa) presentaron tendencia a deficiencia extrema ($I_h=2,0$ a $3,1$) y en otros lugares localizados por la intensidad

de lluvias (Lima: Cajatambo; Huanuco: Carpish y Chaglla; y Huancavelica: Huancavelica) determinaron exceso ligero ($I_h=1,3$ a $1,7$).

En las localidades de Recuay y Callejón de Huaylas (Yungay) la presencia de lluvias moderadas continuaron manteniendo humedad adecuada en los suelos; favorables para la maduración en los cultivos de papa. En las cuencas altas de los ríos Chillón (Canta), Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón), la presencia de lluvias moderadas condicionaron humedad adecuada a excesos ligeros en los suelos favorables para la floración en los cultivos de papa y períodos finales de maduración en los cultivos anuales instalados en la zona. En el departamento de Huánuco las deficiencias ligeras de humedad originó algunos problemas de estrés hídrico durante la maduración de los frutales de mango, naranjo, palto y limonero; así como también en los cultivos de maíz en pleno panojamiento y espiga, donde los requerimientos hídricos son mayores (Canchan, San Rafael); en otro lugares se presentaron excesos ligeros de humedad, favorables para realizar algunas siembras de alverja y maduración del haba (Jacas Chico, Chaglla). En el valle del Mantaro las deficiencias ligeras de humedad en los suelos no tuvieron efectos considerables durante la maduración de los cultivos de papa y maíz (Jauja, Huayao, Huasahuasi, Tarma). En los departamentos de Huancavelica (Lircay, Pampas y Acobamba) y Ayacucho (Huanta, Puquio, Quinoa y Huancapi) las deficiencias ligeras de humedad en los suelos, favorecieron los períodos finales de maduración en los cultivos anuales instalados y especialmente en los cultivos de papa y maíz.

SIERRA SUR

El promedio de temperatura mínima de $6,4$ °C y la máxima de $19,8$ °C determinaron temperatura nocturna de $10,6$ °C y diurna de $15,0$ °C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas fueron normales, excepto algunos lugares localizados de la sierra sur occidental presentaron condiciones más frías de lo normal, durante el período nocturno (Arequipa: Chuquibamba, Huanca y Chiguata; Moquegua: Carumas; y Tacna: Tarata) y en el diurno (Arequipa: Cabanaconde, Yanaquihua y Salamanca), con temperaturas inferiores a su normal entre $1,1$ a $3,3$ °C. Usualmente se extienden espacialmente la ocurrencia de heladas en las cuencas altas (Arequipa: Imata, Angostura, Sibayo y Chivay; Tacna: Tarata). Las lluvias disminuyen progresivamente. Se reportó en la sierra sur oriental (Cusco y Apurímac) y cuencas altas de la sierra sur occidental (Arequipa: Sibayo, Imata, Angostura y Huambo) valores entre normal (27 a 42 mm/mes) a superiores en promedio 45% (34 a 96 mm/mes), mientras que, en las cuencas medias y bajas de la sierra sur occidental no se reportaron lluvias significativas (< 10 mm/mes). Estas lluvias en la sierra sur oriental y cuencas altas de la sierra sur occidental (Huambo y Angostura) condicionaron suelos con humedad en deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a $0,6$) y en el resto tendencia a deficiencia extrema ($I_h=0,1$ a $0,3$).

En los valles de Urubamba (Anta, Granja Kcayra, Urubamba) y Vilcanota (Sicuani) y departamento de Apurímac (Abancay, Andahuaylas, Curahuasi), al disminuir las lluvias condicionaron deficiencias ligeras a adecuadas de humedad en los suelos, sin efectos considerables durante las fases finales de maduración en los cultivos de maíz amiláceo, fase en que los requerimientos hídricos son menores. En las cuencas altas del río Camaná (Andagua, Cabanaconde, Chivay, Pampa Colca,

Machaguay y Huambo) se presentaron deficiencias extremas de humedad en los suelos sin efectos considerables durante los períodos finales de maduración en los diferentes cultivos de maíz, haba, alfalfa, orégano y otros cultivos anuales instalados de importancia económica en la zona; sin embargo, estas deficiencias son complementadas con riego. En las cuencas del río Ocoña (Yanaquihua, Salamanca, Cotahuasi) y Quilca (Chiguata, La Pampilla, Huasacache), continuaron las deficiencias ligeras en los suelos, que han generado problemas de estrés hídrico durante la fase de floración en los cultivos anuales instalados.

Altiplano: Presentó temperaturas mínimas promedio de 1,4 °C y máximas de 15,4 °C, consecuentemente temperaturas nocturnas de 6,1 °C y diurnas de 10,7 °C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales, excepto en la tercera década los períodos nocturnos presentaron tendencia más frías de lo normal siendo notorio en Progreso, Taraco y Huaraya Moho con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 2,8; 2,5 y 1,3°C. Usualmente se extienden en la mayor parte de esta región la ocurrencia de heladas durante la segunda y tercera década, siendo más intensas de lo normal en esta última década. Por otro lado, las lluvias disminuyeron gradualmente; reportándose en la primera y segunda década, valores entre normal (20 a 50 mm/mes) a inferiores en promedio 50% (15 a 50 mm/mes). Estas lluvias condicionaron suelos con humedad en deficiencia ligera a extrema (Ih=0,2 a 0,7).

En la región del Altiplano disminuyeron las lluvias en toda la región las deficiencias extremas de humedad en los suelos en las localidades de Taraco, Huancané, Azangaro, Ayavirí, Progreso, Crucero, Juliaca, Mañazo, Chuquibambilla, Huaraya Moho, Lampa, Cabanillas, Lagunillas, Desaguadero, Yunguyo, Juli, Ilave, Acora, y Mazo Cruz favorecieron los períodos finales de maduración y cosecha en los cultivos de papa, haba, cebada, y quinua.

SELVA NORTE

El promedio de temperatura mínima de 20,6 °C y máxima de 30,4 °C, establecieron temperatura nocturna de 23,8 °C y diurna de 27,3 °C, caracterizando en la mayor parte condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias en las tres décadas, en la mayor parte reportaron valores inferiores a su normal en promedio 55% (11 a 192 mm/mes), salvo en algunos lugares del departamento de San Martín (Campanilla, Saposoa, La Unión, Bellavista, El Porvenir, Tarapoto, Pongo de Caynarichi, Navarro y Aplao) reportaron valores normales (124 a 327 mm/mes). Éstas lluvias mantuvieron los suelos con niveles de humedad adecuada a exceso ligero (Ih=0,8 a 1,7), excepto los departamentos de Amazonas y Cajamarca (Jaén, Chirinos y San Ignacio) y algunos lugares localizados del departamento de San Martín (Bellavista, Tingo de Ponaza y Naranjillo) determinaron deficiencia ligera a extrema (Ih=0,1 a 0,6). En Pongo de Caynarichi por su intensidad determinó exceso extremo (Ih=2,8).

En el valle arrocero de Bagua Chica, continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorables para las fases de maduración córnea en las diferentes variedades de arroz. En el valle de Jaén las condiciones térmicas diurnas

ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron el panojamiento en el cultivo de arroz. En la cuenca del Chinchipe las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales, y deficiencias ligeras de humedad continuaron favoreciendo las fases de maduración en el cultivo de café; sin embargo, debido a las labores de manejo en las plantaciones continuaron los problemas fitopatógenos en el cultivo del café (San Ignacio y Chirinos). En el valle del Huallaga central las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y deficiencias ligeras de humedad, complementadas con riego, continuaron, favoreciendo la cosecha del naranjo y las diferentes fases en el cultivo de arroz (Bellavista, Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la fructificación y maduración del pijuayo (San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo), las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales fueron favorables para los cultivos de arroz, maduración del café y foliación del naranjo. En el Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas normales y excesos ligeros de humedad adecuada favorecieron la maduración del maíz amarillo duro, cosecha del naranjo y la vid. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, continuaron las condiciones térmicas normales y los excesos ligeros a extremos de humedad en los suelos favorecieron las diferentes fases fenológicas en los frutales y cultivos anuales instalados en la zona (Tamshiyacu, Requena, Jenaro Herrera y Mazán).

SELVA CENTRAL

El promedio de temperatura mínima de 19,8 °C y máxima de 30,3 °C, establecieron temperatura nocturna de 23,2 °C y diurna de 26,8 °C, caracterizando condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, reportando valores en el rango de su normal (104 a 273 mm/mes), excepto la selva del departamento de Junín (Satipo y Pichanaki) y ciertos lugares (Huánuco:Puerto Inca y Ucayali: Las Palmeras) reportaron valores inferiores a su normal en promedio en 47% (62 a 86 mm/mes). En Aguaytía reportó 390 mm/mes (superior a su normal en 33%). Éstas lluvias condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_h=0,9$ a $2,2$), excepto en Satipo, Pichanaki y Puerto Inca determinaron deficiencia ligera ($I_h= 0,5$ a $0,7$) y en Aguaytía exceso extremo ($I_h=3,4$).

En el valle de Aguaytía, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y los excesos ligeros a extremos de humedad favorecieron a los frutales de palma aceitera, naranjo y papayo en plena fructificación y maduración (Las Palmeras, San Alejandro, Aguaytía y Maronal). En el valle del Pachitea, las condiciones térmicas normales y excesos ligeros de humedad favorecieron a los frutales de palto que se hallaron en plena maduración y cosecha y a cultivos anuales instalados en la zona (Pozuzo, Oxapampa). El Perené continuó presentando condiciones diurnas y nocturnas normales y deficiencias ligeras de humedad que favoreció la fructificación del naranjo (Pichanaki, Satipo).

SELVA SUR

Se reportaron temperaturas mínimas de 18,3 °C y máximas de 28,7 °C, en consecuencia temperaturas nocturnas de 21,7 °C y diurnas de 25,2 °C. Continuaron las lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, con valores variables: en Quillabamba normal (121 mm/mes) y en Tambopata superior en promedio 94% (239 mm/mes), condicionando suelos con niveles de humedad adecuada (lh= 1,0) y exceso ligero (lh=2,1), respectivamente.

En la selva sur, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas y condiciones de humedad adecuada satisficieron las necesidades hídricas de las plantaciones de café en plena fructificación y maduración (Quillabamba).

