

METEOROLOGÍA—HIDROLOGÍA—AGROMETEOROLOGÍA—AMBIENTE

AÑO V, N° 02, FEBRERO, 2005

BOLETÍN METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO DEL PERÚ

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



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

SENAMHI

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

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

Mayor General FAP
JUAN OVIEDO MOTTA
Jefe del SENAMHI

Mayor General FAP
JOSE M. AMES RUIZ
Director Técnico

Comandante FAP
LUIS SOTOMAYOR GOMEZ
Secretario General

May.FAP JUAN CORONADO LARA
Director General de Meteorología

Ing. JORGE YERREN SUAREZ
Director General de Hidrología y Recursos Hídricos

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO
Director General de Agrometeorología

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

EDITOR
ING. JORGE CARRANZA V.

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETÍN

Dirección General de Meteorología

ING. MET. ENA JAIMES ESPINOZA
ING. MET. JORGE CHIRA LA ROSA
ING. MET. WILMER PULACHE VILCHEZ
BACH. MET. NELSON QUISPE GUTIERREZ
ING. MIGUEL VARA QUISPE
ING. PESQ. JUAN BAZO ZAMBRANO
LIC. ALBERTO MILLA LOLI
BACH. AMB. CARMEN REYES BRAVO
BACH AMB. LOURDES MENIS ALVAREZ

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

ING. JORGE CARRANZA V.
SRA. REBECA TUESTA PARRA

Dirección General de Agrometeorología

ING. JANET SANABRIA QUISPE
ING. WILFREDO YZARRA TITO
BACH. AMB. KARIM QUEVEDO CAIÑA
SO1. FAP ALEJANDRO AVILES YATACO
SO1. FAP VICTOR LADINES MOGOLLON
SRTA. LUCINDA MONTAÑÉS ALBA

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

ING. JOSÉ SILVA COTRINA
ING. ERIC CONCEPCIÓN GAMARRA
BACH. AMB. ZARELA MONTOYA CABRERA

EDITORIAL

El boletín hidrometeorológico del Perú en su edición correspondiente al mes de febrero del 2005 presenta las principales características observadas en el territorio nacional, su perspectiva para el mes de marzo y sus implicancias en los ámbitos meteorológico, hidrológico, agrometeorológico y ambiental.

La Dirección de Meteorología señala que, el comportamiento del Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en cuanto a su intensidad y configuración causó presencia de anomalías negativas en el Pacífico oriental y central, mientras en el resto del Pacífico ecuatorial y frente a la costa peruana presentó un comportamiento dentro de su variabilidad normal. Frente a la costa norte y central de Perú, la presión atmosférica a nivel del mar presentó en promedio valores de 1011 hPa y en la costa sur de 1012,5 hPa.

A finales de la primera década y la mayor parte de la segunda década, debido a los vórtices ciclónicos y la línea de inestabilidad tendida desde la Zona de convergencia del Atlántico sur (ZCAS), provocó convección profunda, registrándose importantes acumulados, con lluvias en la selva norte y selva central. Asimismo, durante la segunda década las "torres" de cumulus y cumulonimbus con alto potencial de agua precipitable fueron desplazados por la circulación zonal de los vientos en niveles medios (500 hPa), hacia la margen oriental y las partes altas de los Andes de la región norte del Perú, y "achataados", por la circulación desde el oeste de los flujos, en niveles altos sobre el Pacífico ecuatorial tropical, provocando prolongados periodos de lluvias en Ayabaca, Huancabamba, Morropón (sierra de Piura) y Chachapoyas (Amazonas).

En febrero, la temperatura máxima registró, en mayor porción del territorio nacional, valores de normal a superior. La temperatura mínima, en la mayor porción del territorio nacional, la temperatura registró valores cercanos a su normal, a excepción de algunos lugares muy localizados.

Las heladas meteorológicas, con respecto al mes anterior; disminuyeron en frecuencia, intensidad y área de cobertura, esto favorecidas por el incremento de la humedad atmosférica. Como es usual, las heladas se presentan en las zonas altas de los departamentos de Junín, Ayacucho, Arequipa, Tacna y Puno. La mayor frecuencia de días con heladas (100%) presentó la estación de Crucero Alto (Puno) con una intensidad de $-4,8^{\circ}\text{C}$ de intensidad; sin embargo la estación Salinas (Arequipa) presentó la mayor intensidad de $-6,2^{\circ}\text{C}$

La dirección General de Hidrología observó que la región que experimentó los mayores incrementos en los caudales fue la zona de la vertiente del Lago Titicaca y la zona norte y sur de la vertiente del Océano Pacífico.

Los principales ríos tributarios de la vertiente del Lago Titicaca como el Ramis, Huancané, Coata e Ilave incrementaron sus caudales entre el 15 y 20 de Febrero, alcanzando valores hasta de 468,6 m³/s, 150,0 m³/s, 359,9 m³/s y 212,6 m³/s respectivamente, como caudal medio diario, superiores a sus valores normales del día en 115%, 275%, 217% y 26% respectivamente. Como resultado de estos incrementos hídricos y el aporte pluviométrico sobre el espejo de agua el nivel del lago Titicaca presentó una tendencia ascendente, el incremento del lago del desde el 1 al 28 de Febrero es de 0.31 m

En la vertiente del Océano Pacífico, alcanzaron caudales medios diario hasta de 298,7 m³/s el río Tumbes; 311,0 m³/s el río Chira; 220,0 m³/s el río Macará; 93,7 m³/s el río Chancay - Lambayeque y 269,1 m³/s el río Camaná Majes, siendo superiores a sus valores normales del día en un 76%; 91%; 207%; 77% y 10% respectivamente.

Los principales reservorios como Poechos, Tinajones, Gallito Ciego, Condoroma, Aguada Blanca, El Pañe y el Frayle, registrando un volumen al finalizar el mes de: 235,9 MMC; 70,5 MMC; 139,8 MMC; 129,9; 30,0 MMC, 68,6 MMC y 41,7 MMC.

La Dirección General de Agrometeorología ha evaluado el impacto de las condiciones meteorológicas en la agricultura, observando en la costa norte las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo las diferentes fases fenológicas del cultivo de arroz, y en algunos lugares se realizaron labores de riego para satisfacer los requerimientos hídricos durante el macollaje, panoja y floración. La costa central presentó generalmente condiciones térmicas normales que favorecieron a los cultivos estacionales como transitorios, pero especialmente a los frutales de vid en sus fases de fructificación y maduración dependiendo de las variedades, encontrándose la mayoría de las plantaciones en plena cosecha. En la costa sur las condiciones térmicas beneficiaron las fases fenológicas de floración y maduración lechosa en el cultivo de arroz, maduración lechosa y pastosa en maíz, fructificación y maduración en el olivo, y reposo vegetativo en la vid.

La sierra norte presentó valores altos de los índices de humedad, permitiendo una recuperación de algunos cultivos instalados que sufrieron los efectos del estrés hídrico en décadas pasadas, sin embargo el panorama agrícola general en la zona entre las dos últimas campañas agrícolas 2003/2004 y 2004/2005 es muy desfavorable ya que se han perdido miles de hectáreas por las sequías y heladas. La sierra central y sur presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos y heladas agronómicas que afectaron el crecimiento vegetativo del maíz amiláceo y floración en el cultivo de papa; sin embargo, en algunas parcelas estas deficiencias son complementadas con riego para el normal desarrollo de la maduración. La región del Altiplano presentó generalmente excesos ligeros a extremos de humedad en los suelos que afectaron el desarrollo de la floración en los cultivos anuales instalados y ocasionando en algunos casos pérdidas de cultivos y problemas de enfermedades fitopatógenas.

La selva norte y central presentaron condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y ligeramente cálidas que favorecieron las fases fenológicas de panojamiento, floración, maduración pastosa y maduración córnea de los cultivos de arroz y maíz amarillo duro. En la selva sur, las condiciones térmicas cálidas y humedad en los suelos en exceso ligero a extremos continuaron siendo favorables para los frutales de la zona; sin embargo, en algunos cultivos transitorios pueden estar ocasionando la presencia de enfermedades fitopatógenas

La Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales manifiesta que para el mes de febrero, debido al transporte atmosférico por los flujos de vientos local y a los aportes in situ de las principales fuentes de contaminación, el análisis espacial permite observar la configuración de los tres principales centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables (polvo atmosférico) en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, que son los siguientes: El primer núcleo se ubicó al norte de la ciudad presentando el valor más alto del mes de 33,0 t/km²/mes; mientras que el segundo en la zona centro-este tuvo un valor de 26,3 t/km²/mes y el tercero hacia el sur una concentración de 25,5 t/km²/mes.

El 73,08% de las estaciones superaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. Los tres principales núcleos señalados de las zonas críticas tienen niveles aproximados de 7, 5 y 5 veces el valor referencial permisible, respectivamente.

Para el mes de febrero la inversión térmica presentó una altura de base promedio de 524,6 m y una intensidad de 0,9°C/100m, lo cual es un factor meteorológico-climático que influye sobre los procesos de dispersión, y que al interaccionar con las características geográficas, condiciones meteorológicas de superficie y las actividades antropogénicas, dan lugar a la configuración y persistencia en el tiempo de las zonas críticas ya descritas, con pequeñas oscilaciones, hasta que no se implementen efectivos planes de contingencia y mitigación.

Respecto a la variación horaria de la radiación UV-B se destaca que los mayores niveles de irradiancia se registraron en la ciudad de Arequipa con un Índice IUV promedio al mediodía de 13,5; mientras que en Lima los mayores índices registraron un valor promedio de 10,5

Para el mes de Marzo en el departamento de Lima se pronostica una ligera disminución en la intensidad de la radiación UV-B así como en el índice IUV debido a una menor incidencia de radiación solar ultravioleta producto del término de la estación astronómica de verano para dar paso a la estación de otoño, el cual permitirá tener todavía días soleados con algún tipo de cobertura nubosa media a alta. Mientras que en el departamento de Arequipa debido a las condiciones meteorológicas que prevalecerán, las concentraciones de ozono para este lugar y la altitud a la que se encuentra la ciudad de Arequipa, se pronostican índices IUV que van a oscilar entre 12 - 13.

EL EDITOR

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ
- SENAMHI -

BOLETÍN
METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO
DEL PERÚ

ÍNDICE

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS: FEBRERO 2005	06
1. Condiciones a macro escala	06
2. Análisis sinóptico	10
3. Condiciones climáticas a nivel nacional	15
4. Perspectivas climáticas	23
II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO	
DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ: FEBRERO 2005	25
1. Vertiente del océano Pacífico	27
2. Vertiente del lago Titicaca	29
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	31
4. Conclusiones	34
5. Tendencia hidrológica	34
III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS: FEBRERO 2005	36
1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	36
2. Tendencias agrometeorológicas	46
IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: FEBRERO 2005	48
1. Evaluación de la Contaminación Atmosférica en Lima y Callao	48
1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao	48
1.2 Metodología	50
1.3 Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables	52
1.4. Análisis del comportamiento de la Precipitación Ácida en la Zona Metropolitana de Lima y Callao ...	55
1.5. Condiciones Meteorológicas	55
1.6. Conclusiones	62
2. Evaluación y Pronóstico de la Radiación Ultravioleta-B en Lima y Arequipa	63
2.1 Índices de Radiación Ultravioleta (IUV)	63
2.2 Resultados del monitoreo de la Radiación UV-B	65
2.3 Pronóstico del Índice IUV	65

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: FEBRERO 2005

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Temperatura de agua de mar : Superficial y a Profundidad

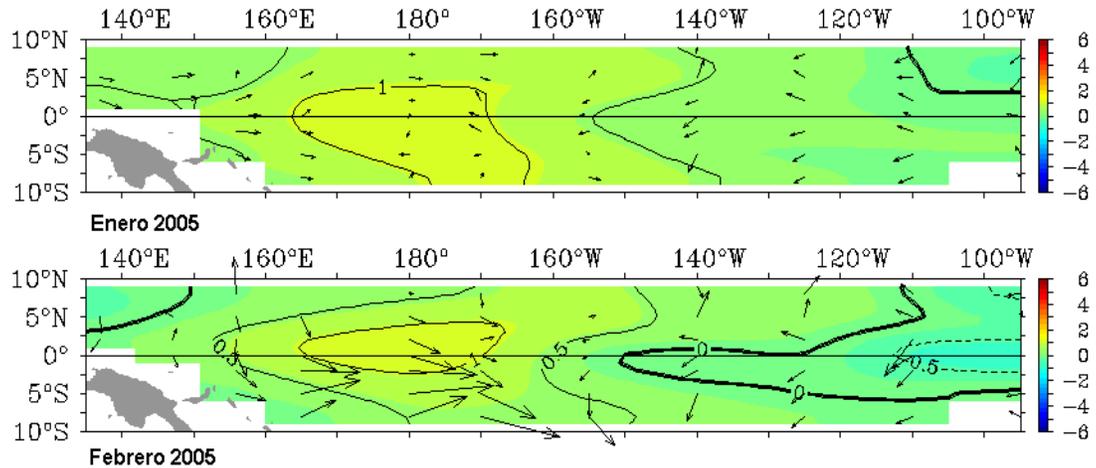
La Temperatura Superficial del Mar (TSM), en el Océano Pacífico ecuatorial occidental y occidental-central, mostró una ligera variación respecto al mes anterior, persistiendo el núcleo con anomalía de $+1,0^{\circ}\text{C}$ alrededor de los 180° , pero, con una reducción en su área de acción. En el Pacífico oriental y central-oriental, se observó una disminución de la TSM, las que presentaron anomalías negativas hasta $-0,5^{\circ}\text{C}$, este comportamiento se puede atribuir a la presencia de vientos intensos de componente Sur frente a las costas de Perú y Ecuador, lo que generó surgencia ecuatorial en este lado del Pacífico. **Figura 1.**

Por otro lado, en el Océano Pacífico occidental, se presentaron, débiles vientos del Este, las que generaron vientos significativos de anomalía Oeste; ésta situación ha generado una Onda Kelvin muy fuerte que podría llegar a la costa sudamericana entre marzo y abril.

La TSM en las áreas Niño, mostraron una disminución, respecto al mes anterior; las áreas Niño 1+2 y 3 presentaron ligeras anomalías negativas, mientras las áreas Niño 3.4 y 4 continuó presentando anomalías positivas.

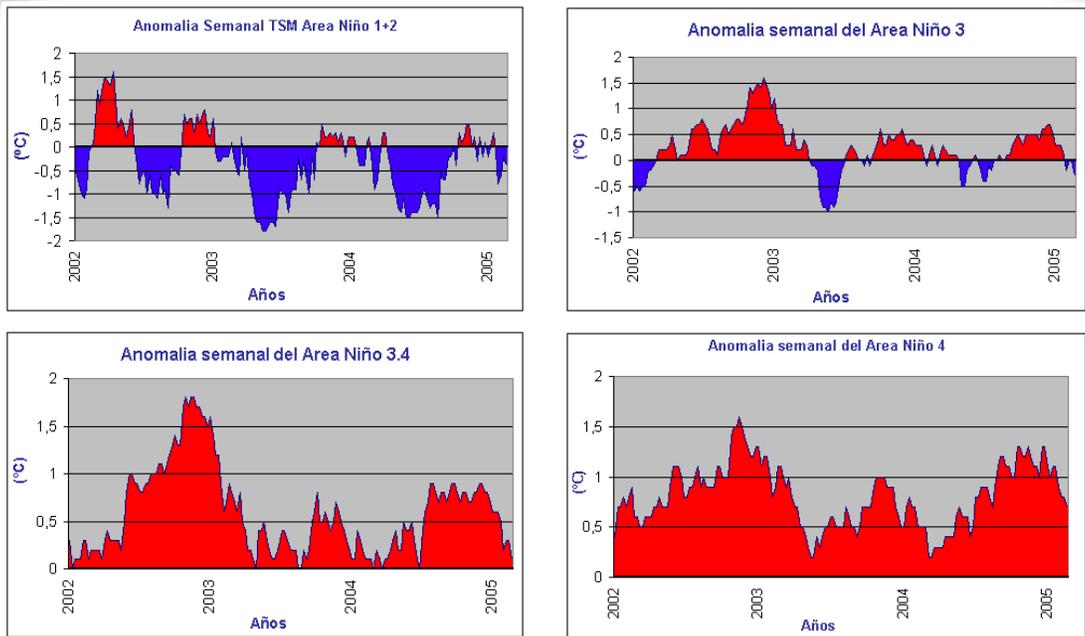
Figura 2.

Figura 1. Anomalia de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) $10^{\circ}\text{N} - 10^{\circ}\text{S}$



Fuente : TAO / NOAA

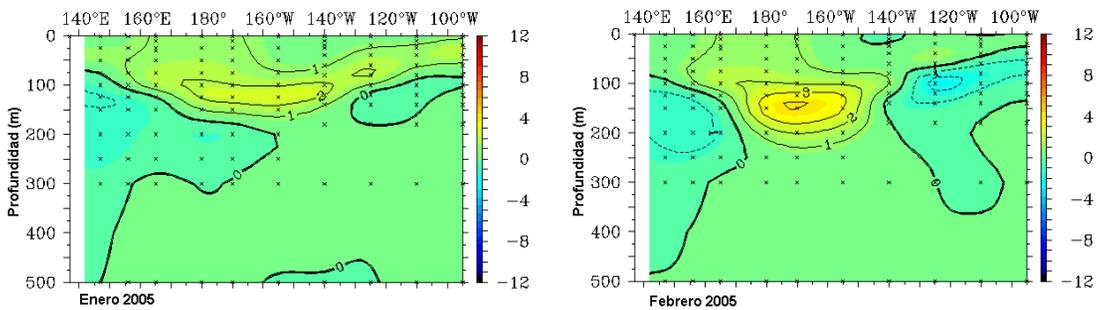
Figura 2. Temperatura Superficial del Mar (TSM) en Áreas Niño



A profundidad, la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM) en el Pacífico ecuatorial occidental-central mostró un incremento, respecto a enero, observándose un núcleo de anomalía de hasta +4 °C alrededor de los 170° W y a una profundidad de 150 metros; la Onda Kelvin generada en el mes transmitirá energía y podría arribar a la costa sudamericana. Mientras, en el Pacífico oriental, frente a la costa Sudamérica, a 100 metros de profundidad se observó un incremento del área de anomalía negativa, observándose un pequeño núcleo de anomalía de -2 °C.

Figura 3.

Figura 3. Anomalía de temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacífico ecuatorial 2°N - 2°S



Fuente : TAO / NOAA

1.2 Vientos ecuatoriales en el Pacífico ecuatorial

El comportamiento del Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en cuanto a su intensidad y configuración causó presencia de anomalías negativas en el Pacífico oriental y central, mientras en el resto del Pacífico ecuatorial y frente a la costa peruana presentó un comportamiento dentro de su variabilidad normal. Frente a la costa norte y central de Perú, la presión atmosférica a nivel del mar presentó en promedio valores de 1011 hPa y en la costa sur de 1012,5 hPa.

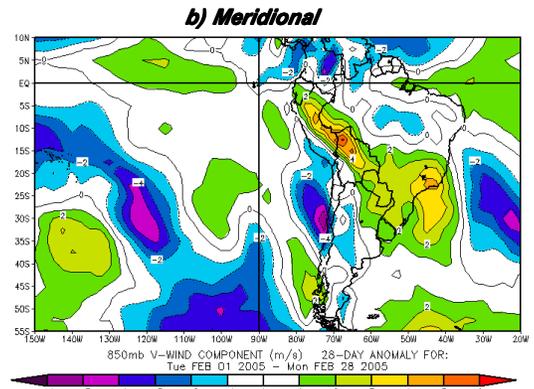
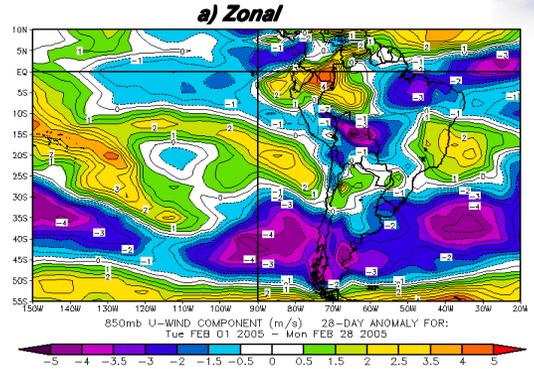
Respecto a los vientos, la componente zonal, en el Pacífico oriental (120° W a 145°W) presentó vientos intensos de componente Este, pero frente a la costa sur de Ecuador y norte de Perú, se presentaron débiles vientos del Este (anomalías del Oeste). En el Pacífico central la componente zonal, mostró una mayor variación durante el mes; mientras, en el Pacífico occidental-central (180° a 135°E), la componente Este mostró un debilitamiento significativo, la que permitió vientos de anomalía Oeste, originando la onda oceánica Kelvin muy importante, que podría arribar a nuestra costa entre marzo y abril; siempre y cuando lo permita el acoplamiento océano-atmósfera.

Frente a la costa peruana, en la zona norte se observaron vientos débiles del Este (anomalías del Oeste), mientras que en la zona central y sur vientos de componente Este.

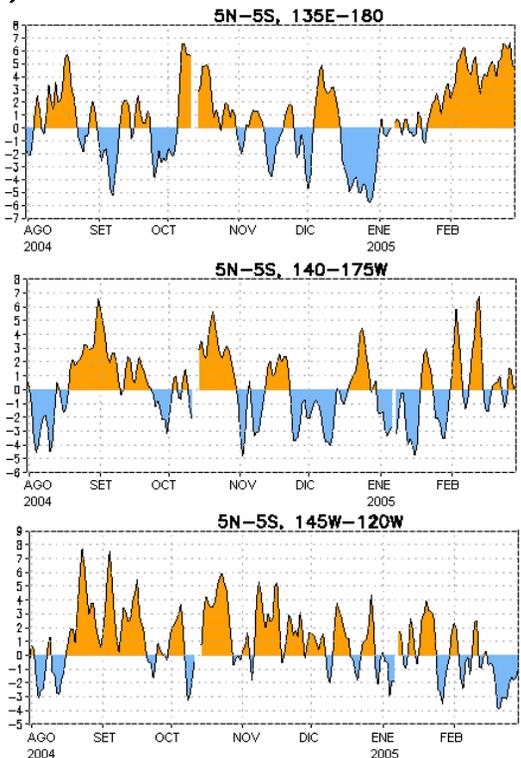
Figura 4a y 4c.

En cuanto a la componente meridional, parte del Pacífico ecuatorial oriental y central se presentaron vientos intensos del Sur; mientras, en el resto del Pacífico ecuatorial y costa norte y central, el viento mostró un comportamiento dentro de su variabilidad normal (vientos del sur); sin embargo frente a la costa sur de Perú se observaron débiles vientos del Sur (anomalías del Norte). **Figura 4b.**

Figura 4. Anomalia de los vientos a 850 hPa



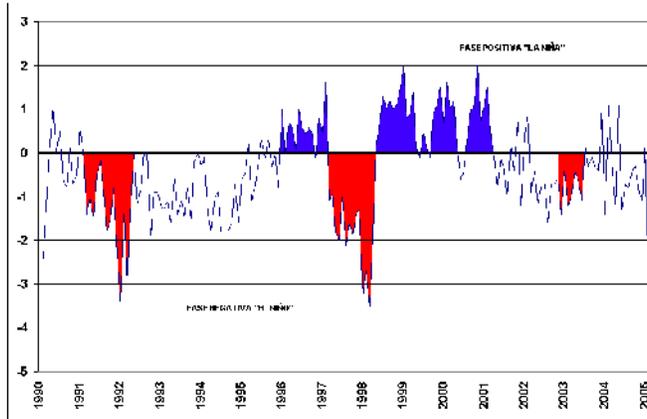
c) Anomalías del viento zonal en el Pacífico ecuatorial



El comportamiento de las presiones entre el Pacífico oriental y occidental, ocasionó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), nuevamente pase a la fase cálida de la oscilación.

Para el mes el IOS estandarizado fue de -4,1; mayor valor registrado después del febrero del 1983 (- 4.6), **Figura 5.**

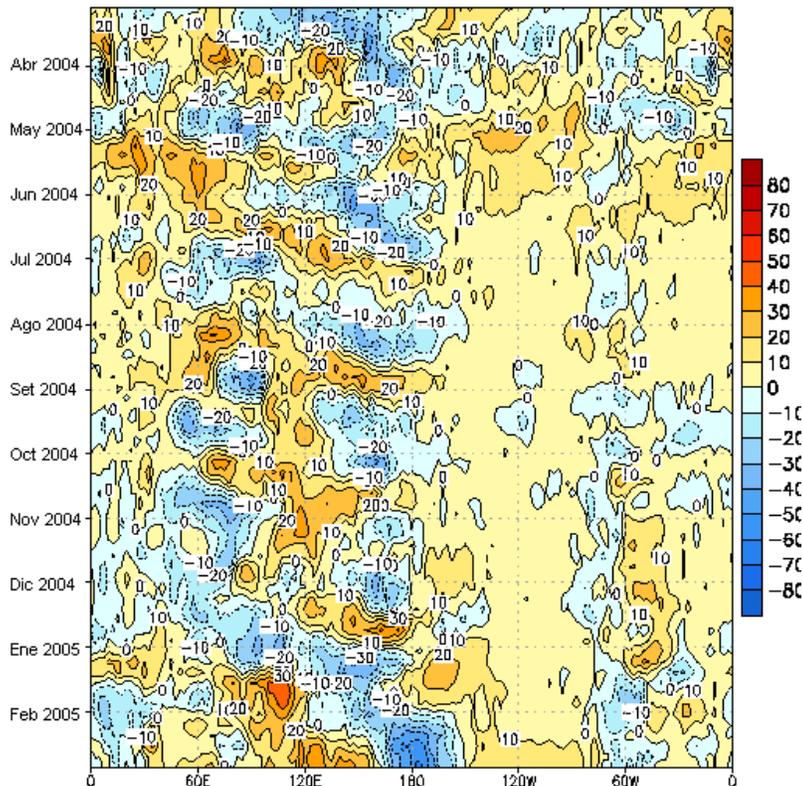
Figura 5. Índice de Oscilación del Sur



Respecto a la actividad convectiva, evaluada en el Océano Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL); se observó un reforzamiento de la actividad convectiva alrededor de los 180° (Línea de Cambio de Fecha), esto asociado a la Oscilación Madden-Julian y a la presencia de anomalías positivas de la TSM en el Pacífico central. En el Pacífico oriental, la actividad convectiva fue casi nula, debido a las condiciones térmicas del océano.

Figura 6.

Figura 6. Índice de Radiación de Onda Larga en el Pacífico ecuatorial 5°N - 5°S



Fuente : NCEP/NOAA

2. ANÁLISIS SINÓPTICO

2.1 Análisis de Baja Atmósfera

Análisis de Presión Atmosférica

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en el Pacífico sur oriental presentó un núcleo en promedio de 1018 hPa, anomalía de hasta -2 hPa en promedio, y una ubicación en los 32°S 90°W (posición ligeramente al este de su normal), ver **Figura 7(a,b)**.

Durante el mes, el Anticiclón siguió presentando configuraciones e intensidades que determinaron condiciones alternantes de tiempo atmosférico en la costa occidental de Sudamérica, condiciones inusuales que vienen caracterizando a ésta estación del año, debido la circulación atmosférica sumada a la circulación oceánica y otros procesos dinámicos que ocurren en el océano Pacífico oriental.

En la primera década del mes, el APS sobre el Pacífico sur oriental presentó en promedio un núcleo de 1025 hPa, anomalía de hasta +3 hPa y con una posición ligeramente al sur de su normal. La configuración bien definida de este sistema, determinó tiempo mayormente fresco y estable en la costa peruana.

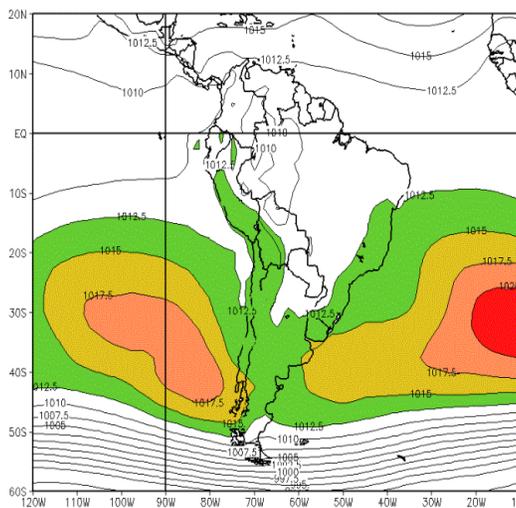
Para la segunda década, el núcleo de la APS se debilitó, registrándose hasta 1018 hPa en promedio sobre su centro (anomalía de -2 hPa), pero con una posición dentro de su variabilidad normal. El relajamiento de las presio-

nes en la costa occidental de Sudamérica provocada por la intrusión de masas de aire cálidas desde el Ecuador provocada por la subsidencia que provocó un flujo de vientos zonales intensos en altura sobre el Pacífico ecuatorial tropical generó condiciones alternantes de tiempo. Tal es así, que en la costa peruana fueron frecuentes los períodos de nieblas, neblinas así como lloviznas aisladas y cielo mayormente nublado en las primeras horas del día.

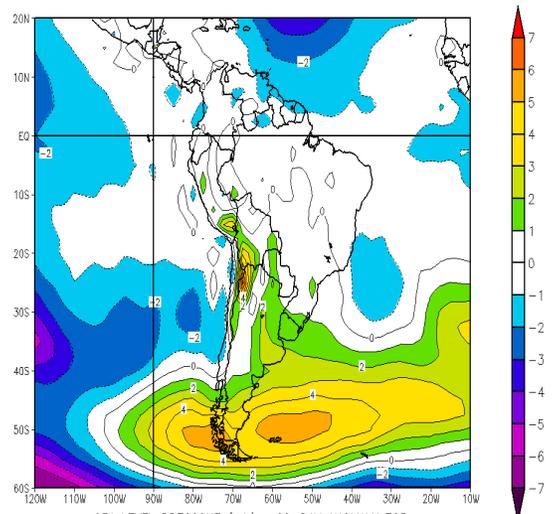
En la tercera década, una dorsal de hasta 1018 hPa en los 38°S 80°W, "arrinconada" por un sistema de baja presión con centro en los 38°S 94°W, apoyada por una amplia vaguada desde niveles altos, bloqueó el paso de los sistemas frontales haciéndolos migrar al sur del continente. Mientras que su "apiñamiento", intensificó el gradiente bórico en la costa central de Chile favoreciendo la advección de aire frío hacia el norte (costas del Perú), para la ocurrencia de cielo mayormente nublado en la mañana, tiempo soleado al mediodía y la tarde, y el incremento de la brisa marina en el período nocturno.

Figura 7. Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía durante febrero 2005

a) Presión promedio a nivel del mar (hPa)



b) Anomalía promedio de la Presión (hPa)



Baja Térmica (BT)

La Baja térmica amazónica, presentó un valor de 1010 hPa en promedio (anomalía hasta de +1 hPa). A inicios de la primera década del mes, sobre la amazonía no se tuvo importante convergencia de humedad para la ocurrencia de lluvias significativas en la selva del Perú; a finales de esta primera década y la mayor parte de la segunda década, el frecuente desplazamiento de vórtices ciclónicos desde la Baja del nordeste de Brasil sumada a la línea de inestabilidad tendida desde la Zona de convergencia del Atlántico sur (ZCAS), provocó convección profunda, registrándose lluvias significativas durante los días que se tuvieron atmósfera inestable

Baja del Chaco (BCH)

La Baja del Chaco, presentó en promedio 1011 hPa (anomalía hasta de +2 hPa). A inicios de la primera década la incursión de una alta migratoria establecida en los 40°S 65°W limitó la convergencia de humedad en el Chaco, a finales de la primera década e inicios de la segunda al moverse lentamente la alta presión hacia el nordeste del continente favoreció la incursión de aire cálido y húmedo hacia el centro-este del continente (este de Brasil, el sur de Argentina, Paraguay, Uruguay y el centro-este de Bolivia) incrementando sus valores extremos de temperatura del aire y en algunos casos favorecer los procesos dinámicos en la atmósfera para el desarrollo de convección profunda. A finales de la tercera década, la BCH, registró núcleos hasta de 1005 hPa que favorecieron la convergencia de humedad, así el día 26 se registró un Complejo convectivo a mesoescala, apoyado por alta divergencia en altura entre Bolivia y el noroeste de Paraguay.