Condiciones agrometeorológicas presentadas en el mes de abril de 2006

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

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD	CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE							
LA CRUZ	25.5	Calido	Adecuado	Arroz	.	Floración 30%	Bueno
LA ESPERANZA	25.9	Calido	Adecuado	Algarrobo	.	Maduración plena 50%	Bueno
LA ESPERANZA	25.9	Calido	Adecuado	Maíz	Hibrido	Maduración lehosa 30%	Regular
CHULUCANAS	26.5	Calido	Adecuado	Mango	Edward	Foliación 50% descanso 50%	Bueno
CHULUCANAS	26.5	Calido	Adecuado	Limon	Sutil	Maduración plena 100%	Bueno
SAN MIGUEL	26.3	Calido	Adecuado	Algodón	Van Mer 135	Formación de bellotas 100%	Bueno
MORROPON	26.0	Calido	Adecuado	Arroz	Nir-1	Macollaje 80%	Bueno
TINAJONES	25.3	Calido	Adecuado	Caña de azúcar	RB-72454	Macollaje 100%	Bueno
MALLARES	27.0	Calido	Adecuado	Algarrobo	.	Foliación 100%	Bueno
TALLA	23.4	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir-1	Maduración cornea 100%	Bueno
COSTA CENTRAL							
HUARMEY	20.2	Moderado	Adecuado	Maíz	Amarillo DK-843	Emergencia 70%	Bueno
ALCANTARILLA	21.4	Moderado	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	19 hojas el 30%	Bueno
LA CAPILLA	23.4	Moderado	Adecuado	Manzano	Delicia	Fructificación 100%	Regular
BUENAVISTA	24.0	Moderado	Adecuado	Mango	Criollo	Descanso	.
BUENAVISTA	24.0	Moderado	Adecuado	Ciuela Chica	.	Cosecha	Bueno
BUENAVISTA	24.0	Moderado	Adecuado	Ciuela Grande	.	Descanso	.
PACARAN	23.2	Moderado	Adecuado	Vid	Borgoña	Terreno en descanso	.
PACARAN	23.2	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Terreno en descanso	.
PACARAN	23.2	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Terreno en descanso	.
SAN CAMILO	23.0	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo	.
COPARA	23.9	Moderado	Adecuado	Papa	canchan	Siembra	.
COSTA SUR							
CAMANA	20.6	Moderado	Adecuado	Arroz	NIR I	Descanso	.
PAMPA BLANCA	21.2	Moderado	Adecuado	Caña azúcar	Hawayana	Macollaje 100 %	Bueno
APLAO	21.0	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir I	Terreno en descanso	Bueno
PAMPA MAJES	18.2	Templado	Adecuado	Papa	Perricholi	Descanso	.
PAMPA MAJES	18.2	Templado	Adecuado	Alfalfa	California	Brote 100 %	Bueno
LA JOYA	19.1	Templado	Adecuado	Aji	páprika	Terreno en descanso	.
ILO	21.2	Moderado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Cosecha	Bueno
LOCUMBA	19.7	Templado	Adecuado	Cebolla	amarillo	Siembra	Bueno
MOQUEGUA	19.3	Templado	Adecuado	Vid	Thompson	Terreno en descanso	.
MOQUEGUA	19.3	Templado	Adecuado	Vid	Italia Blanca	Descanso	.
MOQUEGUA	19.3	Templado	Adecuado	Vid	Cardinal	Descanso	.
MOQUEGUA	19.3	Templado	Adecuado	Paito	Fuerte	Foliación 10% final floración 70% plena	Bueno
LA YARADA	19.4	Templado	Adecuado	Aji paprika	.	Maduración 100 %	Bueno
CALANA	17.6	Templado	Adecuado	Vid	Negra Barbera	Reposo vegetativo	Bueno
CALANA	17.6	Templado	Adecuado	Durazno	Ullicate	Reposo vegetativo	.
CALANA	17.6	Templado	Adecuado	Pero	rackam s i riump	reposo vegetativo	.

Nota:1) Análisis de humedad realizado en condiciones de secado.

2) Los cultivos de costa Norte, Centro y Sur son conducidos generalmente bajo riego.

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

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	lh	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	13.9	Fresco	2.5	Exceso Ligero	Maiz	Blanco	11ma. Hoja 55%	Bueno
AYABACA	13.9	Fresco	2.5	Exceso Ligero	Papa	Yungay	Maduración 50%	Bueno
HUANCABAMBA	18.6	Templado	0.4	Deficiencia Ligera	Maiz amarillo duro	marginal T-28	Espigazón 100%	Bueno
HUARMACA	15.3	Fresco	1.9	Exceso Ligero	Maiz	criollo	Encañado 50%	Regular
HUAMACHUCO	12.9	Fresco	1.6	Exceso Ligero	.	.	Terreno en descanso	.
SALPO	10.0	Frio	1.0	Adecuado	Cebada	.	Espiga 10%	Bueno
SANTA CRUZ	17.6	Templado	0.4	Deficiencia Ligera	Maiz	criollo	Floración 20%	Regular
SAN MARCOS	17.9	Templado	0.7	Deficiencia Ligera	Maiz	Negro	Cosecha	Bueno
CHOTA	15.0	Fresco	0.8	Adecuado	Maiz	criollo	Maduración lechoza 92.5%	Regular
CUTERVO	13.4	Fresco	1.6	Exceso Ligero	.	.	Descanso	.
CUTERVO	13.4	Fresco	1.6	Fuera de Rango	Maiz	criollo	Maduración lechoza 90%	Malo
CONTUMAZA	14.2	Fresco	0.7	Deficiencia Ligera	Maiz	amarillo	Descanso	.
CAJABAMBA	16.2	Fresco	1.1	Adecuado	Maiz	Dulce o cancha	maduración lechoza 90%	Bueno
BAMBAMARCA	15.8	Fresco	0.8	Deficiencia Ligera	Maiz	criollo	Maduración lechoza 100%	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	13.7	Fresco	0.9	Adecuado	.	.	Terreno en descanso	.
CELENDIN	14.2	Fresco	0.7	Deficiencia Ligera	Maiz	amarillo	Maduración lechoza 5%	Regular
GRANJA PORCON	10.3	Frio	1.9	Exceso Ligero	Papa	liberteña	Terreno en descanso	.
SIERRA CENTRAL								
CHIQUIAN	12.6	Fresco	0.8	-	Maiz	choclero	Maduración lechoza 100%	Bueno
CANTA	12.2	Fresco	0.8	Adecuado	Alfalfa	Suprema	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
CAJATAMBO	10.2	Frio	1.4	Exceso Ligero	Habas	.	Fructificación 40%	Bueno
CAJATAMBO	10.2	Frio	1.4	Exceso Ligero	Tigo	.	Espiga 50%	Bueno
HUANUCO	20.5	Moderado	0.3	Deficiencia Extrema	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Regular
HUANUCO	20.5	Moderado	0.3	Deficiencia Extrema	Mango	Camboyano	Foliación 70%	Bueno
HUANUCO	20.5	Moderado	0.3	Deficiencia Extrema	Palto	Fuerte	FLORACIÓN 80%	Bueno
HUANUCO	20.5	Moderado	0.3	Deficiencia Extrema	Limón	Tayti	Maduración 100%	Regular
SAN RAFAEL	16.2	Fresco	0.5	Deficiencia Ligera	Maiz	De la zona	Maduración lechoza 10%	Bueno
JACAS CHICO	8.7	Frio	1.1	Adecuado	Habas	mejorada	Cosecha	Bueno
HUANCVELICA	9.8	Frio	1.3	Exceso Ligero	Papa	Yungay	Terreno en descanso	.
HUASAHUASI	14.1	Fresco	0.8	Deficiencia Ligera	Arveja	.	Emergencia 45%	Bueno
TARMA	13.2	Fresco	0.4	Deficiencia Extrema	Habas	Canario	Botón floral 42.5%	Bueno
HUAYAO	12.4	Fresco	0.2	Deficiencia Extrema	.	.	Descanso	.
JAUJA	11.7	Frio	0.4	Deficiencia Ligera	Maiz	de la zona	Maduración Lechosa 100%	Bueno
JAUJA	11.7	Frio	0.4	Deficiencia Ligera	Papa	yungay	Maduración 100%	Bueno
LIRCAY	12.9	Fresco	0.4	Deficiencia Ligera	Maiz	Corriente	Maduración cornea 10%	Bueno
ACOBAMBA	12.8	Fresco	0.5	Deficiencia Ligera	Papa	Yungay	Maduración 100%	Bueno
PAMPAS	10.6	Frio	0.2	Deficiencia Extrema	Maiz	Blanco colcabamba	Maduración pastosa 40 %	Bueno
QUINUA	11.6	Frio	0.5	Deficiencia Ligera	Papa	yungay	Cosecha	Regular
HUANCAPI	14.2	Fresco	0.4	Deficiencia Ligera	Maiz	San jeronimo	Maduración lechoza 75%	Bueno
SIERRA SUR								
ABANCAY	16.2	Fresco	0.4	Deficiencia Extrema	Alfalfa	WL325	Crecimiento 20 cm.	Bueno
CURAHUASI	15.7	Fresco	0.6	Deficiencia Ligera	Durazno	Blanquillo	Reposo	.
CURAHUASI	15.7	Fresco	0.6	Deficiencia Ligera	Maiz	morado	Maduración Cornea 20%	Bueno
ANDAHUAYLAS	13.7	Fresco	0.6	Deficiencia Ligera	Maiz	Blanco Urubamba	Terreno en descanso	.
URUBAMBA	15.0	Fresco	0.3	Deficiencia Extrema	.	.	Descanso	.
GRANJA KAYRA	12.5	Fresco	0.4	Deficiencia Extrema	Maiz	Morado	Maduración cornea 80%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	11.8	Frio	0.6	Deficiencia Ligera	Maiz	Oro amarillo	Maduración cornea 25%	Regular
SICUANI	11.5	Frio	0.8	Adecuado	Habas	Pacay	Corte de tallo	Bueno
SICUANI	11.5	Frio	0.8	Adecuado	Maiz	Blanco	Corte de tallo	Regular
CARAVELI	19.7	Templado	0.0	-	Vid	caravileña	Defoliación	Mu Bueno
CARAVELI	19.7	Templado	0.0	-	Alfalfa	de la zona	Brotación 100 %	Bueno
PUQUINA	12.1	Fresco	0.0	Deficiencia Extrema	Habas	verde de la zona	Maduración 30%	Bueno
HUASACACHE	10.8	Frio	0.4	Deficiencia Extrema	Ajo	Napurí	Formación de bulbo 85 %	Bueno
HUASACACHE	10.8	Frio	0.4	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Yarahua	Descanso	.
COTAHUASI	11.3	Frio	0.0	Deficiencia Extrema	Maiz	Amarillo de la zona	Maduración cornea 50 %	Bueno
CABANAONDE	11.8	Frio	0.0	Deficiencia Extrema	Maiz blanco	De la zona	Maduración cornea 95 %	Bueno
CHIVAY	9.9	Frio	0.3	Deficiencia Extrema	Habas	Grande de la zona	Descanso	.
CARUMAS	0.0	Extremadamente Frio	0.0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Americana	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	0.0	Extremadamente Frio	0.0	Deficiencia Extrema	Oregano	Palo rojo	Corte	Regular
CARUMAS	0.0	Extremadamente Frio	0.0	Deficiencia Extrema	Maiz	.	Maduración lechoza 70 %	Bueno
UBINAS	14.2	Fresco	0.0	Deficiencia Extrema	Maiz	Amarillo de la zona	Maduración pastosa 48 %	Bueno
UBINAS	14.2	Fresco	0.0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Yarahua	Brotación 40 %	Bueno
TARATA	10.3	Frio	0.0	Deficiencia Extrema	Maiz	blanco tarateño	Cosecha	Regular
ALTIPLANO								
CABANILLAS	7.5	Frio	0.6	Deficiencia Ligera	Quinua	.	Cosecha	Bueno
ILAVE	9.8	Frio	0.4	Deficiencia Ligera	Papa	blanca	Maduración 100%	Bueno
HUARAYA MOHO	9.5	Frio	0.2	Deficiencia Extrema	Habas	corriente	Maduración 100%	Regular
LAMPA	9.3	Frio	0.5	Deficiencia Ligera	Avena	.	Cosecha	Bueno
TARACO	8.4	Frio	0.4	Deficiencia Extrema	Habas	blanca	Cosecha	Regular
YUNGUYO	8.6	Frio	0.7	Papa	.	.	Terreno en descanso	.
PROGRESO	8.1	Frio	0.5	Deficiencia Ligera	Avena	Condor	Floraión. 72.5%	Regular
AYAVIKI	8.8	Frio	0.4	Deficiencia Ligera	Papa	Inilla negra	Terreno en descanso	.

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

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ih	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	26.8	Calido	0.1	Deficiencia Extrema	Arroz	Capirona	Maduración Cornea 100%	Bueno
JAEN	26.9	Calido	0.1	Deficiencia Extrema	Arroz	Moro	Panoja 90%	Bueno
CHIRINOS	18.7	Templado	0.6	Deficiencia Ligera	Café	Típica	Grano duro 100%	Bueno
SAN IGNACIO	22.0	Moderado	0.6	Deficiencia Ligera	Café	Caturra	Grano duro 10% Maduración 50%, R	Regular
TAMISHAYACU	23.8	Moderado	1.3	Exceso Ligero	Caña	.	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
MAZAN	26.4	Calido	0.0	Deficiencia Extrema	Sacchapapa	blanco morado	Floración 100%	Bueno
GENARO HERRERA	26.7	Calido	1.6	Exceso Ligero	Pijuyo	Laja	Terreno en descanso	.
SAN RAMON	25.9	Calido	3.1	Exceso Extremo	Pijuyo	de la zona	Foliación 40%	Regular
REQUENA	26.5	Calido	0.0	Deficiencia Extrema	Pijuyo	-	Aparición de inflorescencia 40%	Bueno
EL PORVENIR	26.8	Calido	1.2	Exceso Ligero	.	.	Terreno en descanso	.
BELLAVISTA	26.7	Calido	0.6	Deficiencia Ligera	Naranja	Valencia	Eliminado las naranjas	Malo
BELLAVISTA	26.7	Calido	0.6	Deficiencia Ligera	Arroz	linea	Encañado 90%	Bueno
MOYOBAMBA	23.7	Moderado	0.6	Deficiencia Ligera	Arroz	Peru	Macollaje 55%	Bueno
LAMAS	24.5	Moderado	0.8	Adecuado	Piña	.	Foliación 100%	Bueno
NARANJILLO	23.8	Moderado	0.6	Deficiencia Ligera	Café	Caturra	Maduración 100%	Bueno
NARANJILLO	23.8	Moderado	0.6	Deficiencia Ligera	Arroz	Sanchez	Enpanamiento 30%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	30.6	Calido	0.7	Deficiencia Ligera	Mango	de la zona	Reposo	.
PUERTO INCA	30.6	Calido	0.7	Deficiencia Ligera	Palto	de la zona	Reposo	.
PUERTO INCA	30.6	Calido	0.7	Deficiencia Ligera	Cacao	de la zona	Maduración 60%	Bueno
LAS PALMERAS	26.6	Calido	1.3	Exceso Ligero	Arroz	.	Descanso	.
AGUAYTIA	25.9	Calido	3.4	Exceso Extremo	Papaya	de la zona	Fructif,30%	Bueno
AGUAYTIA	25.9	Calido	3.4	Exceso Extremo	Naranja	Huando	Fructif, 20%	Bueno
EL MARONAL	25.5	Calido	1.2	Adecuado	Palma aceitera	A.S.B.	Madur. Racimos 40%desarrollo racim	Bueno
POZUZO	23.8	Moderado	1.5	Exceso Ligero	.	.	Terreno en descanso	.
OXAPAMPA	17.6	Templado	0.9	Adecuado	Palto fuerte	de la zona	Maduración inicio 10% plena 40% fr	Bueno
SATIPO	25.4	Calido	0.7	Deficiencia Ligera	Tanqelo	-	Maduración 3%	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	25.2	Calido	1.0	Adecuado	Cate	caturra	Llenado de grano 9%	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

Temperatura como variación o anomalía

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

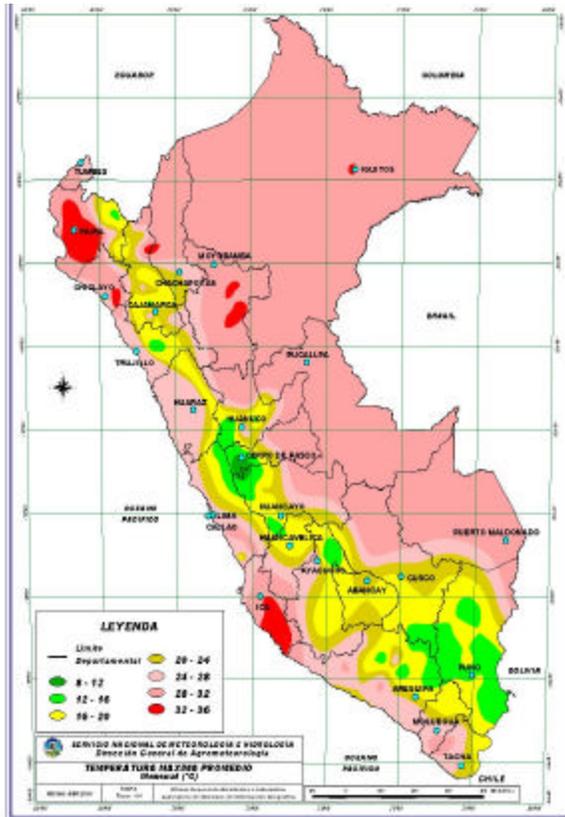
CLASIFICACIÓN	RANGOS DE ANOMALIA(°C)
Cálido	>3.0
Ligeramente cálido	[1.0 a 3.0]
Normal o habitual	[-1.0 a 1.0>
Ligeramente frío	[-3.0 a -1.0>
Frio	<-3.0

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.

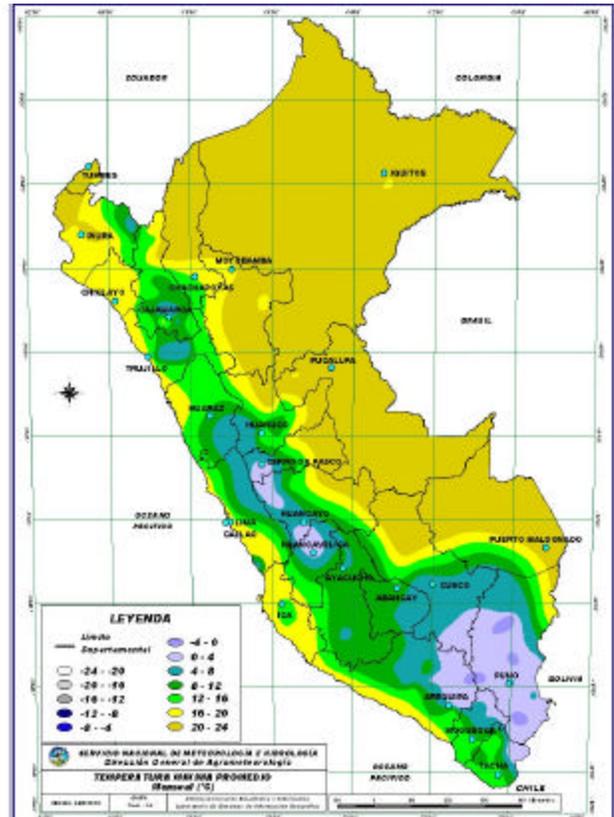
Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.