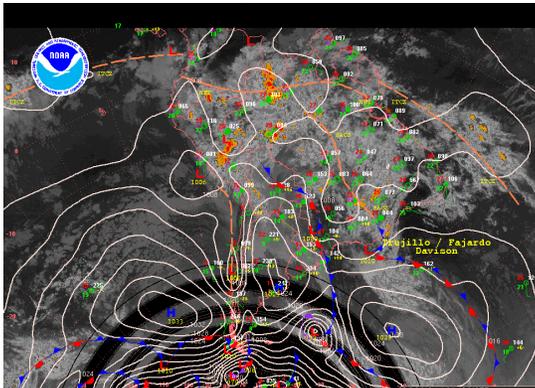
Análisis de Superficie y Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

A inicios de la primera década, el fortalecimiento del núcleo del Anticiclón sobre el Pacífico sur oriental (1025 hPa en promedio), reflejado desde la última semana del mes de enero favoreció la advección de aire frío hacia las costa peruana, condicionando la presencia de tiempo más fresco. En este período, la posición (40°S 95°W), configuración e intensidad del APS mantuvo bloqueado el paso de los sistemas frontales, desplazándolos éstos por el sur del continente en los 55°S-60°S. En las siguientes dos décadas el APS, presentó valores que oscilaron entre los 1023 hPa y 1017 hPa; este debilitamiento, se originó al posicionarse una "baja cerrada" desde niveles medios-altos hasta niveles superficiales en el dominio del Anticiclón del Pacífico. ver **Figura 8 (a)**

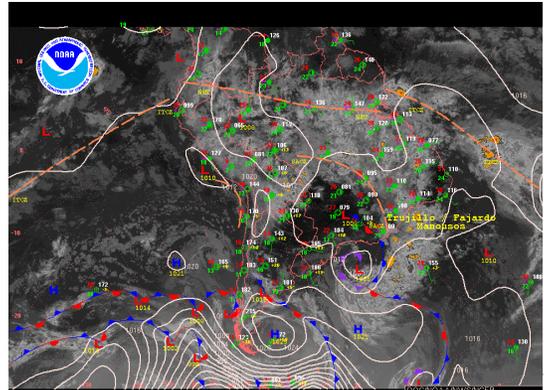
En la **Figura 8 (b)**, se observa un relajamiento total de las presiones en el Pacífico sur oriental. Esta situación muy frecuente en la segunda década del mes, estuvo asociada a la circulación en niveles altos. En este período una intensa corriente de vientos desde el Pacífico tropical oriental provocó el calentamiento adiabático del aire en toda la columna atmosférica próxima a la costa Ecuatoriana y del norte del Perú, generándose así una baja presión a lo largo de las costa peruana y permitiendo la intrusión de masas de aire del Ecuador y por trasvase desde el lado oriental de los Andes.

Figura 8. Imágenes satelitales y análisis sinóptico

a) 01 febrero



b) 14 de febrero



A mediados de la segunda década, la ondulación de estos flujos hacia el sur y paralelamente a la cordillera occidental de los Andes (ver **Figura 12 b, c**), apoyaron con divergencia en altura a la convergencia de humedad sobre las zonas altas de la cordillera de los Andes de la región central, sur y el Altiplano.

En el Atlántico sur occidental, el Anticiclón presentó su mayor intensidad durante la segunda década. La Alta registró hasta 1029 hPa en su núcleo, proyectando una dorsal sobre la costa centro-sur de Argentina que bloqueó e hizo migrar los sistemas frontales hacia el este del Atlántico sur. Los sistemas de baja presión asociados a estos frentes alcanzaron a la baja formada en los 25°S 25°W que dio paso a la formación de la ZCAS, activándola y provocando un frente estacionario con línea de inestabilidad tendida a la amazonía que mantuvo a las precipitaciones.

Sobre el Atlántico tropical, la Zona de convergencia intertropical (ZCIT) se ubicó dentro de su variabilidad normal con actividad moderada dispersa. En el mes, la ZCIT apoyada por la baja del nordeste de Brasil mantuvo

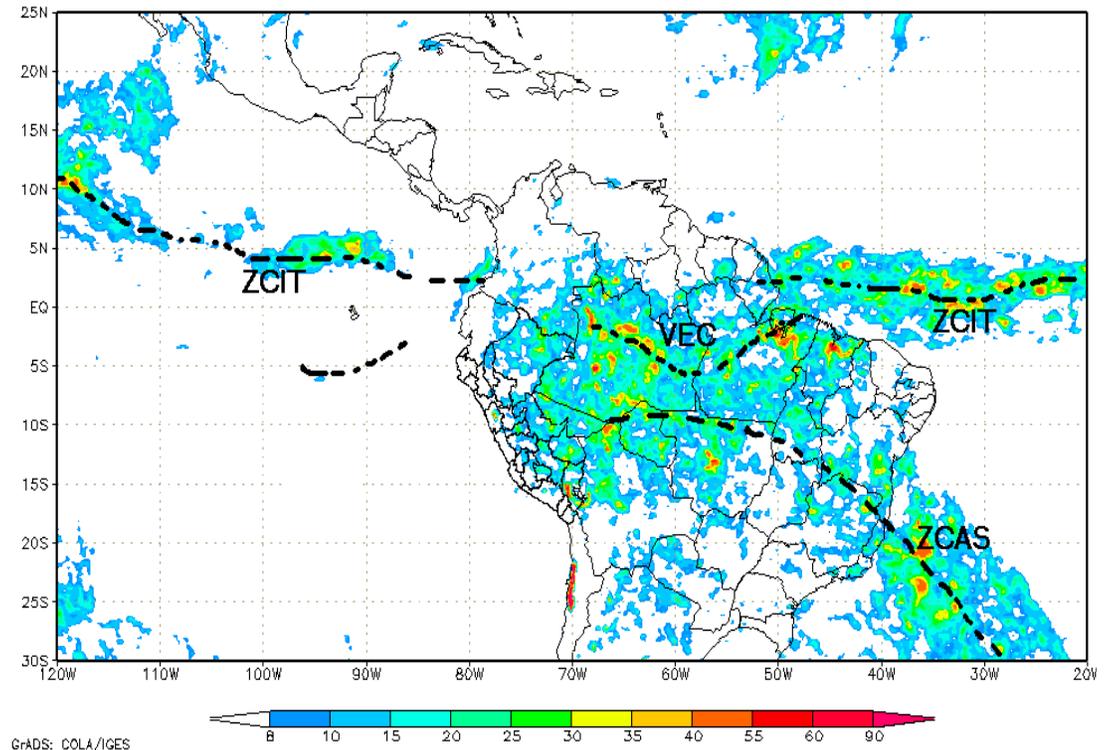
convección organizada sobre el norte de Brasil y las Guayanas. (Ver **Figura 9**).

La vaguada ecuatorial en el continente este mes se mantuvo bastante activa, llegando inclusive a interactuar positivamente con la Zona de convergencia del Atlántico sur (ZCAS) a inicios de la segunda década, provocando intensas y frecuentes precipitaciones en Venezuela y Colombia.

En el Pacífico tropical oriental, la ZCIT formó una segunda banda en los 4° S. Esta banda se suscitó a raíz de la convergencia de los vientos alisios frente al incremento de las anomalías de temperatura superficial de agua de mar a finales de la primera década y durante la segunda década del mes. La banda principal de la ZCIT, se ubicó en los 5°N, (posición al sur), con actividad ligera aislada (Ver **Figura 9**).

Durante este mes, sobresalta la presencia de la Zona de convergencia del Atlántico sur, sistema que desde finales de la primera década y durante la segunda y tercera década del mes incentivó la convergencia de humedad en regiones de Brasil y la selva del Perú.

Figura 9. Posición de la ZCIT en febrero 2005



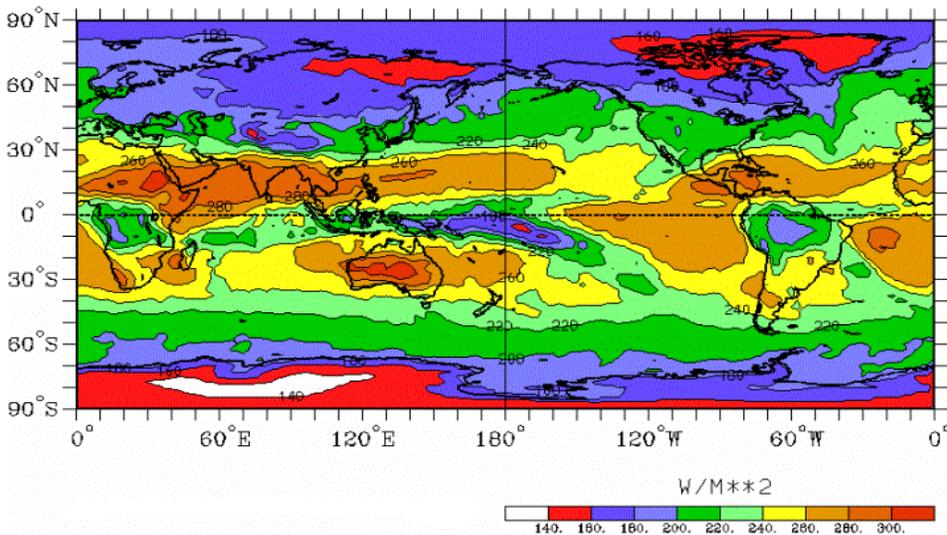
Análisis de Radiación de Onda Larga

Durante el mes, los chorros de bajos niveles (LLJ/SJ) en el continente fueron pocos; los más intensos se produjeron ante la incursión de Altas migratorias. Estos vientos fuertes confinaron la humedad hacia la amazonía peruana y brasilera en donde se presentaron las lluvias de manera dispersa. Entre el 15 y 16 de enero (Ver **Figura 10**), el paso ondulado de la corriente en chorro subtropical por latitudes subtropicales en el Pacífico sur oriental, y su reflejo en una vaguada de onda larga de características frías en el nivel de 500 hPa apoyó la incursión de una alta migratoria hacia la selva sur; la vaguada, previo a su ingreso al continente apoyó la incursión de masas de aire frías y secas por la baja tropósfera hacia las costas del Perú generándose un intenso gradiente bórico para la ocurrencia de viento con ráfagas de hasta 45 Km/h.

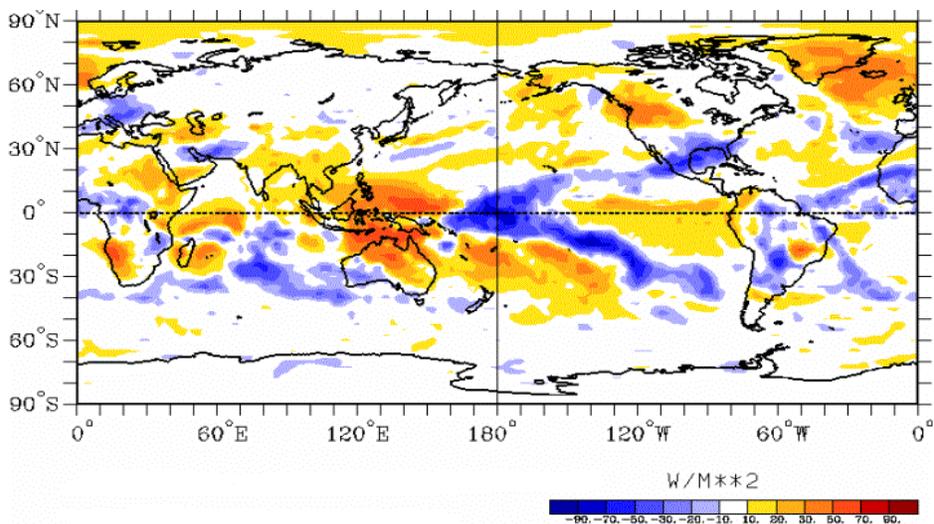
A mediados del mes y fines de la última década se observaron complejos convectivos en Paraguay, sur de Bolivia, el llano Argentino y Río de la Plata.

Figura 10. Radiación en onda larga (ROL) promedio y anomalía febrero de 2005

a) ROL promedio (W/m²)



b) Anomalía de ROL (W/m²)



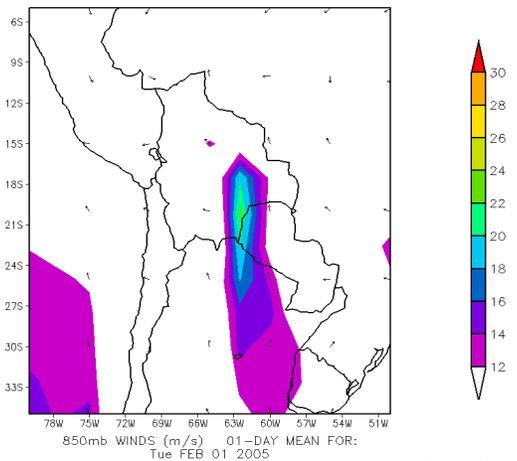
Fuente : CPC/CEP

Corriente en Chorro en Bajos Niveles (LLJ/SJ)

La aparición del jet de bajos niveles del norte (LLJ) y Jet del Sur (SJ), durante el mes fue consecuencia de una buena configuración de una dorsal en continente del Anticiclón del Atlántico sur que apoyó en generar un mayor gradiente bórico en las partes bajas de la vertiente oriental de la cordillera en Bolivia. Otro patrón característico fué la incursión de una Alta Migratoria (AM) sobre el continente, la cual generó una intensificación de los vientos del sur (SJ) que en su desplazamiento de ésta hacia el norte confinó la humedad que encontró a su paso generando actividad convectiva al norte del SJ. (Ver **Figura 11**).

Para el 01 de febrero se presentó el SJ, asociado al ingreso de una AM, la cual en su desplazamiento hacia el norte generó actividad convectiva sobre la selva de Bolivia y el sur del Perú al ir advectando aire seco a regiones del centro del continente. En el resto del mes, no se presentaron otros SJ próximos a la región oriental de los Andes, dado que las Altas migratorias se configuraron alrededor de los 50°S-55°S.

Figura 11. Geopotenciales en 500 hPa y viento en el nivel de 850 hPa, con áreas sombreadas mayores a los 13 m/s .



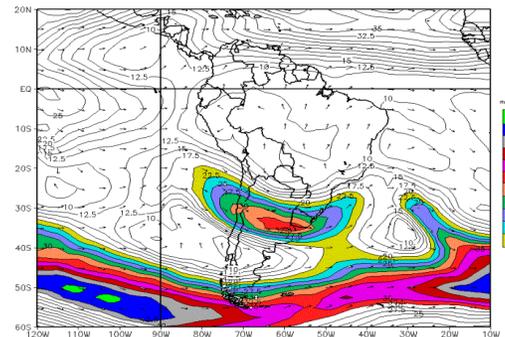
2.2 Análisis de Alta Atmósfera

En alta atmósfera se presentó patrones de circulación que influenciaron en la variación del tiempo en el Perú. En la primera década fueron predominantes los flujos del oeste en la franja ecuatorial llegando hasta la costa y sierra norte del Perú, esto influenció para que se inhiba la actividad convectiva, llegándose a caracterizar estas regiones con tiempo caluroso y cielo parcialmente nublado y despejado. Mientras que al norte de Argentina, se presentó el paso del Jet Stream (JS) con configuración de dorsal. Esta configuración de la dorsal, apoyó la formación de la Alta de Bolivia (AB) que favoreció la divergencia al sur y centro del Perú, propiciando precipita-

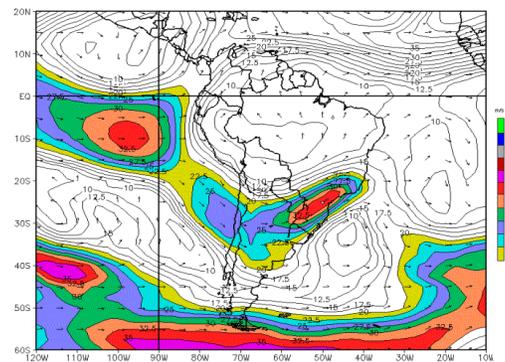
ciones en dichas regiones y con mayor persistencia en la sierra sur. Asimismo, la buena configuración de la AB, determinó la formación de la Baja del Noreste de Brasil (BNE), la cual llegó a extenderse a lo largo del límite del Atlántico norte y el norte de Brasil. Esta BNE, sin embargo tuvo poca influencia para que se desarrolle actividad de precipitación en el Perú. Por otro lado, en latitudes altas los patrones de circulación fueron mayormente zonales con presencia de los JS polares (Jet de Rama Polar Norte y Rama Polar Sur). (Ver **Figura 12a**).