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

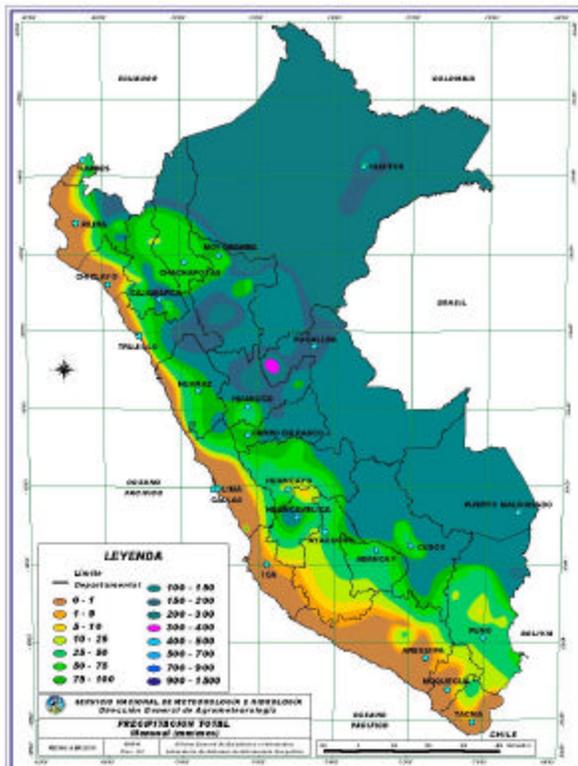
MAPA 1 : Comportamiento mensual de la Temperatura máxima



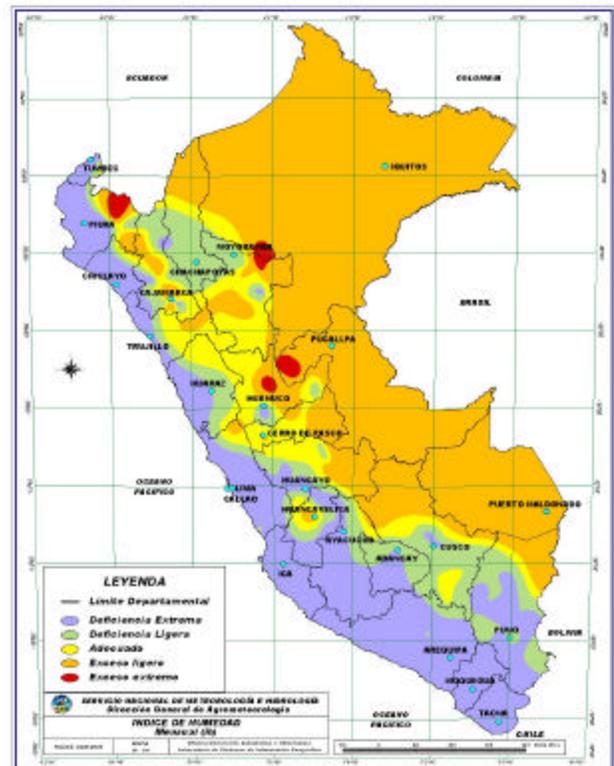
MAPA 2 : Comportamiento mensual de la Temperatura mínima



MAPA 3 : Comportamiento mensual de la Precipitación



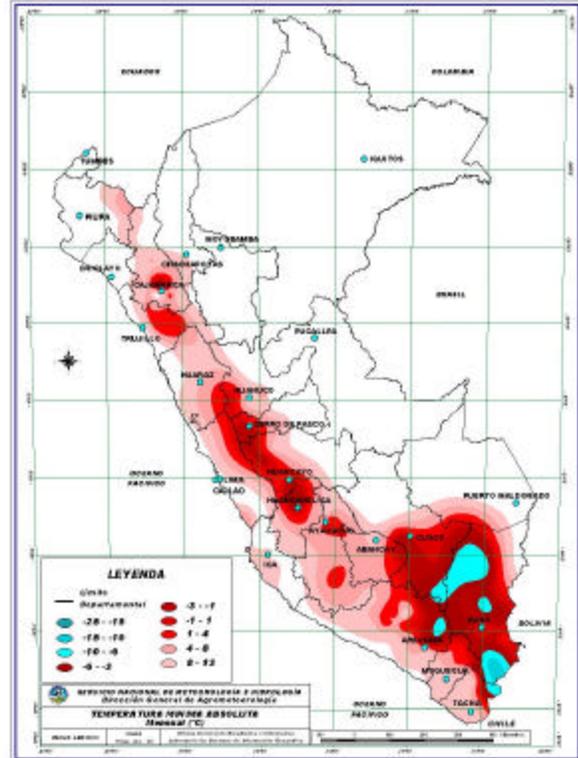
MAPA 4 : Comportamiento mensual del Índice de Humedad



**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 mayo 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 costa norte, los cultivos que demandan mayor cantidad de agua consecutivamente son: el algodón en fase de formación de bellotas en San Miguel (163 mm/mes) y floración en Morropon (129 mm/mes); el cultivo de arroz en fases floración en La Cruz (92 mm/mes) y macollaje en Morropón (136 mm/mes); y el cultivo de la caña de azúcar en fase de macollaje en Tinajones (140 mm/mes).

En la costa central, en el valle de Cañete (Pacarán) el cultivo de vid en fase de reposo vegetativo no requiere riego.

En la costa sur, en Calana, Caraveli y Moquegua el cultivo vid y en Ilo el cultivo del olivo ambos en fase reposo vegetativo no requieren riego, pero en La Yarada el olivo en fase de maduración requiere riego de 59 mm/mes. En Pampa Blanca la caña de azúcar en fase macollaje requiere 106 mm/mes. En Carumas el cultivo maíz en fase de maduración lechosa y en Aplao el cultivo de papa en fase de emergencia requieren riego de 129 mm/mes y 52 mm/mes, respectivamente.

En la sierra norte se proyecta lluvias en el rango de su normal (14 a 46 mm/mes) que no satisfará la demanda de agua del cultivo de maíz en fase maduración lechosa en Celendín y en fase de espiga en San Pablo, presentado déficit de 69 mm/mes y 65 mm/mes, respectivamente.

En la sierra central lluvias proyectadas en el rango de su normal (10 a 20 mm/mes) no cubrirán las demandas de agua del cultivo de papa en fase maduración en Acobamba y Jauja presentando un déficit de 90 mm/mes y 51 mm/mes. Para el cultivo de maíz en fase de maduración pastosa en Pampas, Jauja y Huancapi y en fase de maduración córnea en Quinua, las lluvias previstas no satisfarán los requerimientos de agua habiendo un déficit de 82; 86; 88 y 45 mm/mes, respectivamente.

En la sierra sur, lluvias proyectadas en el rango de su normal (10 mm/mes), específicamente en llave no satisfará el requerimiento hídrico del cultivo de papa en fase de maduración presentando déficit de 46 mm/mes.

En la selva norte, lluvias proyectadas de intensidad normal (59 mm/mes) no satisfará el requerimiento hídrico del cultivo de arroz en Bellavista (fase de encañado), teniéndose que aplicar riego de 88 mm/mes.

Tabla 4

**NECESIDAD DE AGUA DE RIEGO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS
 ESPERADO PARA EL MES DE MAYO 2006**

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
BAJO SECANO				
Maíz				
Pampas	Maduración pastosa	98,4	16,8	-81,7
La Quinua	Maduración córnea	62,2	17,2	-45,1
Jauja	Maduración pastosa	96,3	10,1	-86,2
Huancapi	Maduración pastosa	101,5	13,4	-88,1
Celendin	Maduración lechosa	111,1	42,3	-68,7
San Pablo	Espiga	119,2	13,8	-105,4
Papa				
Jauja	Maduración	60,8	10,1	-50,7
Acobamba	Maduración	111,6	21,2	-90,4
Ilave	Maduración	56,1	9,7	-46,4
BAJO RIEGO:				
Arroz				
Bellavista	Encañado	141,4	53,1	-88,3
La Cruz	Floración	97,8	5,9	-91,9
Morropón	Macollaje	148,8	12,7	-136,1
Maíz				
Carumas	Maduración lechosa	129,1	0,0	-129,1
Papa				
Aplao	Emergencia	52,0	0,0	-52,0
Algodón				
San Miguel	Formación de bellotas	164,4	1,0	-163,4
Morropón	Floración	142,0	12,7	-129,3
Caña de azúcar				
Tinajones	Macollaje	141,7	2,0	-139,7
Pampa Blanca	Macollaje	106,0	0,0	-106,0
Vid				
Calana	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Caraveli	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Moquegua	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Pacarán	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Olivo				
Ilo	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
La Yarada	Maduración	58,9	0,0	-58,9

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por mes

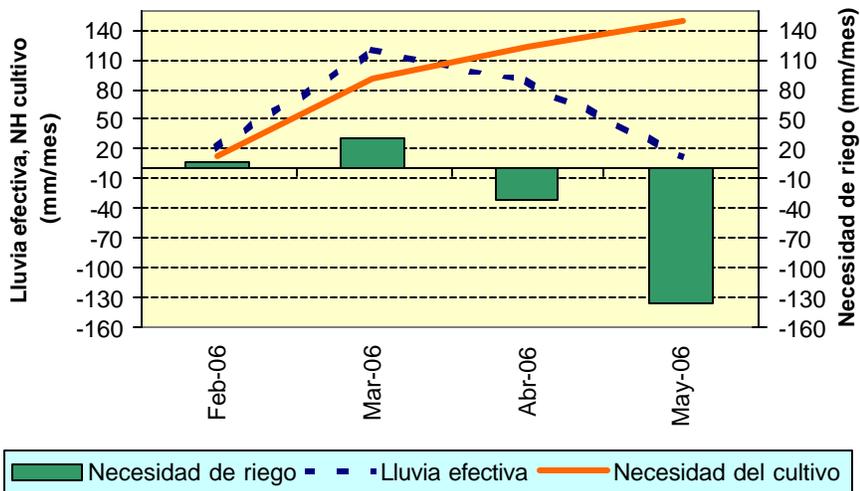
(+) exceso de lluvia

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

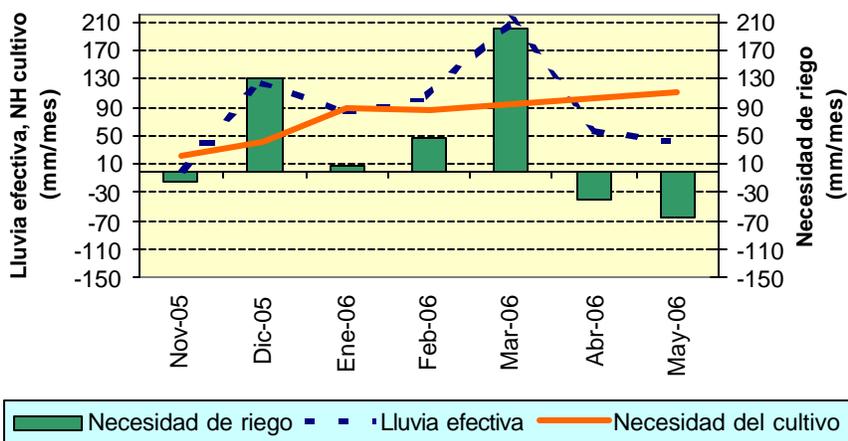
Figura 1: Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de algodón y maíz (para el mes de mayo 2006)

Modelo de tendencia agrometeorológico

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



SIERRA: CULTIVO MAIZ AMARILLO
CONDICIONES BAJO SECANO
ESTACIÓN CELENDIN- CAJAMARCA



IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES – ABRIL 2006

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

El presente capítulo 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 abril. Las concentraciones de polvo atmosférico fueron en promedio elevadas en sus principales núcleos, con registros que sobrepasaron en 5 veces el valor referencial permisible equivalente a 5t/km²/mes, aunque inferiores a las concentraciones del mes anterior; con respecto a los óxidos de nitrógeno, sus concentraciones se mantuvieron altas, aunque por debajo del estándar de calidad de aire de NO₂; de acuerdo a los registros horarios del mes de abril, el 18,8 % de los datos (132 horas) sobrepasaron los 15 ppb mencionados, lo que significa un incremento de la sensibilidad del organismo a problemas respiratorios.