Figura 12. Isotacas en vectores y magnitud del viento (m/s) en matz de colores en promedio decadal para el mes de febrero de 2005 en el nivel de 250 hPa

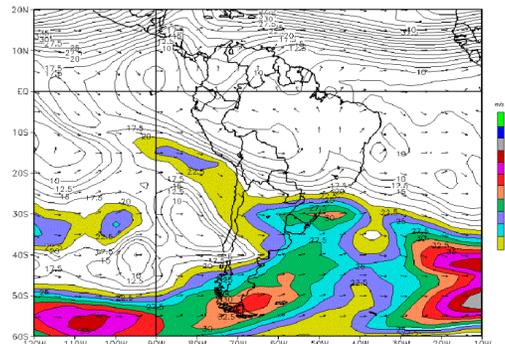
a) 1ra década de febrero de 2005



b) 2da. década de febrero de 2005



c) 3ra. década de febrero de 2005



Para la segunda década, continuaron y se intensificaron los flujos zonales del oeste a lo largo del Pacífico ecuatorial oriental hacia la costa y sierra norte del Perú inhibiendo el desarrollo vertical de los sistemas convectivos en la vertiente oriental del norte del Perú. Sin embargo, la segunda década en la sierra norte fue las más lluviosa, como consecuencia de una frecuente advección de humedad atmosférica por niveles medios de la atmósfera a esta región y por actividad de convección llana, provocó importantes acumulados de precipitación diaria. (Ver **Figura 12b**). Sobre continente, persistió la configuración de la dorsal al norte de Argentina asociado al JS, contribuyendo en el aporte de energía para mantener a la BNE, la cual se presentó ligeramente desplazada hacia el este (sobre el Atlántico). Así también, esta dorsal en continente apoyó la estructura de la vaguada delante de ella, manteniendo a un frente estacionario desde el Atlántico sur occidental (ZCAS), que contribuyó en mantener actividad de lluvia desde el sureste hacia el noroeste de Brasil y formaciones convectivas sobre el centro-sur del Perú.

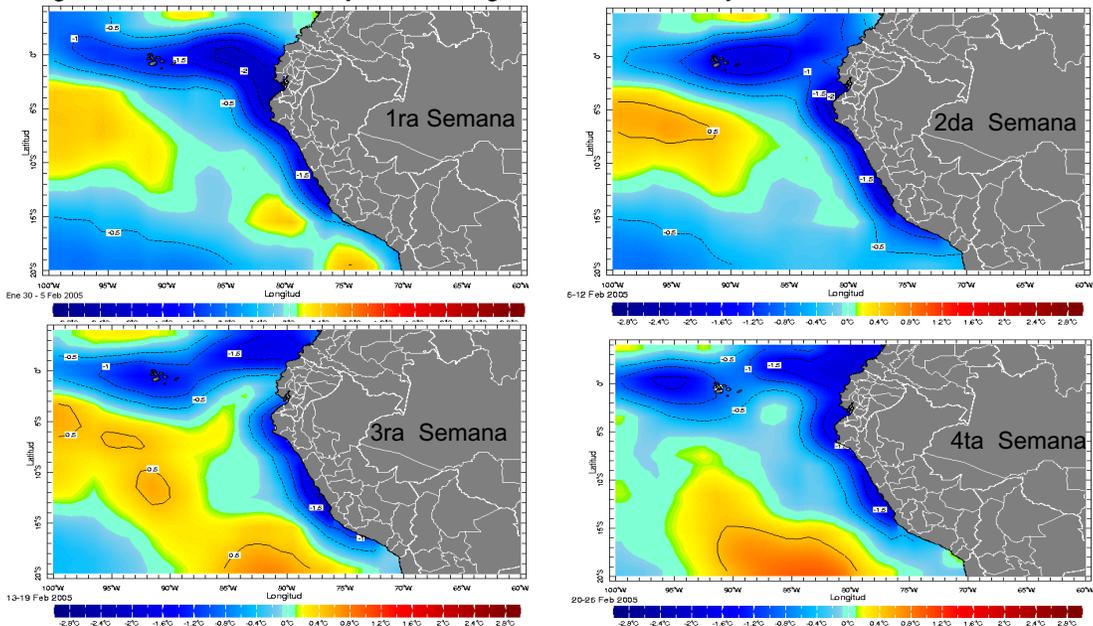
En la tercera década, la circulación de flujo zonal del oeste en la franja ecuatorial oriental, perdió intensidad y dirección, al ser emplazados por flujos del este, contribuyendo para que ingrese humedad atmosférica desde el lado oriental a la sierra norte del Perú. En esta década, se configuró un patrón de circulación ciclónica del tipo invernal en niveles altos que tuvo su reflejo en niveles medios. Esta circulación se configuró entre los 25°S 87°W, posición ligeramente alejada de la costa sur del Perú, pero que sin embargo al interactuar con circulación anticiclónica en continente favoreció la ocurrencia de precipitaciones líquidas y sólidas (nevadas y granizo) en forma ligera en localidades ubicadas sobre los 4,000 m.s.n.m de la sierra sur. (Ver **Figura 12c**)

3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

3.1 Condiciones Locales en la costa Peruana

La TSM frente al litoral peruano, mostró un descenso en todo el litoral, siendo más significativo frente a la costa norte y central, donde la TSM presentó anomalías negativas hasta de 2,0°C; asimismo, se presentaron afloramientos constantes; en tanto, en la costa sur el enfriamiento fue más ligero, notándose hacia fines de mes, un ligero incremento de la TSM que causó presencia de ligeras anomalías positivas entre las costas de los departamentos de Moquegua y Tacna. En las dos primeras semanas del mes, las anomalías negativas de temperatura superficial de agua de mar se mantuvieron ceñidas a las costas de Ecuador, Perú y el norte-centro de Chile, inclusive abarcando áreas del Pacífico subtropical oriental. Esto debido a la intensificación del Anticiclón del Pacífico sur que contribuyó a una mayor dinámica de los afloramientos en las costa occidental de Sudamérica; En la tercera y cuarta semana, el relajamiento del Anticiclón en el Pacífico sur oriental favoreció la inversión de los vientos Alisios en el Pacífico central, generando un tren de onda Kelvin. **Figura 13** (a,b,c,d).

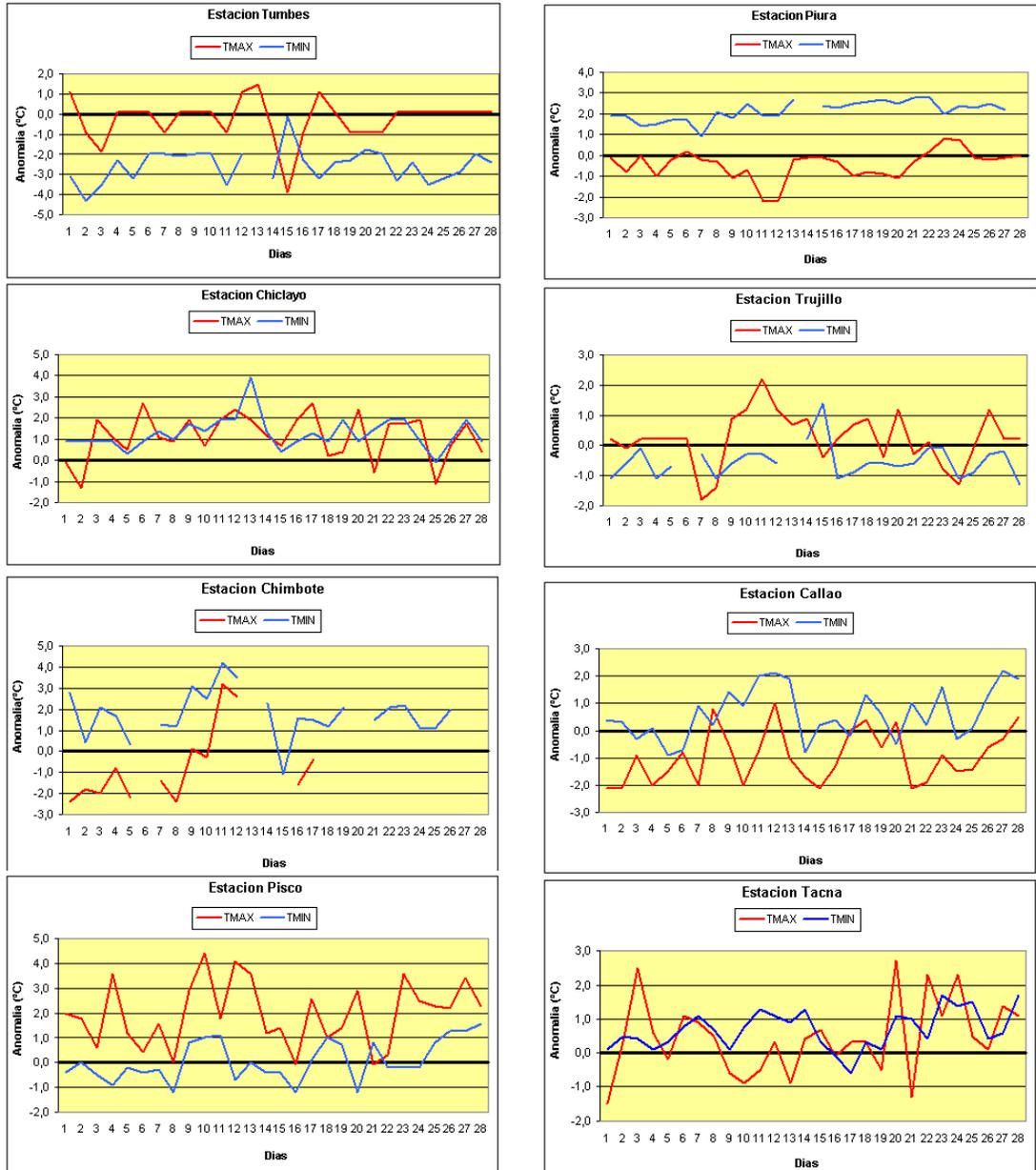
Figura 13. Anomalia de la Temperatura del agua de mar en el litoral peruano



Respecto a la temperatura del aire; la temperatura máxima, en el extremo de la costa norte, presentó anomalías ligeramente negativas, en tanto, entre Chiclayo y Trujillo la temperatura registró valores dentro de su variabilidad normal, observándose anomalías positivas de hasta 2° C, por algunos días; entre Chimbote y Lima predominaron las anomalías negativas, en tanto, que en la costa sur se registraron valores entre normal a ligeramente superior a su promedio.

En cuanto a la temperatura mínima, en respuesta al comportamiento de la TSM; en la costa norte: Tumbes y Trujillo presentaron anomalías negativas, mientras Piura, Chiclayo y Chimbote, anomalías positivas. La estación Callao, presentó anomalía positiva; en tanto las estaciones ubicadas en la costa sur, mostraron temperaturas dentro de su variabilidad normal, observándose a fines de mes un ligero incremento. **Figura 14.**

Figura 14. Anomalía de las temperaturas extremas del aire en estaciones costeras (°C)



Temperatura Máxima

En febrero, la temperatura máxima registró, en mayor porción del territorio nacional, valores de normal a superior, observándose la anomalía positiva de mayor valor (2,9 °C) en las localidades de Huamachuco (La Libertad) y San Rafael (Huánuco) y muy localmente anomalía negativa menor a -2,2°C en Namora (Cajamarca).

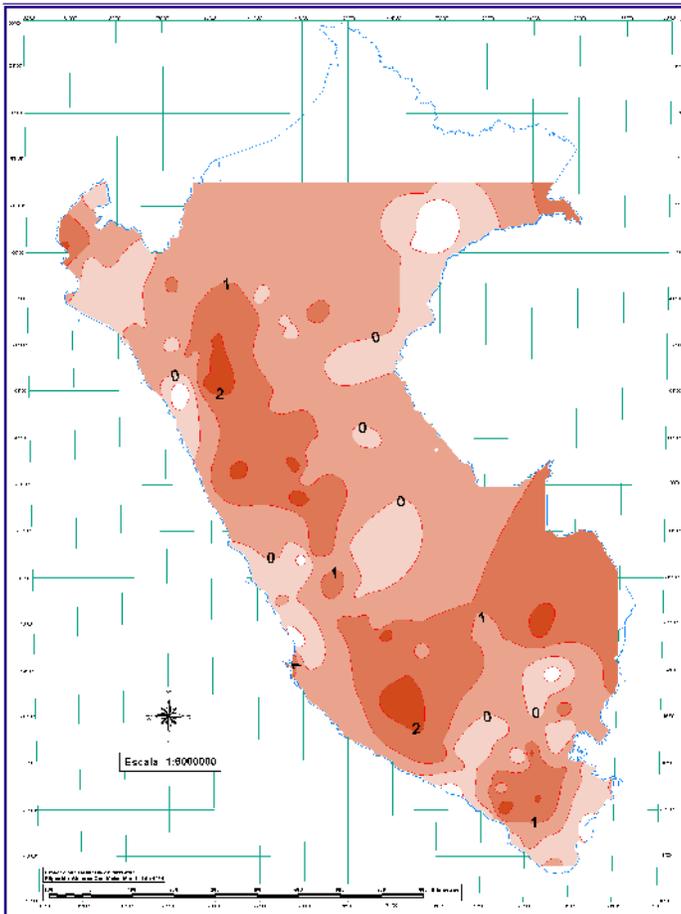
Mapa 1.

La costa norte presentó anomalías positivas, observándose en las localidades de Puerto Pizarro (Tumbes) y La Esperanza (Piura), los mayores valores de 2,2°C; en la costa central y sur la temperatura registró valores cercanas a su normal a excepción del departamento de Ica, donde se observó dos pequeños núcleos, uno de anomalía negativa en el lugar de Fonagro (-1,2°C) y otro de anomalía positiva en la localidad de Pisco (2,0°C).

En la región de la sierra, la zona norte presentó anomalía positiva, observándose los núcleos de mayor valor en las localidades de Huamachuco (La Libertad) y

Recuay (Ancash), donde se notaron valores de +2,9 y +2,3°C, respectivamente. En la sierra central, la zona norte presentó anomalías positivas, observándose en San Rafael (Huánuco) la anomalía de mayor valor (+2,9°C); hacia la zona sur, la temperatura mostró menores valores de anomalías positivas, a excepción de la Oroya (Junín) que presentó un núcleo negativo de -1,5°C. En la sierra sur, en gran área, se presentaron anomalías positivas, observándose sobre las localizadas de Moquegua y Ayacucho las anomalías de mayor valor (+2,2°C); a excepción de las localidades de Imata (Arequipa) y Macusani (Puno) donde se presentaron núcleos de -1,1 y -1,7°C respectivamente, debido a la mayor cobertura nubosa.

En la selva, la zona norte presentó un comportamiento normal a excepción del extremo oriental, donde se observaron anomalías negativas de hasta -1,7°C en Tamishiyacu (Loreto); en la selva central la temperatura registró valores comprendidos dentro de su variabilidad climatológica; en la selva sur, se observaron anomalías positivas, siendo el de mayor valor de 2,4°C en Quincemil (Cusco).



Mapa 1. Anomalia de la Temperatura Máxima(°C) febrero 2005

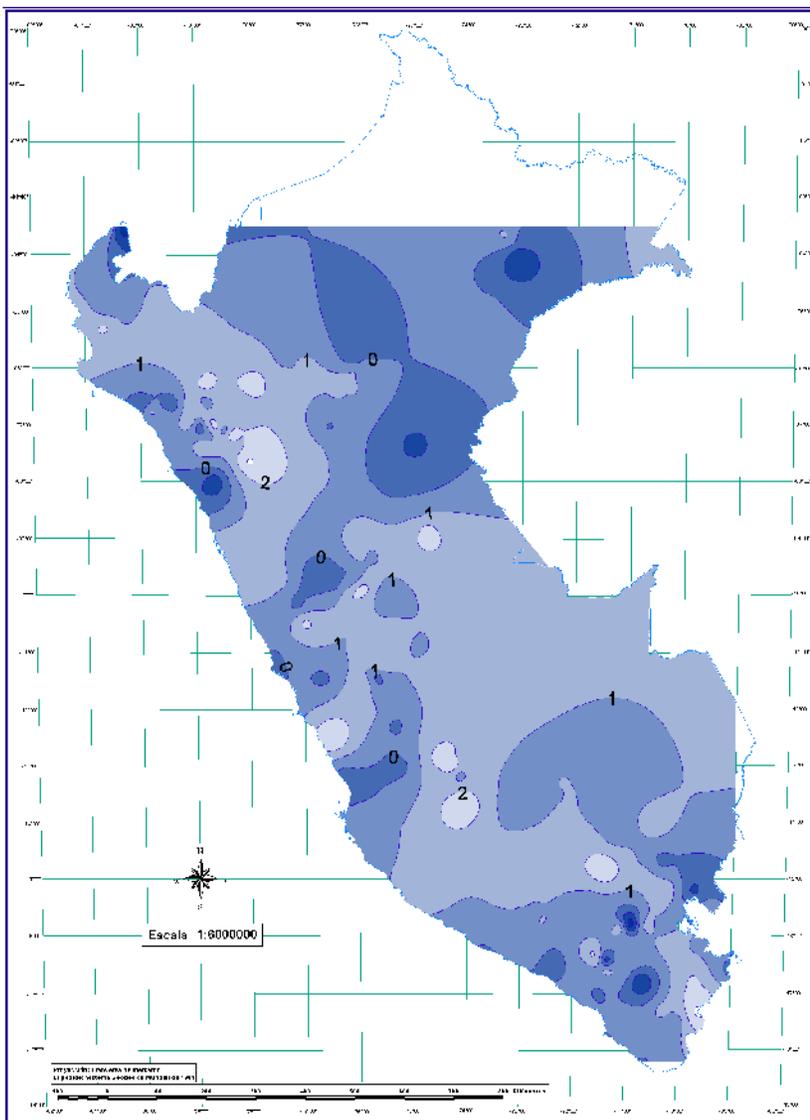
Temperatura Mínima

La temperatura mínima, en la mayor porción del territorio nacional, la temperatura registró valores cercanos a su normal, a excepción de algunos lugares muy localizados. **Mapa 2.**

La costa presentó anomalías positivas, observándose el mayor valor (+1,8°C) en la estación de Chimbote.

En la sierra, la zona norte y central mostró anomalías positivas presentándose la anomalía de mayor valor (+3,2°C) en Cajabamba (Cajamarca); muy localmente, se observó un núcleo de anomalía negativa (-1,8°C) sobre la localidad de Salpo (Cajamarca). La sierra sur se caracterizó por presentar anomalías positivas, observándose de manera muy localizada núcleos con anomalías negativas, presentándose la de mayor valor (-3,4°C) sobre Crucero Alto (Puno).

La selva en general, registró valores de normal a ligeramente superior a su climatología, muy localmente, en la selva norte y sur se observó pequeños núcleos de anomalía negativa no mayor a -1,8°C.



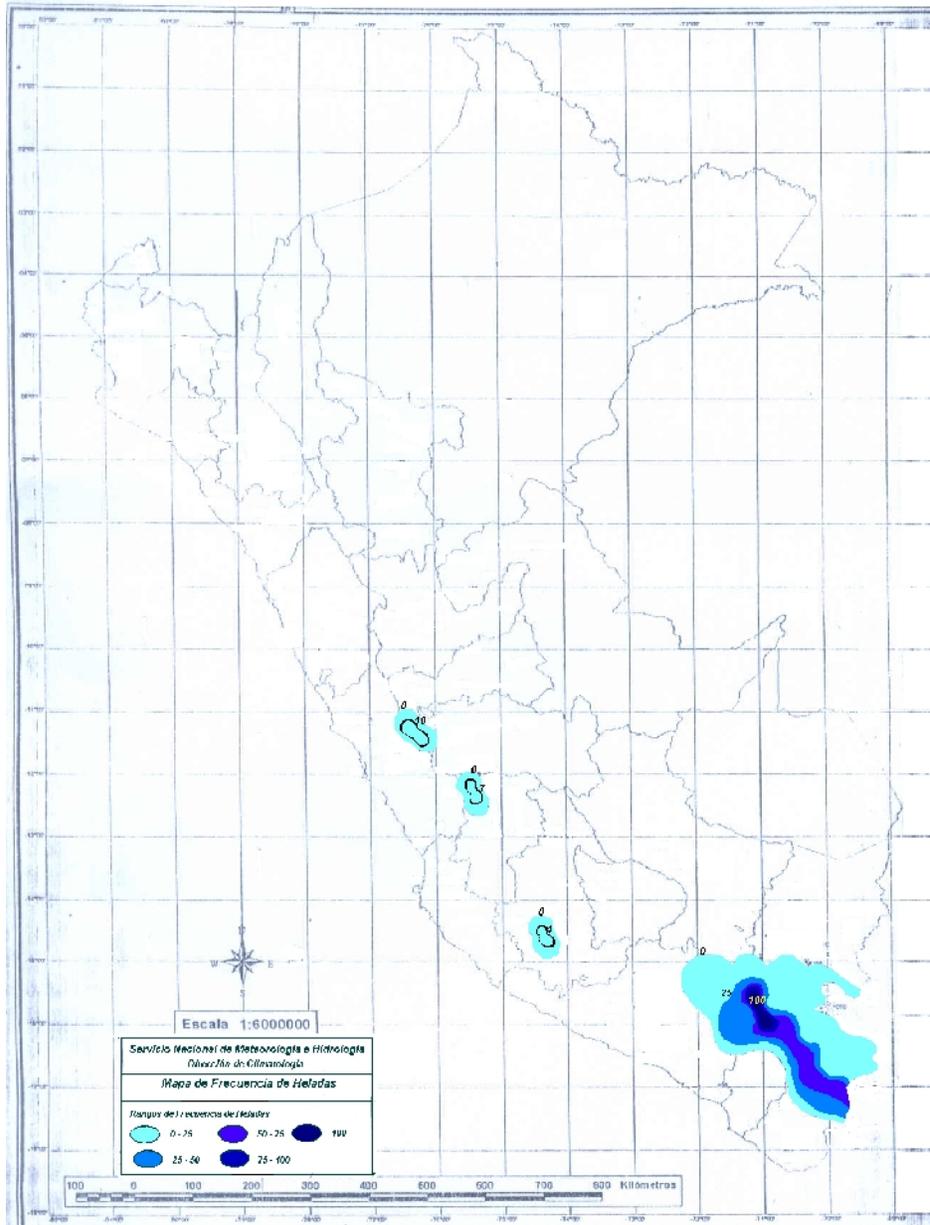
Mapa 2. Anomalia de la Temperatura Mínima °C febrero 2005

Heladas Meteorológicas

Las heladas meteorológicas, con respecto al mes anterior, disminuyeron en frecuencia, intensidad y área de cobertura, esto favorecidas por el incremento de la humedad atmosférica.

Como es usual, las heladas se presentan en las zonas altas de los departamentos de Junín, Ayacucho, Arequipa, Tacna y Puno. La mayor frecuencia de días con heladas (100%) presentó la estación de Crucero Alto (Puno) con una intensidad de $-4,8^{\circ}\text{C}$ de intensidad; sin embargo la estación Salinas (Arequipa) presentó la mayor intensidad de $-6,2^{\circ}\text{C}$. Ver **Mapa 3**.

Mapa 3. Mapa de heladas meteorológicas



3.2 Precipitación Mensual

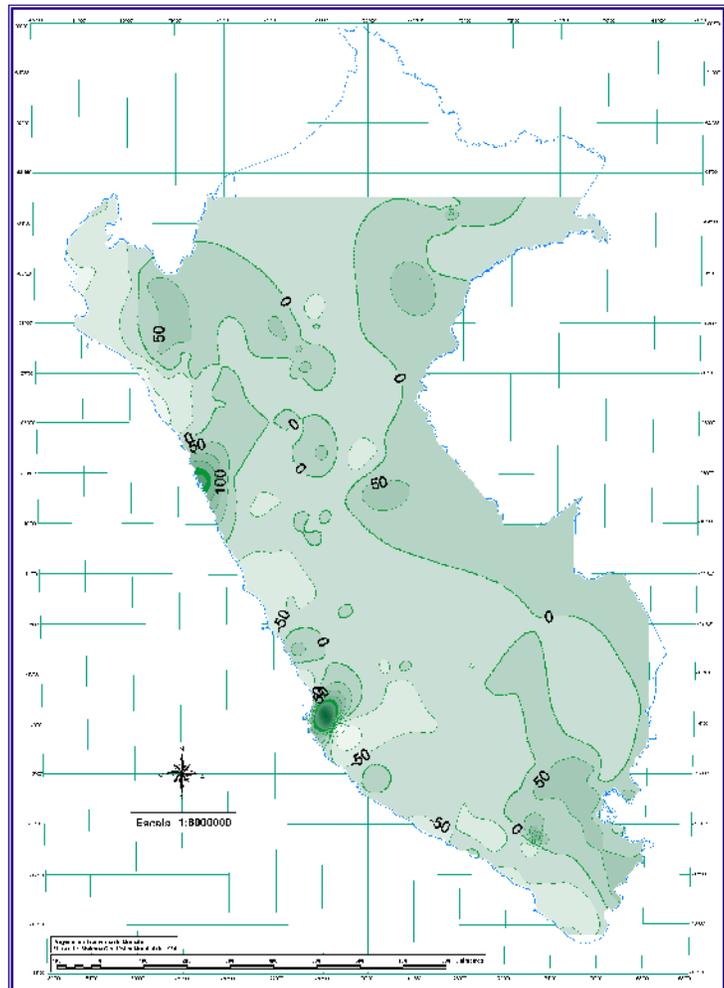
A finales de la primera década y la mayor parte de la segunda década, debido a los vórtices ciclónicos y la línea de inestabilidad tendida desde la Zona de convergencia del Atlántico sur (ZCAS), provocó convección profunda, registrándose lluvias en la selva norte acumulados de 128,0 mm/día, 76,5 mm/día y 67,5 mm/día, en Maynas, Mariscal Ramón Castilla y Ucayali (Loreto) respectivamente, 70,0 mm/día y 47,0 mm/día en San Martín y Tocache (San Martín) respectivamente; en la selva central 58,0 mm/día en Tingo Maria (Huánuco), 66,0 mm/día y 64,0 mm/día en Coronel Portillo y Atalaya (Ucayali) respectivamente. Asimismo, durante la segunda década las "torres" de cumulus y cumulonimbus con alto potencial de agua precipitable fueron desplazados por la circulación zonal de los vientos en niveles medios (500 hPa), hacia la margen oriental y las partes altas de los Andes de la región norte del Perú, y "achataados", por la circulación desde el oeste de los flujos, en niveles altos sobre el Pacífico ecuatorial tropical, provocando prolongados periodos de lluvias con acumulados de 40,0 mm/día en Ayabaca, 35,0 mm/día en Huancabamba, 88,0 mm/día en Morropón (sierra de Piura) y 32,0 mm/día en Chachapoyas (Amazonas).

Sin embargo, la cantidad de lluvias acumuladas durante el mes, en la costa mostraron anomalías negativas, Ver **Mapa 4**; en la costa norte las lluvias fueron deficitarias presentando anomalías negativas hasta -100%; asimismo, en la costa central y sur, esto en respuesta a las bajas cantidades pequeñas que suelen presentarse en esas zonas, excepto en las Localidades de Chimbote (Ancash) y Bernalles (Ica) donde se observaron anomalías positivas. Ver el **Cuadro 1**.

La sierra en general, se caracterizó por presentar anomalías positivas (hasta 60%) sobretodo en la sierra norte y sur, con excepto en sus vertientes occidentales que alcanzaron hasta un déficit de -80%.

La selva presentó lluvias superiores a su normal en localidades ubicadas hacia el este (oriente) alcanzando entre 50 a 100%; en tanto que, hacia el oeste (hasta la selva alta) las lluvias fueron deficitarias observándose núcleo muy intenso (-85%) en Nuevo Lima (San Martín) y en la estación de Quincemil (Cuzco) anomalía de -40%.

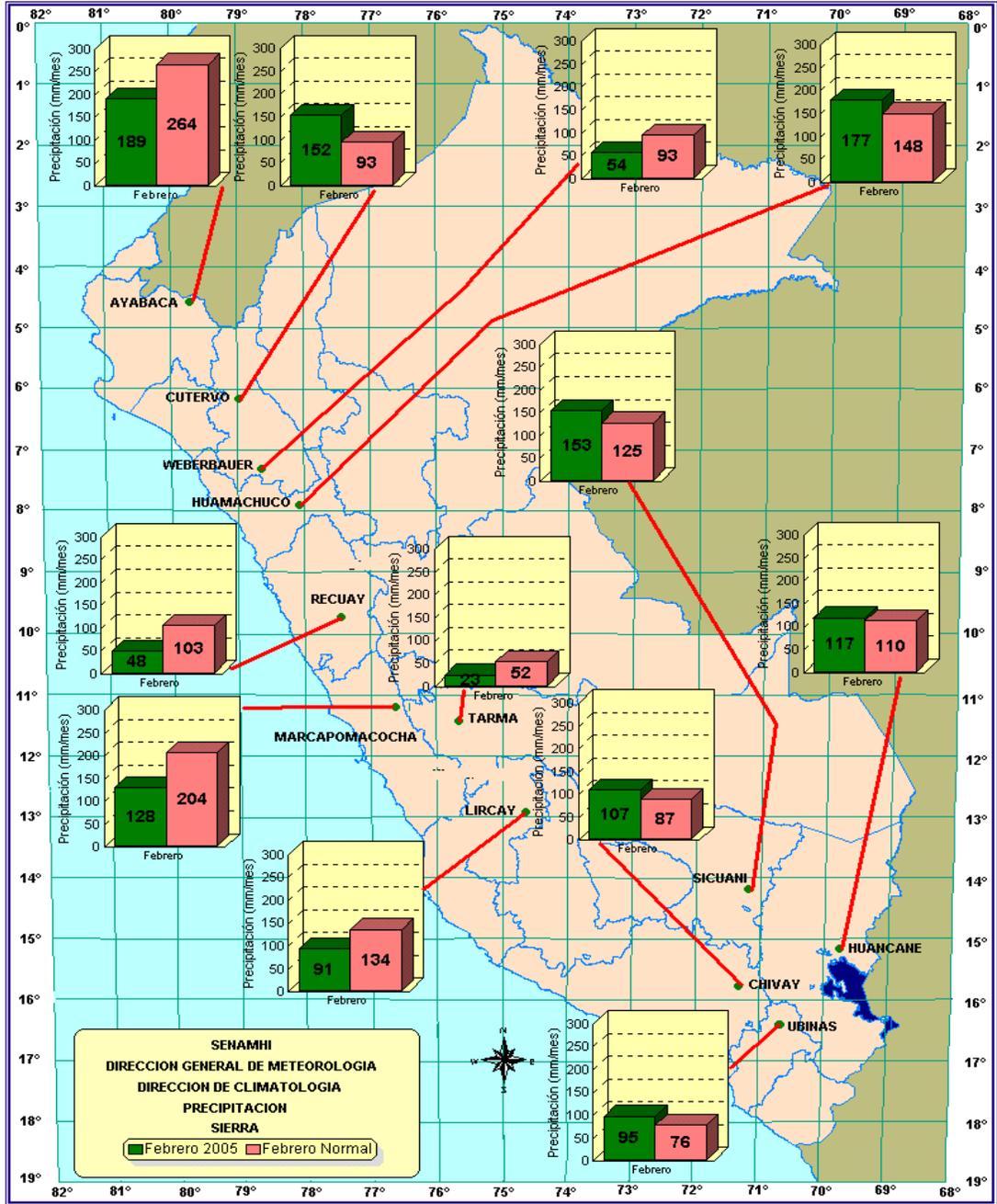
Mapa 4. Anomalía de la precipitación (%) febrero 2005



Distribución de la precipitación en la Sierra

La distribución de las lluvias, en la sierra norte y sur fueron muy variadas, mientras que en la sierra central se observó marcadamente una deficiencia. **Mapa 5.**