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:

1.2 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

1.3 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

1.4 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 la 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 41 estaciones ubicadas en el ámbito de la cuenca atmosférica de la zona metropolitana de Lima-Callao (**figura 1**). 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 (CO , SO_2 , O_3 y 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 (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 automática Collique (Comas), estación automática y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación climatológica Campo de Marte (Jesús María) y estación climatológica Pantanos de Villa (Chorrillos), 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.

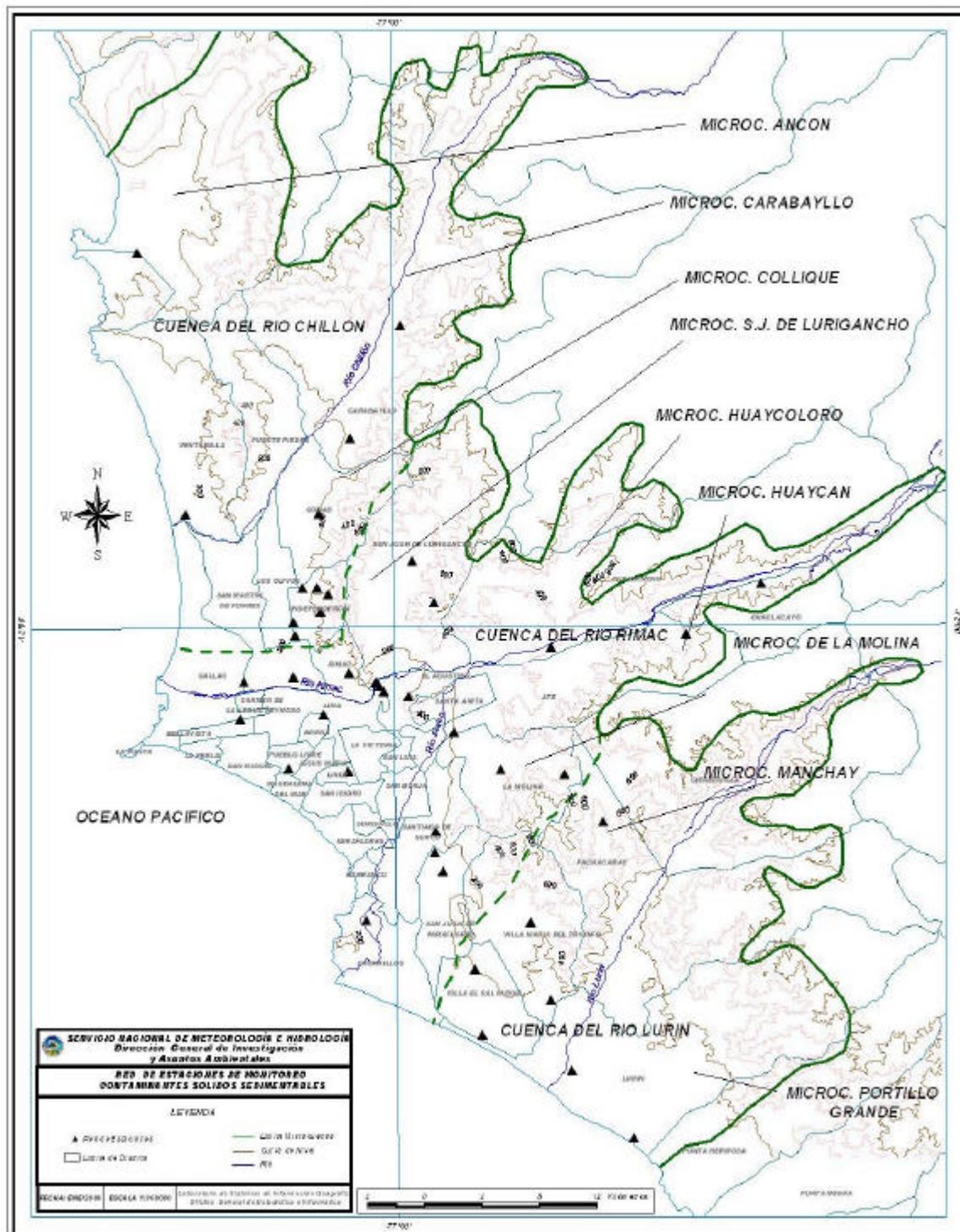


Fig. 1 - Red de estaciones meteorológicas y de contaminantes sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao

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

En la **figura 1** se presenta la red de muestreo de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables (CSS). Para el mes de abril 2006, se ha recopilado información de 41 estaciones de muestreo instaladas en la mayor parte del ámbito de la cuenca atmosférica de Lima-Callao, de las cuales el 83 % excedieron el valor referencial permisible recomendado por la OMS equivalente a 5 t/km².mes. Las concentraciones máximas del mes se presentaron en los distritos de Ate Vitarte, Pachacamac, Independencia, Lurín y Villa María del Triunfo, conos este, sur-este, norte, y sur respectivamente, y que han sobrepasado 5 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 15,0 t/km².mes. Las condiciones de menor insolación y su consiguiente relación con la disminución de los procesos de suspensión y re-suspensión refieren, respecto al mes anterior, menores niveles de contaminación por sólidos sedimentables.

Cuadro N°1. Concentraciones de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables: marzo y abril (t/km².mes)

Concent t/km ² .mes	N ^o estac.	% de estaciones Sobrepasan nivel ref.	Núcleos principales (puntuales y promedios)			
			Cono Norte	Cono Centro-este	Cono Sur-este	Cono Sur
marzo	40	85	26,9 (Comas)	39,9 (El Agustino; S.J.L; Lurigancho; A. Vitarte)	40 (Pachacamac)	32,4 (V.M.T.; Lurín)
abril	41	85	27,4 (Independencia)	28,4 (El Agustino; S.J.L; Lurigancho; A. Vitarte)	28,5 (Pachacamac)	24,2 (V.M.T.; Lurín)

Así mismo, el máximo valor registrado fue de t/km².mes en los distritos de Ate Vitarte y Pachacamac (Huertos de Manchay), y el mínimo de 1,4 t/km².mes en Lince. En la **figura 2** se muestran las concentraciones registradas en los meses de marzo y abril 2006.

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.

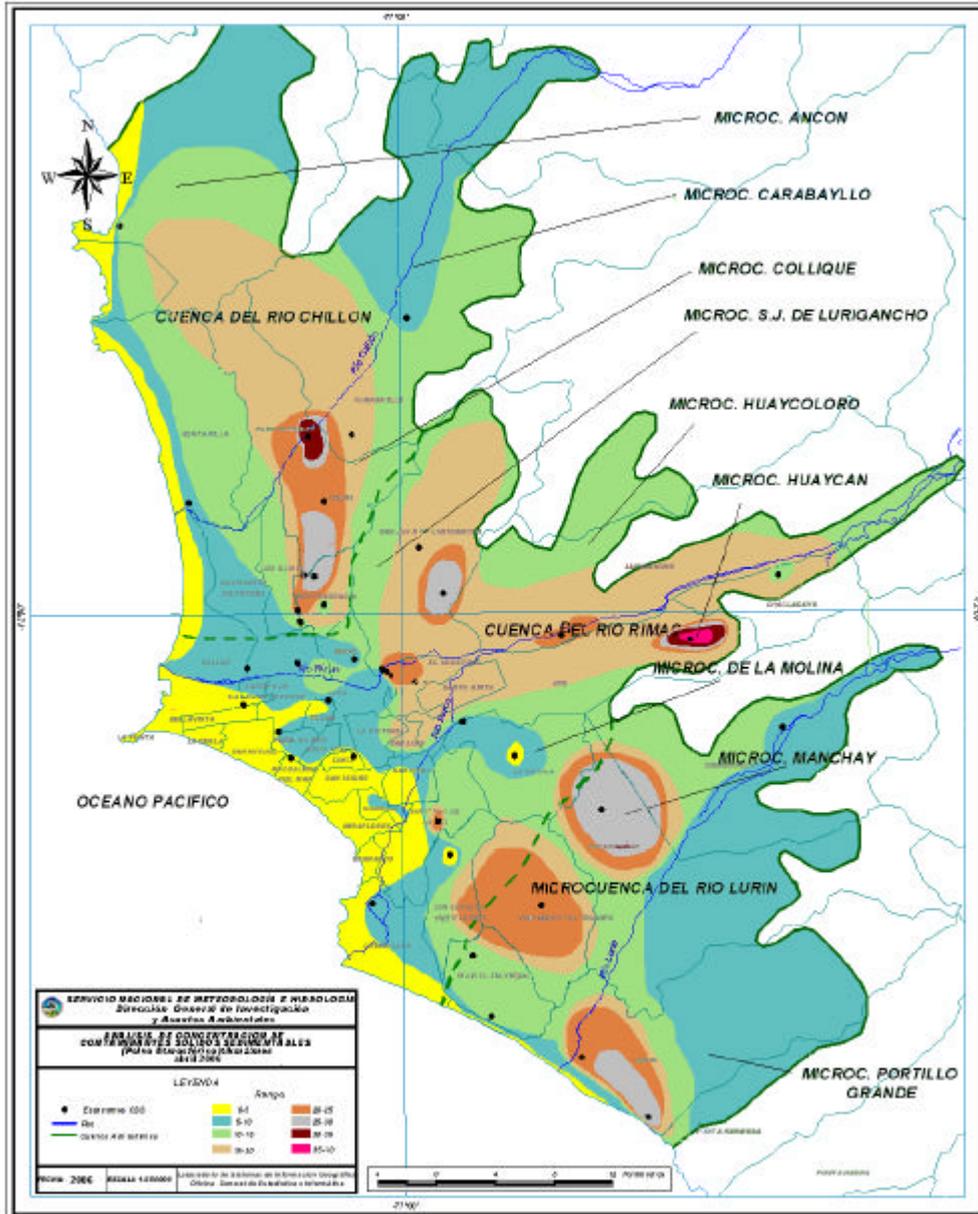


Fig.3 - Distribución espacial de la concentración de polvo atmosférico en el ámbito de la cuenca atmosférica de la z.m. de Lima-Callao durante el mes de abril del 2006

1.3.2 Evaluación del comportamiento de los contaminantes gaseosos óxidos de nitrógeno (NOx) durante el mes de abril 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 148,4 ppb y de NO₂ de 57,7 ppb, ocurridos el día 21 de abril a las 22:00 horas y el día 22 a las 09:00 horas; y mínimos horarios de 0,0 y 1,5 ppb ocurridos principalmente en horas de la madrugada (03, 04 y 05:00 horas)

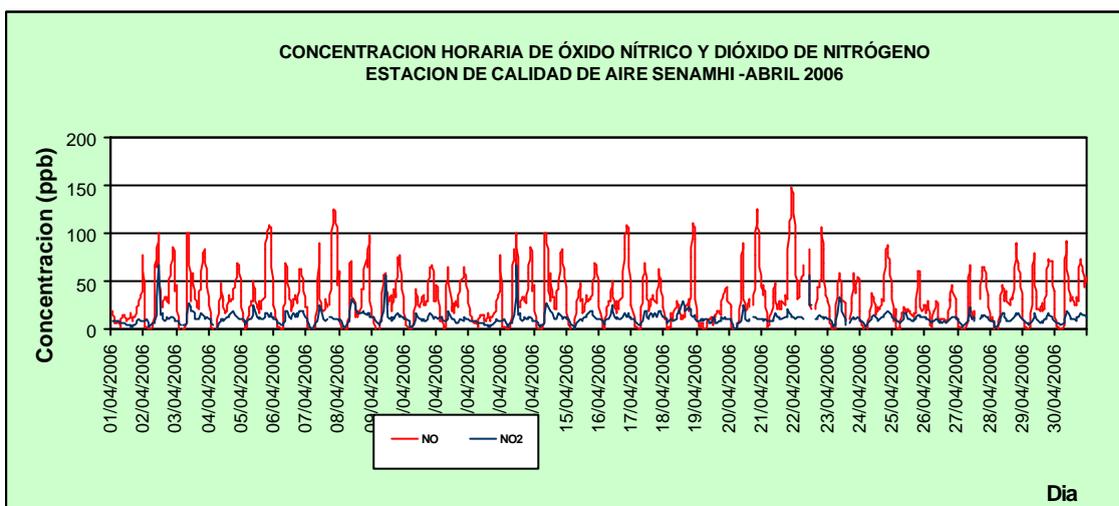


Fig.4a – Concentraciones horarias de NO y NO₂ registradas en la Estación de calidad del aire SENAMHI – abril 2006

Es siempre importante señalar que no sobrepasar un estándar de calidad del aire no garantiza a su vez que la calidad del aire 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 ⁽¹⁾. De acuerdo a los registros horarios del mes de diciembre, el 18,8 % de los datos (132 horas) sobrepasaron los 15 ppb mencionados.

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

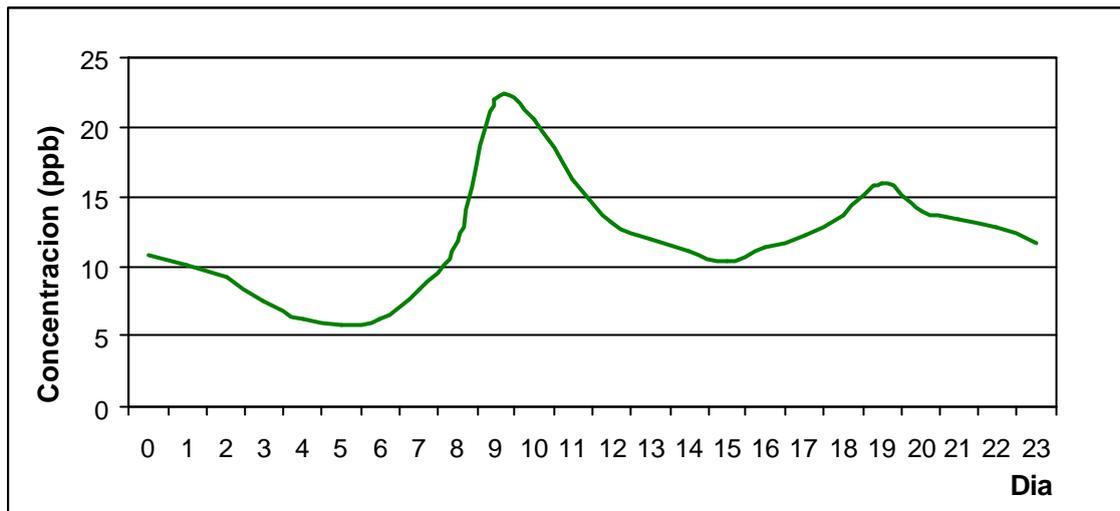


Fig.4b - Concentración máxima media horaria de dióxido de nitrógeno Estación de calidad de aire SENAMHI - abril 2006

La variación horaria de las concentraciones máximas medias horarias de NO₂ presentadas en la **figura 4b**, refiere un patrón definido caracterizado por dos picos horarios máximos de 22 ppb (9:00 horas) y 16,0 ppb (19:00 horas), en relación inversa a la distribución horaria del ozono troposférico cuyo máximo se presenta alrededor del medio día; ello se explica en los óxidos de nitrógeno son precursores en la formación del ozono de niveles bajos conjuntamente con los hidrocarburos y la radiación solar.

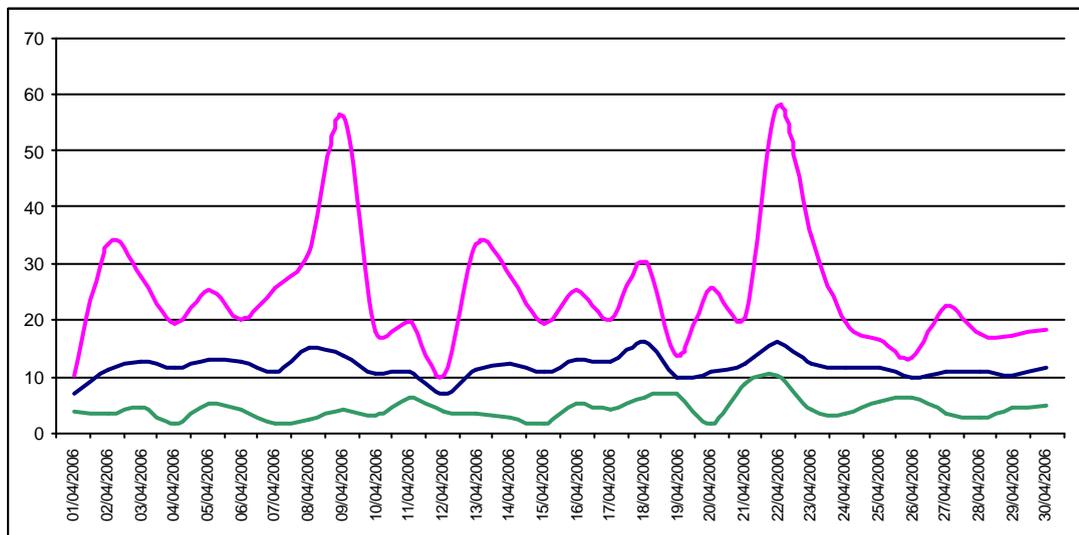


Fig.4c - Concentraciones máximas, medias y mínimas diarias de NO₂ registradas en la estación de calidad del aire SENAMHI - marzo 2006

El valor máximo diario de NO₂ alcanzado el día 22 fue de 57,7 ppb (ver **figura 4c**) equivalente al 55 % del estándar de calidad del aire de 104,6 ppb (200 ug/m³) señalado en el D.S. N°074-PCM-2001 "Reglamento nacional de estándares de calidad ambiental del aire".

1.4 Condiciones meteorológicas durante el mes de abril del 2006

Para el mes de abril, el análisis de las condiciones meteorológicas horarias y diarias para la zona metropolitana Lima-Callao se ha basado en la información de 4 estaciones meteorológicas, convencionales y automáticas, señaladas en el rubro correspondiente. A continuación se desarrollan los análisis respectivos de la información meteorológica.

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 20,1 °C (Jesús María) a 27,7 °C (Comas) y la mínima osciló entre 14,0 °C (Chorrillos) a 20,9 °C (Comas); la temperatura media del mes, considerando las estaciones analizadas, fue de 20,3 °C. En cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 71 % (Jesús María) a 100 % (Chorrillos); mientras que la mínima osciló entre 51 % (Callao) a 93 % (Chorrillos); la humedad relativa media fue de 81,8%. Ver **figuras (5a,b)**. El presente mes ha presentado condiciones de brillo solar hacia el atardecer; se ha registrado ocurrencia de neblinas y sensación de frío hacia el anochecer y 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 5:00 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 16:00 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, y CO. Pantanos de Villa, señala el día 5 como el más cálido con una máxima media de 22,4 °C y los días 22 y 23 como los más fríos con un valor de 18,2 °C. Con respecto a la humedad relativa, el día más seco fue el 21 con la mínima media de 77,1 %, y el más húmedo el 30 (aunque no se alcanzó la saturación) con 90,2 %.