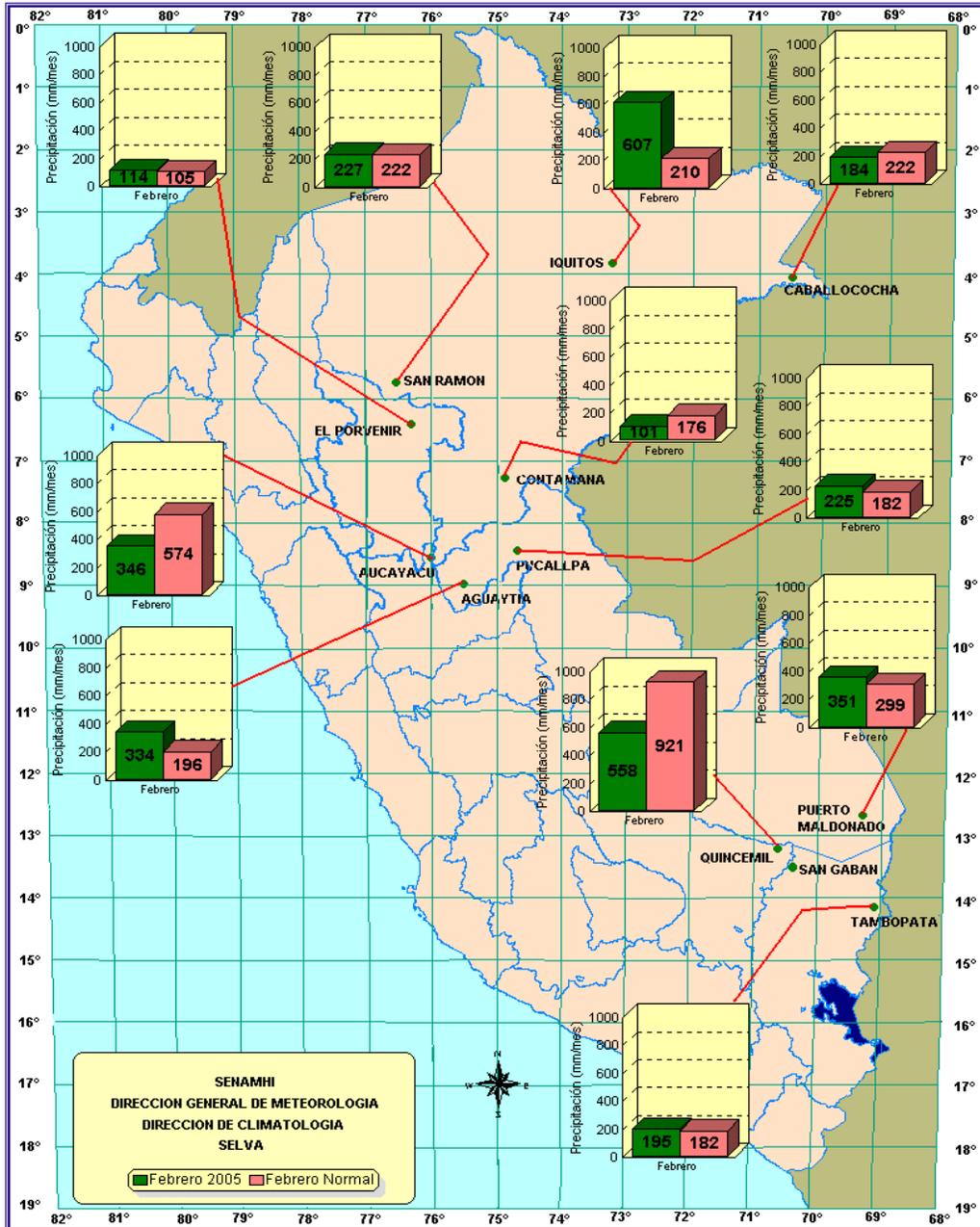
Mapa 5. Precipitación acumulada en la Sierra - febrero 2005



Distribución de la precipitación en la Selva

Las lluvias mostraron un incremento en relación al mes anterior. De manera muy localizada se presentaron valores superiores en Iquitos (Loreto) y en Aguaytia (Ucayali).

Mapa 6. Precipitación acumulada en la Selva - febrero 2005



4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

De lo que va la estación de verano 2005, los sistemas atmosféricos, vienen mostrando un comportamiento inusual para la temporada, la ubicación, intensidad, presencia o ausencia de algunos sistemas como: posición al sur del APS, corriente de Chorro subtropical más al norte, presencia de altas migratorias y bajas segregadas en el Pacífico y ausencia casi de la ZCIT en el Pacífico oriental; hacen que la atmósfera tenga un comportamiento muy inestable. Por otro lado, la inversión de los vientos ecuatoriales en el océano Pacífico central, retroalimenta, nuevamente la posible génesis de condiciones cálidas y posible desarrollo de un evento El Niño, siempre y cuando exista el acoplamiento del sistema océano-atmósfera.

Se espera para el próximo mes de marzo, las siguientes características climatológicas:

COSTA: En la costa norte, en la primera década se alternarán las condiciones de cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas en el día. Asimismo, la presencia de lluvia aislada por la noche. En la segunda década, se presentarán neblinas y prevalecerán las condiciones de cielo con nubes dispersas a despejado en la mañana. Durante la tercera década, se acentuará la presencia de cielo nublado en la mañana, para variar a nubes dispersas al mediodía y la tarde.

Costa central, en la primera y segunda década se prevé neblinas costeras al amanecer y cielo nublado con brillo solar a nubes dispersas en la mañana, prevaleciendo las condiciones de nubes dispersas en la tarde. Para la tercera década, será mas frecuente la ocurrencia de neblina desde el amanecer hasta las primeras horas de la mañana. Asimismo, aún se prevé cielo con nubes dispersas al mediodía.

Costa sur, esta región no presentará cambios sustanciales en el tiempo atmosférico. Prevalecerán las condiciones de cielo con nubes dispersas y despejado. En la tercera década, no se descarta la mayor afluencia de neblinas sobre el litoral al amanecer.

SIERRA: La sierra norte, presentará condiciones de cielo parcialmente nublado a nublado en el día y lluvias dispersas a aisladas en horas de la tarde y noche. En la segunda década se espera cielo mayormente nublado en la región y una disminución en la frecuencia de lluvias. Para la tercera década, las lluvias se concentrarán de manera aislada principalmente en zonas de la margen oriental.

Sierra central, durante el mes se prevé condiciones de cielo con nubes dispersas a nublado con brillo solar y eventuales lluvias en la margen occidental de los Andes, a cielo mayormente nublado y nublado con brillo solar en las partes altas y la margen oriental con lluvia dispersa a aislada por la tarde.

En la sierra sur, en el transcurso del mes se alternarán las condiciones de cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas a eventualmente despejado. Asimismo, se prevé lluvias ligeras dispersas en toda la región y lluvias moderadas con menor probabilidad de ocurrencia en zonas altas y en el Altiplano. No se descarta eventos de precipitación sólida aislada (nevada) en localidades ubicadas sobre los 4,000 msnm, a inicios de la segunda década.

SELVA: En la selva norte, durante la primera e inicios de la segunda década del mes será frecuente la presencia de cielo cubierto a nublado con lluvias, chubascos y tormentas dispersas en Loreto y San Martín. En el resto del mes, se prevé cielo nublado con brillo solar alternando con cielo nublado y lluvias aisladas.

La selva central y sur, presentará cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas en el día. Por la noche, prevalecerán las condiciones cielo nublado a nublado parcial. Durante el mes, será frecuente la ocurrencia de lluvias, chubascos y tormentas dispersas en la selva de Junín, Pasco y Huánuco, y de tormentas aisladas en Ucayali. En la selva sur, es probable que se presenten períodos de tiempo más fresco.

Se espera, para los tres próximos meses que:

- Las temperaturas extremas del aire, en gran parte de la costa peruana, registrarán valores dentro de su variabilidad normal, sin embargo, se espera por algunos días de marzo o primera quincena de abril, temperaturas superior a la normal; asimismo, se presentarán días con cielo cubierto, con presencia de nieblas y/o lloviznas, Entre abril y mayo se presentarán días con vientos más fuertes de lo normal; específicamente en horas de la tarde.
- La salida de los modelos dinámicos y estadísticos indican para la costa norte, en los meses de marzo, abril y mayo cantidades de lluvia menores a la normal para el trimestre. Ver Cuadro siguiente.
- Por otro lado, debido a la inversión de los vientos alisios en el Pacífico central, se espera el arribo de un tren de ondas Kelvin, que podría llegar a la costa sudamericana entre marzo o abril, y que favorecería el incremento de la TSM frente a la costa norte, siempre y cuando se den condiciones disminución del valor del APS, dado que en la estación de verano 2005 (a la fecha) no ha mostrado el comportamiento esperado; situación que favorecería, por algunos días presencia de lluvias en la costa norte.

PROBABILIDAD DE OCURENCIA DE PRECIPITACION PERIODO: MARZO - MAYO 2005

SECTOR	ALTO	NORMAL	BAJO	CLASIFICACION
COSTA NORTE	19	38	43	Deficiente a Normal
COSTA CENTRO	19	53	28	Normal
COSTA SUR	25	50	25	Normal
SIERRA NORTE	26	58	16	Normal
SIERRA CENTRAL	18	32	50	Deficiente a Normal
SIERRA SUR OCCID.	14	29	57	Deficiente a Normal
VERTIENTE ORIENTAL	23	54	23	Normal
SELVA NORTE	50	35	15	Superior a Normal
SELVA CENTRAL	20	60	20	Normal
SELVA SUR	25	55	20	Normal
HOYA TITICACA	16	28	56	Deficiente a Normal

II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ : FEBRERO 2005

La evaluación hidrometeorológica realizada en las tres vertientes del territorio peruano: océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, en base a los registros de las variables de precipitación, caudales y niveles obtenidos de la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas, esta evaluación nos permite observar el comportamiento hidrológico de los principales ríos durante febrero del 2005.

Del análisis por vertiente se tiene que: la región que experimentó los mayores incrementos en los caudales fue la zona de la vertiente del Lago Titicaca, en la selva norte y sur y finalmente en la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico.

Los principales ríos tributarios de la vertiente del Lago Titicaca como el Ramis, Huancané, Coata e Ilave incrementaron sus caudales entre el 15 y 20 de Febrero, alcanzando valores hasta de 468,6 m³/s, 150,0 m³/s, 359,9 m³/s y 212,6 m³/s respectivamente, como caudal medio diario, superiores a sus valores normales del día en 115%, 275%, 217% y 26% respectivamente. Sin embargo sólo los ríos Ramis, Huancané y Coata superaron sus valores normales del mes. Debido al incremento intempestivo de los principales ríos de esta vertiente, se han producido desborde e inundaciones en las partes bajas afectando áreas de cultivo, viviendas y pérdidas de vida. Como resultado de estos incrementos hídricos y el aporte pluviométrico sobre el espejo de agua el nivel del lago Titicaca presentó una tendencia ascendente, el incremento del lago del desde el 1 al 28 de Febrero es de 0.31 m

Los ríos Ubicados en la cuenca amazónica, en especial los de la selva Norte y Central no presentaron mayores variaciones en sus niveles, ya que éstos en promedio registraron un comportamiento hidrológico descendente en comparación al mes de enero, y por debajo también de sus valores históricos. Sin embargo los ríos de la selva Sur incrementaron sus caudales pero aún estos se encuentran debajo de sus valores normales.

En la vertiente del Océano Pacífico, zona norte y Sur, se incrementaron las lluvias con respecto al mes de enero lo que se vio reflejado en el incremento de los caudales de los principales ríos, alcanzando como caudal medio diario hasta de 298,7 m³/s el río Tumbes; 311,0 m³/s el

río Chira; 220,0 m³/s el río Macará; 93,7 m³/s el río Chancay - Lambayeque y 269,1 m³/s el río Camaná Majes, siendo superiores a sus valores normales del día en un 76%; 91%; 207%; 77% y 10% respectivamente, pero a nivel mensual aún se mantienen deficitarios con relación a sus valores normales del mes. Los ríos situados en la zona Central de la vertiente presentaron un comportamiento hidrológico descendente.

Las precipitaciones tanto en la zona norte como en la sur del país, ha influido en el incremento de los volúmenes de agua almacenados en los principales reservorios como Poechos, Tinajones, Gallito Ciego, Condorama, Aguada Blanca, El Pañe y el Frayle, registrando un volumen al finalizar el mes de: 235,9 MMC; 70,5 MMC; 139,8 MMC; 129,9; 30,0 MMC, 68,6 MMC y 41,7 MMC.

Introducción

El Perú cuenta con una gran cantidad de ríos, los cuales nacen en la Cordillera de los Andes, y se clasifican de acuerdo a su desembocadura, así tenemos los ríos de la Vertiente del Pacífico, son aquellos ríos que se dirigen hacia el oeste y desembocan en el Océano Pacífico. Estos ríos se caracterizan por tener un comportamiento estacional, presentando crecientes en verano cuando la precipitación aumenta y estiajes en invierno, donde disminuyen notablemente su caudal. Los ríos de la Vertiente del Atlántico que se dirigen hacia el este y desembocan en el Océano Atlántico, también llamado cuenca amazónica, debido a que está formado por un conjunto de ríos cuyas aguas van a dar al río Amazonas. En esta vertiente se encuentra el 98.6% de los recursos hídricos en nuestro territorio. Finalmente tenemos los ríos de la vertiente del Titicaca, que drenan sus aguas al Lago Titicaca y el río Desaguadero hacia Bolivia.

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 más representativas a nivel nacional, divididas en sus tres vertientes: Pacífico, Titicaca y Atlántico, efectuando el análisis técnico de la información hidrometeorológica, para su publicación en un formato que los usuarios puedan disponer con facilidad obteniendo como resultado el presente documento.

El objetivo es analizar el comportamiento hídrico de cuencas representativas de los ríos de las vertientes del océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, durante el mes de Febrero del año 2005 y determinar sus variaciones de dicho comportamiento.

Metodología de Análisis

Se han seleccionado 31 estaciones hidrométricas y 36 pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes: Océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico.

Se ha realizado el análisis de la precipitación, caudales y niveles de agua presentados durante el mes de Febrero-2005, considerando los valores promedios mensuales de precipitación por cuenca de recepción, mientras que en el análisis de caudales se obtienen valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrométrica. Para una mayor comprensión se muestra gráficamente la evolución y situación de los recursos hídricos en las tres vertientes, así mismo para facilitar la interpretación se ha comparado la situación hidrológica de Febrero-2005, con los valores obtenidos el mes anterior y con su promedio histórico o normal.

VERTIENTE DEL PACÍFICO			
ZONA	CUENCA	ESTACIÓN HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICAS
Norte	Chira	El Tigre Ciruelo	El Tigre, Cabo Inga, Pte. Internacional, Ayabaca, El Ciruelo
	Macará	Pte. Internacional	
	Piura	Pte. Nácara	Huarmaca, Chalaco
	Chancay-Lambayeque	Racarumi	Chancay-Baños, Santa Cruz
	Crisnejas	Jesús Túnel	
	Jequetepeque	Yonan	Porcón, Llapa, Magdalena
Centro	Rimac	Chosica R-2	
	Chillón	Obrajillo	
Sur	Pisco	Letrayoc	
	Ica	Huamani	
	Camaná-Majes	Huatiapa	Imata, Huanta, Pulhuay
	Chili	Charcani	El Frayle, Cabanaconde, Chivay
	Sama	La Tranca	

VERTIENTE DEL ATLÁNTICO			
ZONA	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Norte	Amazonas	Enapu Perú	Tamishiyacu, Requena, San Roque
	Nanay	Seda Loreto	
	Napo	Bellavista	
	Corrientes	Trompeteros	
Centro	Ucayali	Requena	Pto. Inca, Aguaytía
	Huallaga	Picota	Picota, Campanilla
	Aguaytía	Aguaytía	
	Tocache	Pte. Tocache	
	Mantaro	Pte Breña	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya
	Cunas	Cunas	
	Junio	Shanao	
	Biavo	Biavo	
Sur	Vilcanota	Pisac	Kayra, Paucartambo, Sicuani

VERTIENTE DEL TITICACA			
	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Ríos	Ilave	H - Pte. Carretera Ilave	Mazocruz
	Ramis	H - Pte. Carretera Ramis	Chuquibambilla Azángaro
	Huancané	H - Pte. Carretera Huancané	Moho
	Coata	H - Pte. Unocolla	Lampa Cabanillas
Lago Titicaca	Titicaca	H - Muelle ENAFER	

1. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

1.1 Zona Norte

Cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay - Lambayeque, Jequetepeque y Crisnejas

Análisis de precipitaciones

Analizando por cuencas hidrográficas, en febrero se tiene que las precipitaciones, se incrementaron con respecto al mes anterior, a excepción de la cuenca del río Jequetepeque. Según promedio mensual, las precipitaciones han presentado anomalías negativas con respecto a su valor normal, a excepción de la cuenca del río Piura, tal como se muestra en el **Tabla 1 y Gráfico 1**.

Análisis de Caudales

Los principales ríos ubicados en ésta zona de la vertiente presentaron en promedio, incrementos en sus cauda-

les con respecto al mes de enero, los mismos que alcanzaron los mayores caudales en la segunda década del mes, registrando como caudal medio diario hasta de 298,7 m³/s el Tumbes, 311,0 m³/s el Chira; 220,0 m³/s el Macará y 93,7 m³/s el Chancay - Lambayeque, siendo éstos valores de caudales superiores a sus normales del día en 76%; 91%; 207% y 77% respectivamente. Sin embargo a nivel mensual, los caudales medios aún se mantienen por debajo de sus valores normales, cabe señalar además que el río Jequetepeque presentó un comportamiento hidrológico descendente como resultado de la disminución de las precipitaciones en sus partes altas y medias. **Tabla 2 y Gráfico 2**.