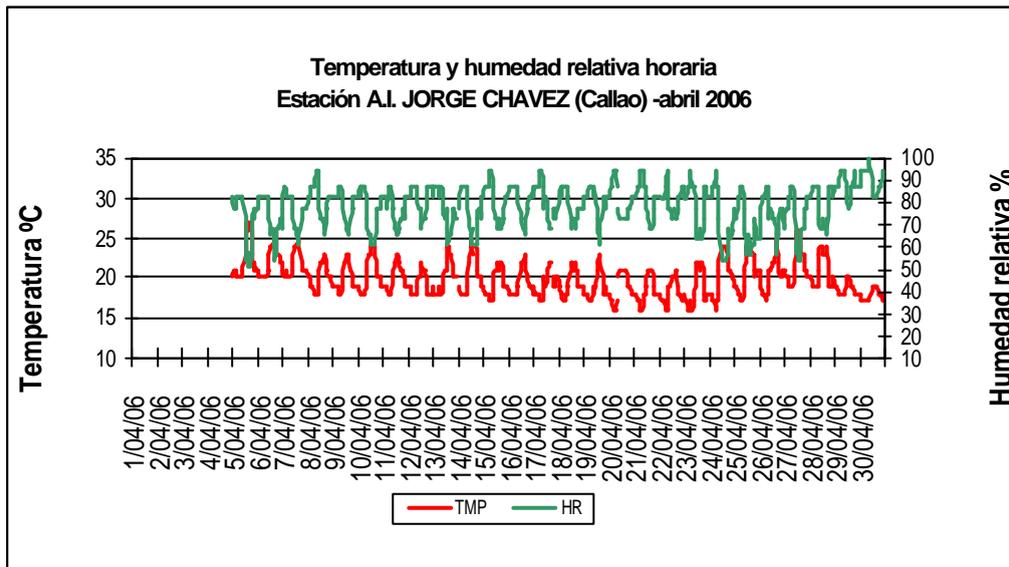
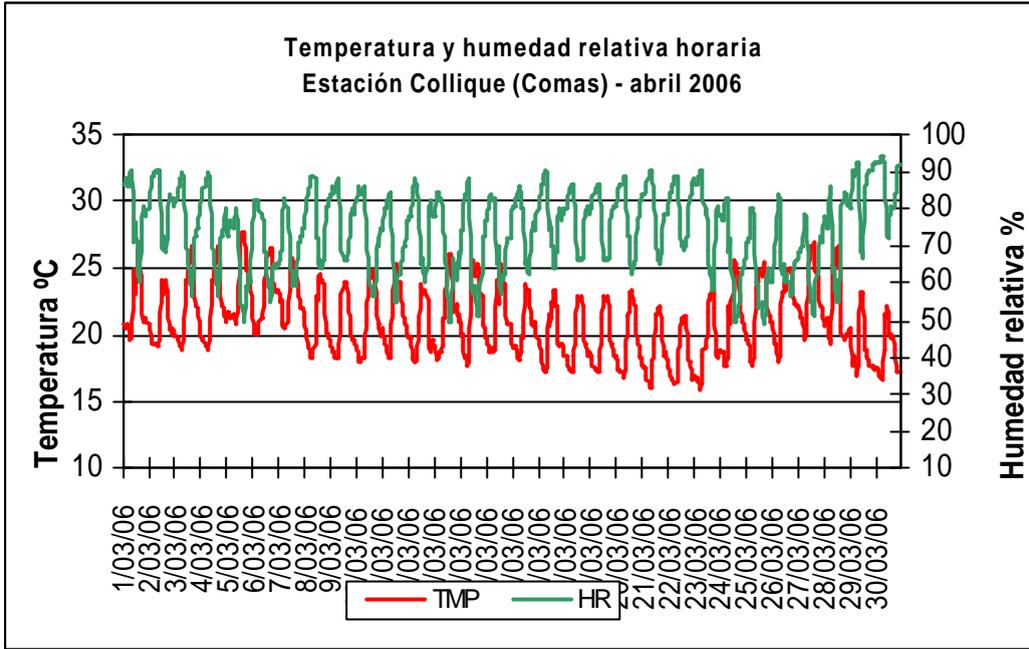


Fig.5.- Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de abril del 2006 en Comas y el Callao

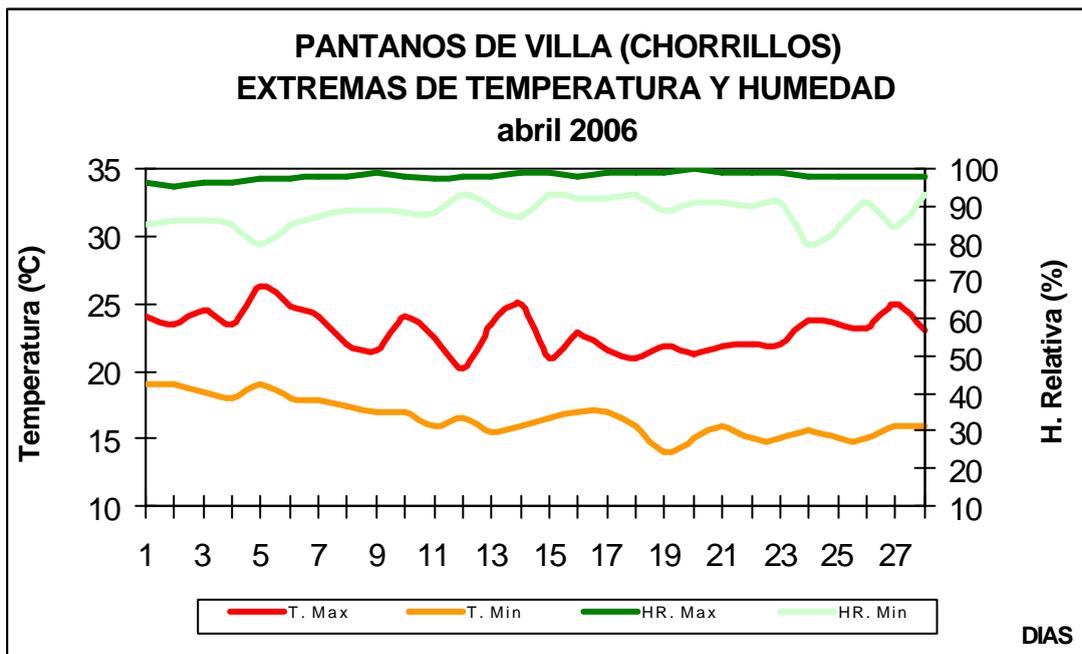
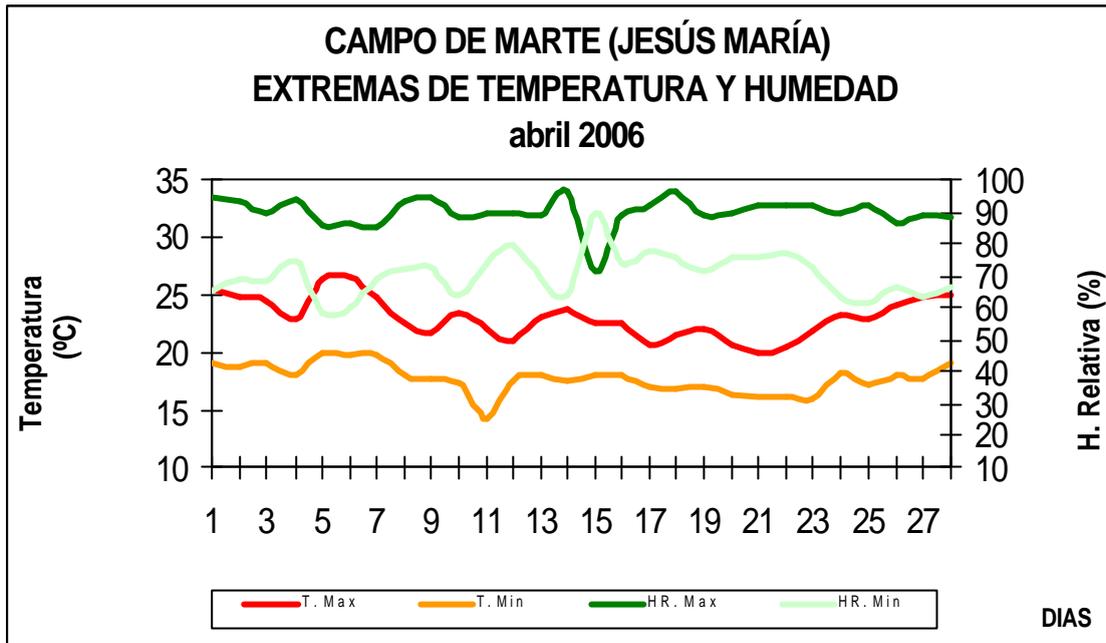


Fig 6a.- Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de abril del 2006 en Jesús María y Chorrillos

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 febrero es presentada en las **figuras 6 y 7** 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 (1,1 m/s) en el distrito de Jesús María provenientes del SW y W (41 y 12 %). Así mismo, se reportaron intensidades moderadas (alrededor de 3,3 m/s) hacia el norte (Comas), y litoral costero (Callao) y sur de la ciudad (Chorrillos) provenientes del SW y SSW (56 y 26%); S y W (44 y 17 %); y del SW y SE (55 y 37 %), respectivamente. Se reportó ocurrencia de calmas en Comas (2,2%), Callao (2,7%) y Jesús María (46 %).

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la **figura 7**. Así, en Comas y el Callao predominaron intensidades moderadas, débiles hacia Jesús María, con un alto porcentaje de ocurrencia de calmas y fuertes en Chorrillos.

- Durante el período nocturno (19:00 a 6:00 horas) se reportaron vientos de intensidad débil en los distritos de Comas, Callao y Jesús María provenientes del SW y WSW (44 y 23%); del S y SSE (60 y 14%); y del W (85 %), respectivamente; y vientos de intensidad moderada en Chorrillos provenientes del SE y SW (64 y 36%), respectivamente. Se reportó ocurrencia de calmas en Comas (1,5%), Callao (7,6%) y Jesús María (11 %).

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la **figura 8**. Predominaron intensidades débiles en las estaciones, con excepción de Chorrillos.

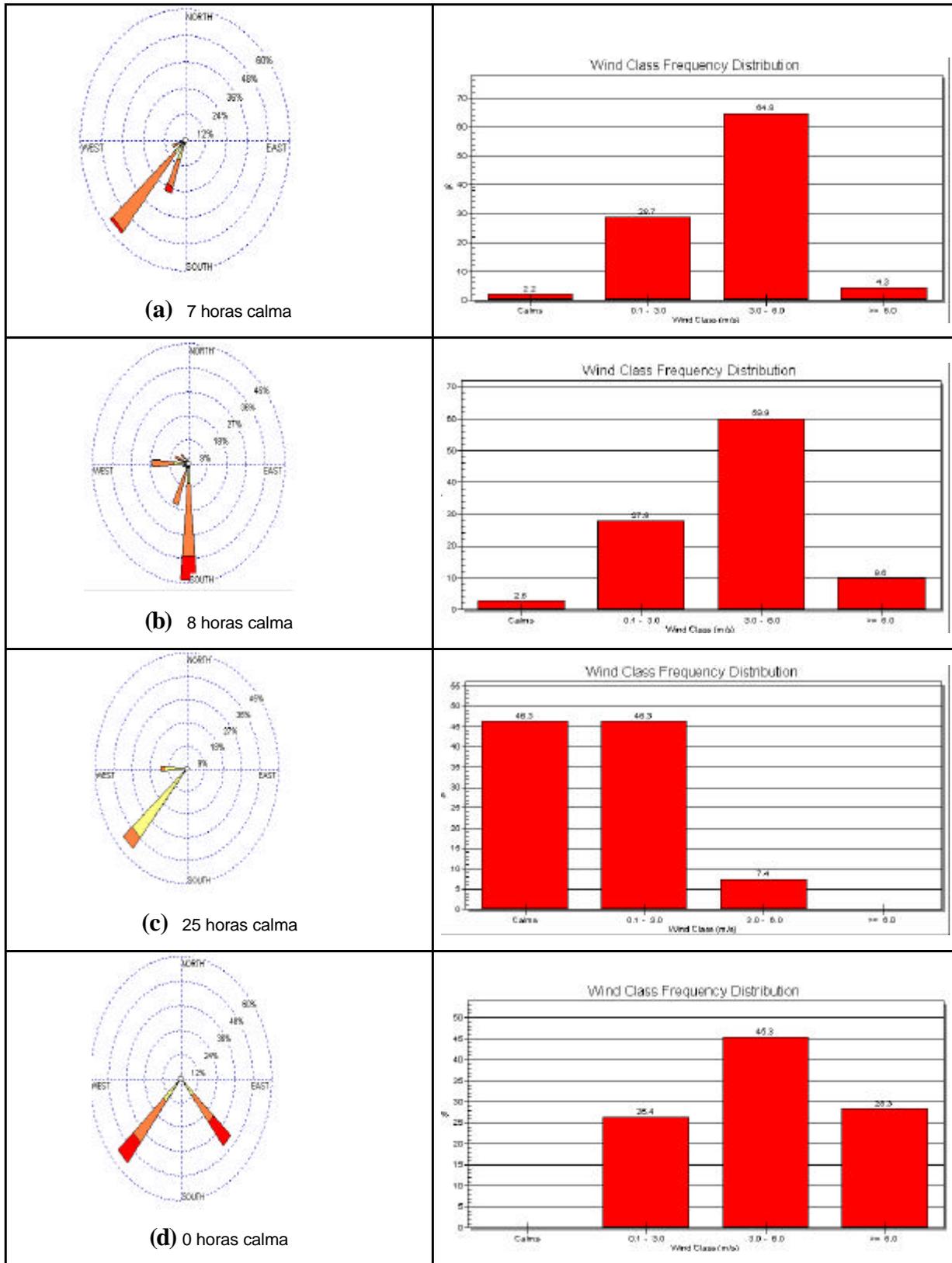
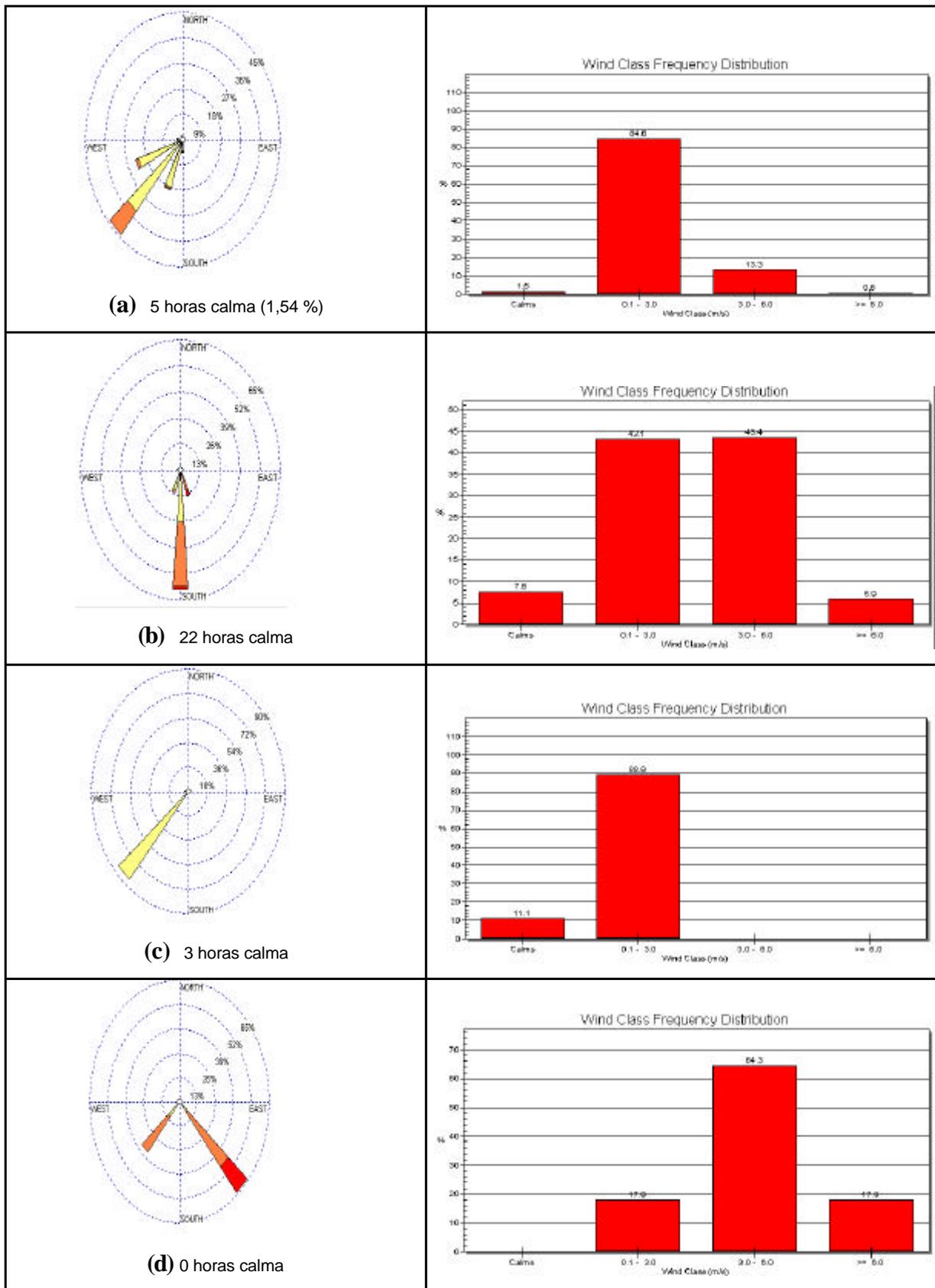


Fig.6 – Rosas de viento (m/s) e histogramas de frecuencia diurnas de las estaciones de (a)Comas,(b) Callao, (c) Jesús María, y (d) Chorrillos - ABRIL 2006





WIND SPEED
(m/s)

- >= 6.0
- 3.0 - 6.0
- 0.1 - 3.0

Fig.6 – Rosas de viento (m/s) e histogramas de frecuencia nocturnas de las estaciones de (a)Comas,(b) Callao, (c) Jesús María, y d) Chorrillos - ABRIL 2006

1.5 Conclusiones

- ✓ Para el presente mes, las concentraciones del polvo atmosférico fueron altas, aunque en promedio inferiores a los principales núcleos del mes anterior. La configuración resultante da lugar a 4 centros de alta contaminación: el primer núcleo se presentó en el cono norte de la ciudad con 27,4 t/km².mes; el segundo en el cono centro-este con un valor de 28,4 t/km².mes; el tercero en la zona sur-este con 39,9 t/km².mes; y el cuarto en el cono sur con una concentración de 24,2 t/km².mes.
- ✓ El 81 % de las estaciones sobrepasaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. La media mensual para las estaciones evaluadas fue de 15,0 t/km².mes, y el valor máximo registrado fue de 40 t/km².mes en Ate y Pachacamac (Huertos de Manchay) y el mínimo de 1,4 t/km².mes en Lince.
- ✓ En cuanto a los contaminantes gaseosos, el valor máximo horario del dióxido de nitrógeno (NO₂) equivalió al 55 % del ECA correspondiente establecido por el D.S. 074-PCM-2001. Asimismo, se observaron dos picos horarios máximos (22 y 16 ppb) en las horas de mayor circulación vehicular (09:00 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 20,3 °C y 81,8 %. Así mismo, el día más cálido fue el 5 con 22,4 °C; y el 21 el más frío con 22,2 °C. Con respecto a la humedad relativa, el 21 fue el día más seco (77,1 %) y no se alcanzó la saturación (90,2 %).
- ✓ Con respecto al análisis del viento superficial, se reportaron vientos de intensidad media débil del SW hacia el centro de la ciudad (J. María); e intensidades medias moderadas en los distritos de Comas, el Callao y Chorrillos provenientes del SW, S y SW, respectivamente. Durante la noche, se reportaron vientos de intensidad media débil en la mayor parte de las estaciones, con excepción de Chorrillos que reportó intensidades moderadas del SE.