Tabla 1. Precipitación mensual por cuencas en la zona norte de la vertiente del Pacífico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-05	Feb-05	Normal	Anomalía
TUMBES	14.4	16.7	367.8	-95%
CHIRA	103.1	369.7	605.2	-39%
PIURA	128.8	403.5	332.4	21%
CHANCAY-LAMB	27.6	117.1	141.6	-17%
JEQUETEPEQUE	308.5	288.5	371.4	-22%

Gráfico 1. Histogramas de precipitación mensual regional de las zonas Norte y Sur de la vertiente del Pacífico

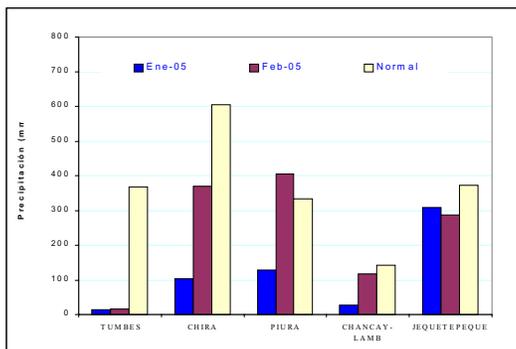
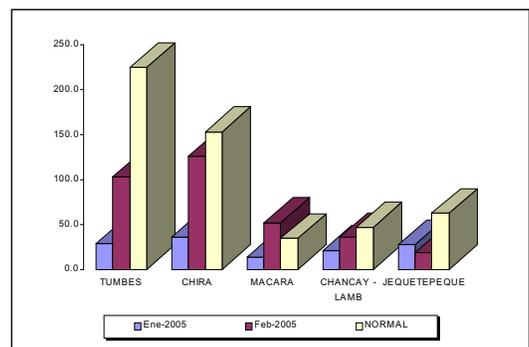


Tabla 2. Precipitación mensual de la zona sur de la vertiente del Pacífico zona por cuencas

RIO	Ene-2005 Qmed.	Feb-2005			NORMAL Febrero	ANOMALIA
		Qmed.	Qmax.	Qmin.		
TUMBES	28.3	102.9	298.7	34.6	224.5	-54%
CHIRA	35.9	125.9	311.0	25.9	153.1	-18%
MACARA	13.6	51.8	220.0	6.0	34.3	51%
CHANCAY - LAMB	21.0	35.4	69.9	7.9	47.1	-25%
JEQUETEPEQUE	27.3	18.4	37.1	0.0	62.2	-70%

Gráfico 2. Histograma de los caudales medios mensuales por cuenca de los ríos de la vertiente del océano Pacífico - zona norte



1.2 Zona Centro Cuencas de los ríos Rímac y Chillón

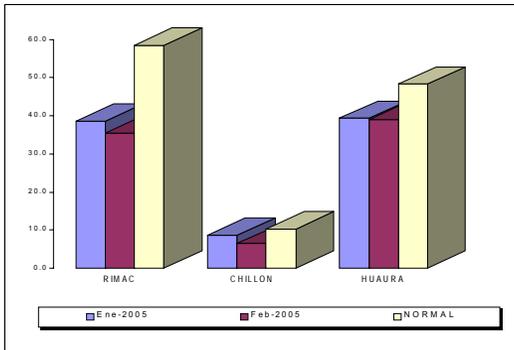
Análisis de caudal

El comportamiento hidrológico de los ríos Rímac, Chillón y Huaura, se caracterizaron por presentar valores de caudales de estables a descendentes, es decir mostraron menores valores de caudales que los presentados el mes de enero, acentuando el déficit hídrico en sus respectivas cuencas, tal como se puede observar en la **Tabla 3 y Gráfico 3**.

Tabla 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
RIMAC	38.6	35.4	41.5	28.9	58.5	-40%
CHILLON	8.6	6.4	11.0	3.8	10.3	-37%
HUAURA	39.3	39.1	59.3	26.2	48.4	-19%

Gráfico 3. Histograma de caudales medios mensuales por cuencas de los ríos de la vertiente del océano Pacífico - zona centro



1.3 Zona Sur Cuencas de Camaná-Majes y Chili

Análisis de precipitación

Del análisis de la información meteorológica (precipitaciones), para la zona sur de la vertiente se tiene que, el mayor aporte pluviométrico se registró en las cuencas ubicadas en el departamento de Arequipa y en forma aislada los departamentos de Ica y Tacna.

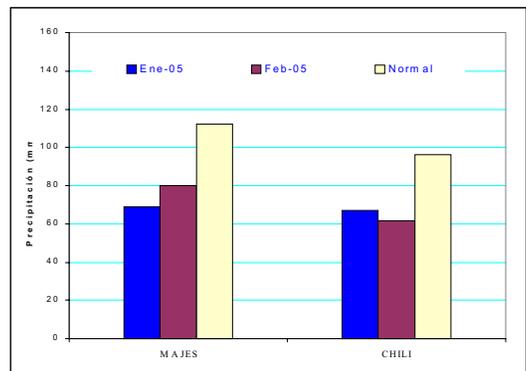
Las cuencas de los ríos Pisco e Ica registraron los mayores acumulados la segunda década del mes (entre 20 a 32 mm) registradas en las estaciones Santiago de Chocorvos, Challaca y Tambo, éstas estaciones están ubicadas entre 1,300 y 2,700 msnm. Los ríos Camaná

majes y Chili, en relación al mes pasado, registraron un mayor aporte pluviométrico sobre sus cuencas medias y altas lo que ha conllevado a incrementar los caudales de éstos ríos. Las estaciones meteorológicas ubicadas en zonas mayores de los 3,800 msnm como el Pañe, Condorama, Tisco e Imata han registrado acumulados hasta 204.1 mm en ; 199.3 mm; 170.8 mm; y 128,5 mm respectivamente, sin embargo a nivel de cuencas éstas aún no han superado sus valores normales. Las cuencas de los ríos ubicadas en los departamentos de Moquegua y Tacna, tales como el Maure, Tambo y Locumba presentaron importantes acumulados, registrando en las estaciones Chuapalca, Carumas y Candarave hasta 150,9 mm; 62,1 mm y 33,1 mm respectivamente, estaciones que están ubicadas en zonas superiores a los 3,000 msnm. **Tabla 4 y Gráfico 4**, donde se muestra el comportamiento pluviométrico por cuenca.

Tabla 4. Precipitación total mensual por cuencas en la vertiente del océano Pacífico - zona sur

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-05	Feb-05	Normal	Anomalia
MAJES	68.9	80.2	112.3	-29%
CHILI	67.2	61.9	96.0	-36%

Gráfico 4. Histograma de precipitación total mensual por cuencas de la vertiente del océano Pacífico - zona sur



Análisis de caudales

Los caudales y niveles medios mensuales de los principales ríos ubicados en la zona sur, en promedio registraron importantes incrementos hidrológicos con respecto al mes de enero, siendo los ríos Camaná - Majes y Chili ubicados en el departamento de Arequipa, los que registraron los mayores picos llegando hasta 269,1 m³/s y 83,1 m³/s respectivamente, sin embargo como caudal medio mensual, aún están por debajo de sus valores normales.

En el departamento de Tacna los ríos Otorá y Tumlaca afluentes del Moquegua registraron similar comportamiento. Los días 19, 20 y 21 de febrero en la cuenca del río Otorá se registraron Huaycos debido al aporte pluviométrico que cayó sobre su cuenca, registrando en la estación Otorá caudales de hasta 30, 20 y 23 m³/s respectivamente.

En el departamento de Ica los ríos Pisco e Ica registraron ligeras variaciones en sus niveles. Sin embargo la tendencia de éstos ríos es descendente con respecto al mes anterior, acentuando el déficit hídrico sobre sus cuencas.

En la **Tabla 5 y Gráfico 5 y 6** se muestra el comportamiento hidrológico de las cuencas representativas de la zona sur.

Tabla 5. Comportamiento de los caudales y niveles medios mensuales de los ríos de la vertiente del océano Pacífico - zona sur (m³/s, m)

RIO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
CHILI	13.5	16.3	83.1	11.0	23.8	-32%
CAMANA - MAJES	43.38	120.92	266.67	36.06	265.51	-54%

RIO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL	ANOMALIA metros
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Febrero	
PISCO	0.58	0.52	0.70	0.41	1.36	-0.8

Gráfico 5. Histograma de los caudales medios mensuales por cuencas de los ríos de la vertiente del océano Pacífico - zona sur

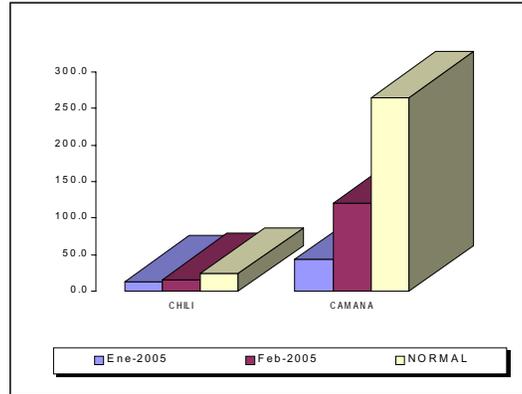
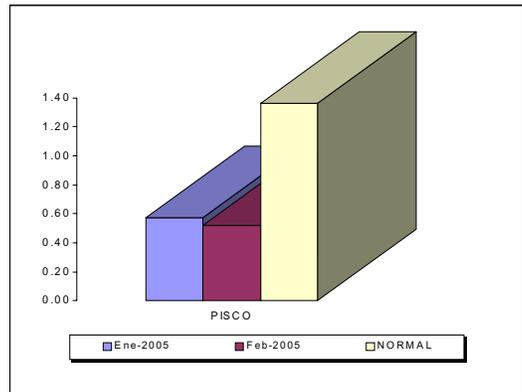


Gráfico 6. Histograma de niveles medios mensuales por cuenca de la vertiente del océano Pacífico - zona sur



2. VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

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

Análisis de precipitaciones

Del análisis de precipitaciones para la cuenca endorreica del Titicaca tenemos que: Para el mes de Febrero se observó un incremento de las precipitaciones, superando en promedio sus valores normales del mes, como podemos observar en la **Tabla 6 y Gráfico 7**, análisis realizado por cuencas.

Análisis de caudales

Del análisis de caudales de los principales ríos de la vertiente tenemos que: entre los días 15 al 20 de febrero los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave registraron sus mayores valores de caudales en lo que va el año hidrológico 2004 - 2005, alcanzando hasta 468,6 m³/s; 150,0 m³/s; 359,9 m³/s y 212,6 m³/s respectivamente. Cabe señalar además que los caudales medios mensuales de éstos ríos superaron en promedio sus valores normales del mes, como se muestra en la **Tabla 7 y Gráfico 8**.

Tabla 6. Precipitación total mensual por cuencas de la vertiente del lago Titicaca

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-05	Feb-05	Normal	Anomalia
RAMIS	65.3	99.4	109.7	-9%
ILAVE	119.9	144.6	122.3	18%
COATA	76.3	223.2	135.0	65%
HUANCANE	126.7	159.5	124.7	28%

Gráfico 7. Histograma de precipitación total mensual por cuencas de la vertiente del lago Titicaca

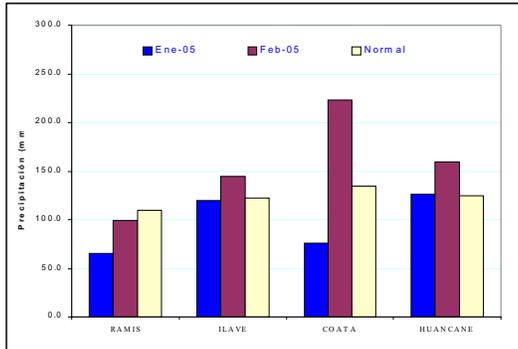
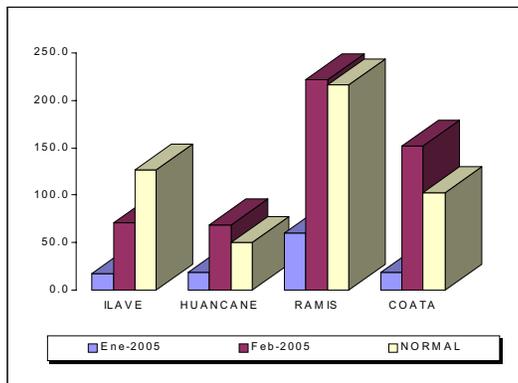


Tabla 7. Comportamiento de los caudales medios mensuales de los ríos de la vertiente del lago titicaca (m3/s)

RIO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL Febrero	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.		
ILAVE	17.3	71.1	212.6	9.9	126.6	-44%
HUANCANE	18.4	68.8	150.0	13.3	50.0	38%
RAMIS	59.5	221.1	468.6	59.2	216.1	2%
COATA	18.6	151.4	359.9	5.1	102.9	47%

Gráfico 8. Histograma de los caudales medios mensuales por cuencas de los ríos de vertiente del lago Titicaca



Análisis de niveles del Lago Titicaca

Debido al aporte pluviométrico sobre el espejo de agua del Lago Titicaca, y el aporte hídrico de los principales ríos, durante el mes de Febrero los niveles del lago han presentado un comportamiento hidrológico ascendente, incrementándose en 31 cm con respecto al primer día del mes. Cabe señalar además que el incremento promedio del Lago para el mes de Febrero es de 20 cm. El nivel alcanzando al 28 de Febrero de 3810,37 m.s.n.m.

En el **Tabla 8 y Gráficos 9 y 10** muestran el comportamiento hidrológico de los niveles del lago Titicaca.

Tabla 8. Precipitación total mensual por cuencas de la vertiente del lago Titicaca

LAGO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL Febrero	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
LAGO TITICACA	3810.04	3810.17	3810.37	3810.07	3809.87	0.31

Gráfico 9. Linnigrama de niveles medios diarios del lago Titicaca

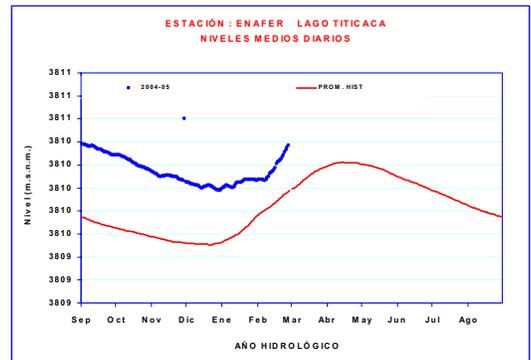
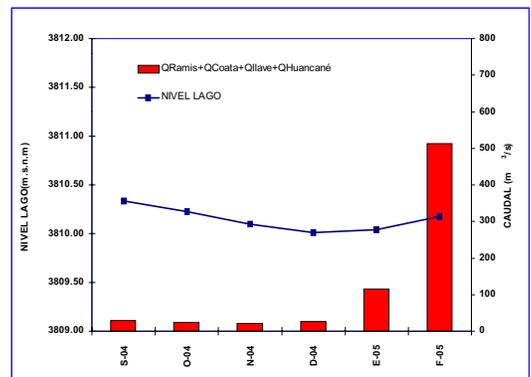


Gráfico 10. Comportamiento del nivel medio mensual del lago y el aporte mensual de sus principales tributarios



3. VERTIENTE DEL ATLANTICO

3.1 Zona Norte : Cuenca del río Amazonas

Análisis de precipitaciones

Las precipitaciones registradas durante el mes de Febrero en la sub cuenca del Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil), se incrementaron con respecto a las registradas el mes pasado, presentado un superávit, tal como se puede apreciar en el **Tabla 9 y Gráfico 11**.

Análisis de niveles de agua

El comportamiento hidrológico de los ríos ubicados en la selva norte, como el Amazonas, Nanay y Marañon han presentado el mes de febrero en promedio un comportamiento hidrológico descendente, en relación a los valores registrados el mes de enero. Sin embargo los ríos Napo y Corrientes mostraron una ligera recuperación en sus niveles, es decir se incrementaron con respecto al mes anterior. Cabe señalar que éstos ríos presentaron niveles medios mensuales en promedio, por debajo de sus valores normales del mes, como podemos observar en el **Tabla 10 y Gráfico 12**.

Tabla 9. Precipitación total mensual por cuenca en la vertiente del atlántico - zona norte

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-05	Feb-05	Normal	Anomalia
AMAZONAS	158.3	287.4	229.1	25%

Tabla 10. Comportamiento medio mensual de los niveles de los ríos de la vertiente del atlántico - zona norte (msnm)

RIO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.	Febrero	
AMAZONAS *	113.95	113.62	114.96	111.75	114.70	-1.08
NANAY *	113.22	112.87	114.27	111.01	114.00	-1.13
NAPO **	3.86	4.85	5.82	3.22	3.00	1.85
CORRIENTES **	1.54	2.68	4.60	0.00	3.02	-0.34
MARAÑON **	9.25	9.07	10.46	7.18	8.20	0.87

Gráfico 11. Histograma de precipitación total mensual por cuenca de la vertiente del Atlántico - zona norte

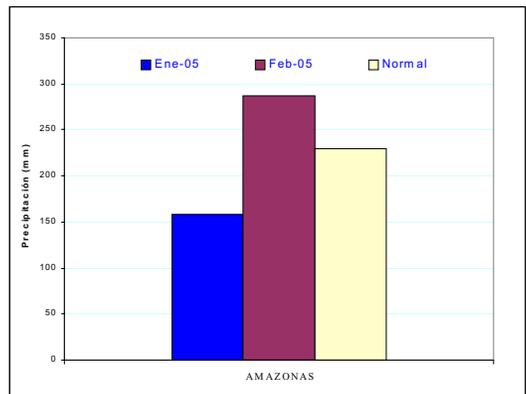
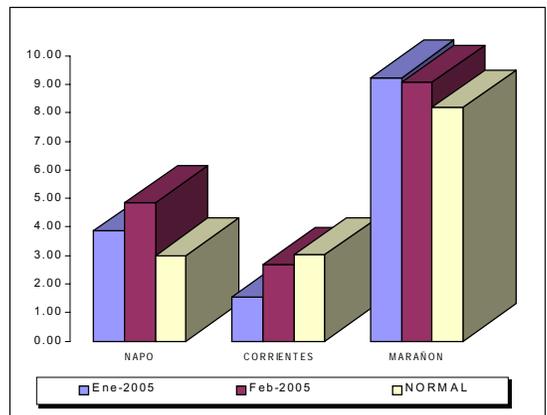
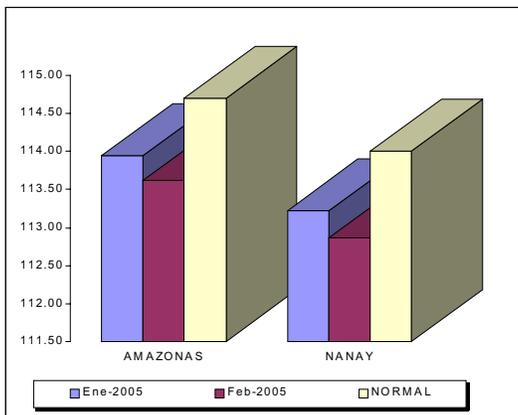


Gráfico 12. Histograma de los niveles medios mensuales por cuenca de los ríos de la vertiente del Atlántico - zona norte



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

Análisis de precipitación

El análisis de precipitación, se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de la selva central, de las que podemos determinar que el comportamiento pluviométrico del mes de febrero sobre las cuencas de los ríos Mantaro, Ucayali y Huallaga fue deficitario, tal como se presenta en la **Tabla 11** y el **Gráfico 13**.

Análisis de niveles de agua

Los niveles de los ríos en esta región para el mes de Febrero han presentado valores variables. Los niveles del río Aguaytía, Ucayali, Huallaga (Picota), Huallaga (Tocache) y Mantaro presentaron anomalías negativas como podemos ver en la **Tabla 12** y **Gráfico 14**.

Análisis de caudales

Analizando Los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente tenemos al río Mayo, que para el mes de febrero muestra incrementos de los caudales, especialmente del 02 al 22 de febrero, llegando incluso a registrar como caudal medio diario hasta 613,8 m³/s, valor que esta a 12 % sobre su valor normal del día. Sin embargo como valor normal del mes, éste presenta un déficit de 19% tal como lo muestra en la **Tabla 13** y **Gráfico 15**.

Tabla 11. Pprecipitación total mensual por cuencas en la vertiente del Atlántico - zona centro

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-05	Feb-05	Normal	Anomalia
MANTARO	56.1	81.6	182.8	-55%
UCAYALI	501.1	332.4	347.5	-4%
HUALLAGA	109.9	104.5	115.6	-10%

Tabla 12. Comportamiento medio mensual de los niveles de los ríos de la vertiente del Atlántico - zona central (m)

RIO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
AGUAYTIA	1.5	1.35	2.54	0.94	2.17	-0.82
UCAYALI	10.2	9.85	10.41	9.31	11.01	-1.16
HUALLAGA (PICOTA)	16.3	16.93	17.74	15.94	17.05	-0.12
HUALLAGA (TOCACHE)	2.5	2.91	3.56	2.45	3.57	-0.66
MANTARO	1.26	1.24	1.70	0.80	1.90	-0.66

Tabla 13. Comportamiento de los caudales medios mensuales de los ríos de la vertiente del Atlántico - zona central (m3/s)

RIO	Ene-2005	Febrero-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
MAYO	332.5	413.0	617.2	163.8	507.2	-19%

Gráfico 13. Histograma de precipitación total mensual por cuencas de la vertiente del Atlántico - zona central

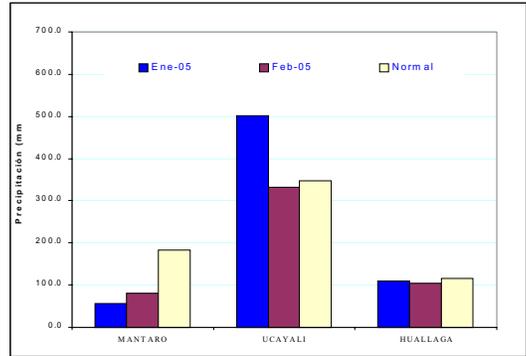


Gráfico 14. Histograma de los niveles medios mensuales por cuenca de los ríos de la vertiente del atlántico - zona central

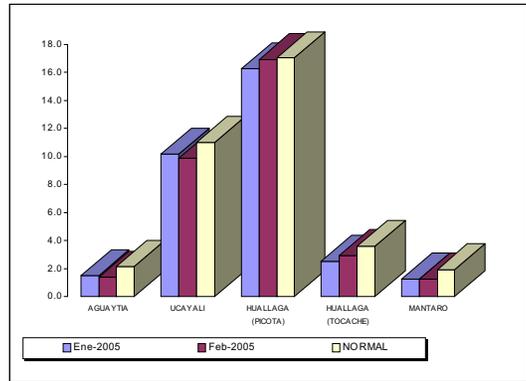
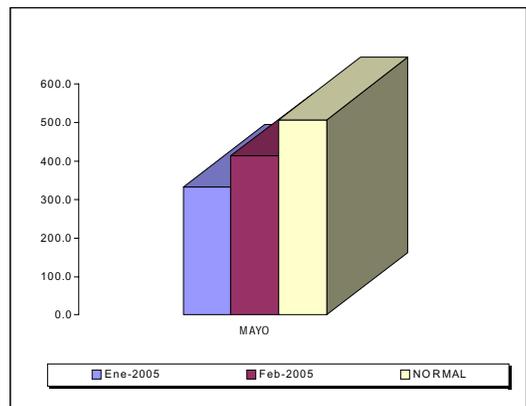


Gráfico 15. Histograma de los caudales medios mensuales por cuenca de la vertiente del Atlántico - zona centro



3.3 Zona Sur : Cuenca del río Vilcanota

Análisis de Precipitación

Los mayores acumulados registrados en las estaciones Kayra, Pisac y Sicuani, estaciones representativas para ésta cuenca, fueron registradas entre los días del 07 al 14 de febrero, sin embargo éstas disminuyeron en 5% con respecto al mes anterior, como podemos observar en la **Tabla 14 y Gráfico 16**.

Análisis de caudales

El río Vilcanota en la estación hidrológica Pisac, el mes de febrero registró caudales superiores a los presentados el mes de enero, llegando hasta 199,8 m³/s como caudal medio diario (registrado el 14 de febrero), éste valor es superior a su normal del día en 81%. Sin embargo como caudal medio mensual no superó su valor normal del mes.

En la **Tabla 15** y el **Gráfico 17** podemos observar la variación hidrológica con respecto al mes anterior.

Tabla 14. Precipitación total mensual por cuenca en la vertiente del atlántico - zona sur

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-05	Feb-05	Normal	Anomalía
VILCANOTA	112.5	107.1	105.2	2%

Tabla 15. Comportamiento del caudal medio mensual de los rios de la vertiente del amazonas - zona sur (m³/s)

RIO	Ene-2005	Feb-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.	Febrero	
VILCANOTA	46.3	107.76	199.83	36.72	120.35	-10%

Gráfico 16. Histograma de precipitación total mensual por cuenca de la vertiente del Atlántico - zona sur

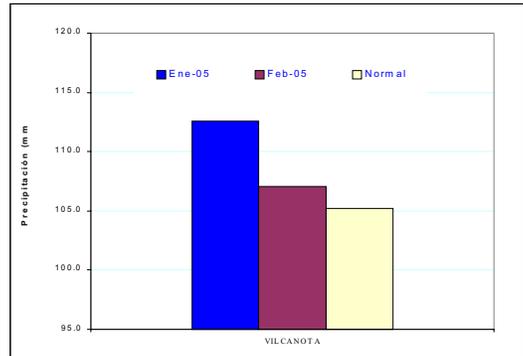
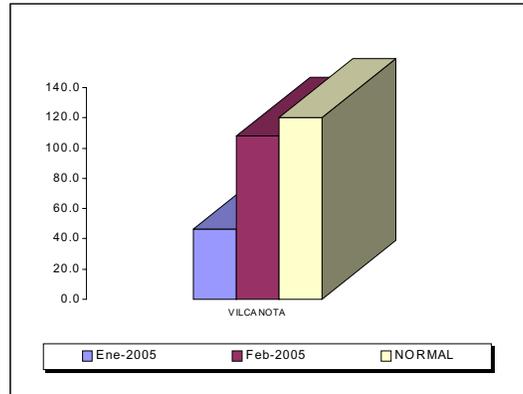


Gráfico 17. Caudal medio mensual, por cuenca de la zona sur de la vertiente del Atlántico



4. CONCLUSIONES

- El régimen hidrológico de los ríos del territorio peruano ha tenido un comportamiento variable, como respuesta al régimen e intensidad de las precipitaciones recepcionadas por sus cuencas, lo que permitió acumular mayor cantidad de agua en los reservorios, a excepción de Tinajones y Gallito Ciego ubicados en la zona norte.
- Los ríos de la vertiente del Pacífico zona norte, a pesar de haber experimentado importantes incrementos en sus caudales, éstos aún están por debajo de su valor normal del mes. Zona central los ríos mostraron un ligero descenso en sus caudales en relación a los registrados el mes pasado. Zona sur incrementaron significativamente sus caudales, especialmente del 18 al 23 de febrero, días que alcanzaron sus mayores valores de lo que va el presente año hidrológico, éste comportamiento hidrológico influyó también en los sistemas de embalses, los que pudieron almacenar mayor cantidad de agua.
- Los ríos de la vertiente del lago Titicaca registraron también en promedio importantes incrementos en sus caudales, siendo el río Ramis y Coata los que registraron los mayores incrementos. Los niveles del lago Titicaca durante el mes de Febrero se incrementaron en 31 cm, siendo el incremento promedio del mes 20 cm. El nivel alcanzado al finalizar el mes es de 3810,34 m.s.n.m.
- En la vertiente del Atlántico, Selva Norte principalmente los ríos como el Amazonas, Nanay y Marañón registraron niveles descendentes los primeros días del mes, para luego ir incrementándose gradualmente durante gran parte del período, Sin embargo los niveles registrados fueron menores en relación al mes de enero. Selva central los ríos situados en ésta vertiente registraron niveles y caudales variables, influenciados por la desigual distribución del régimen de precipitaciones. Sin embargo, éstos ríos no lograron superar sus valores normales del mes. Selva Sur los caudales del río Vilcanota, ha tenido un comportamiento hidrológico superior al registrado el mes pasado, incluso llegó a registrar el 14 de febrero un caudal medio diario hasta 199,8 m³/s, valor superior en 81% a su normal diaria. Sin embargo como caudal medio mensual aún está por debajo de su valor normal.

5. TENDENCIA HIDROLOGICA

A continuación se presentan las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú. en sus tres vertientes. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando como referencia los pronósticos meteorológicos del modelo climático CCM3 del SENAMHI para el mes de Marzo del 2005.

Para la vertiente del océano Pacífico, zona norte y sur, según el pronóstico de precipitaciones; los caudales y niveles de los principales ríos de las cuencas hidrográficas del Pacífico presentarán un comportamiento normal a ligeramente deficiente en relación a su promedio histórico o normal.

Para la vertiente del lago Titicaca, se prevé que los ríos situados en ésta zona de la vertiente registren caudales de deficientes a cercanos a sus normales, así mismo se espera que los niveles del lago Titicaca continúe incrementándose, comportamiento característico para ésta época del año.

Para la vertiente del Atlántico, se prevé que los niveles y caudales de sus ríos alcancen sus valores normales a superiores durante el mes de Marzo, principalmente los ríos de la selva sur.

Tabla 16. Disponibilidad de agua en los principales embalses del territorio nacional

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN TOTAL MMC	%
	Feb - 2005		
Zona Norte		28 Feb 2005	
Poechos	235.9	700	34%
Tinajones	70.5	330	21%
Gallito Ciego	181.8	574	32%
Zona Sur		28 Feb 2005	
Condorama	129.87	285	46%
Aguada Blanca	29.97	43	70%
El Fraile	68.55	208	33%
Pañe	41.70	139	30%

Gráfico 18. Volúmenes almacenados en los reservorios de la zona Norte

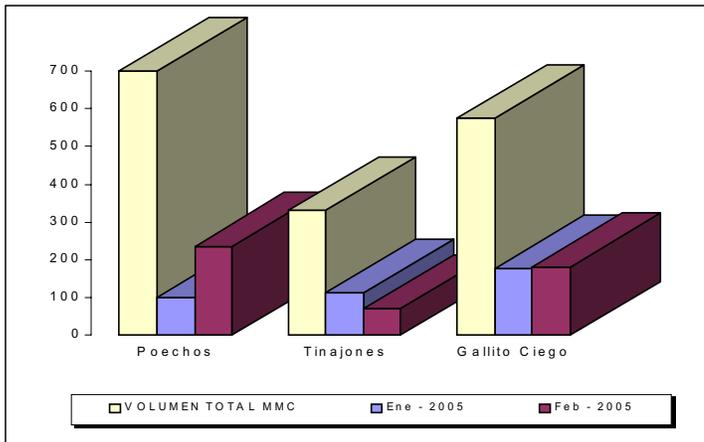
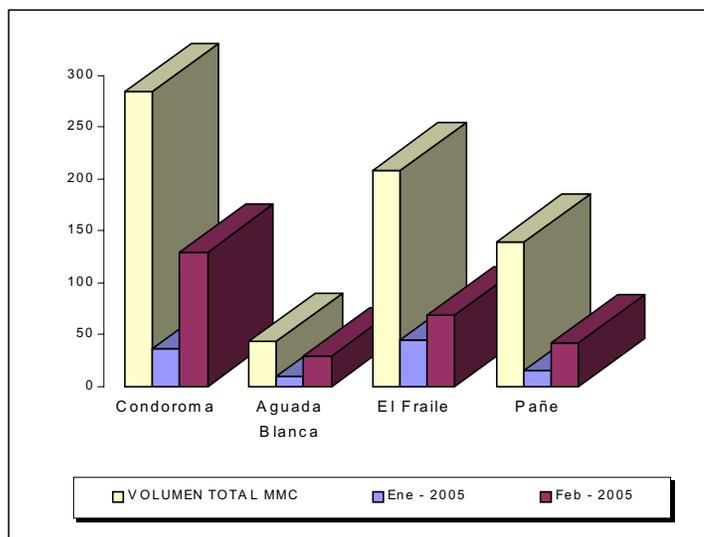


Gráfico 19. volumen almacenados en los reservorios de la zona Sur



III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS FEBRERO 2005

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

En la costa las condiciones térmicas variaron en el rango de su normal; excepto algunos valles localizados que presentaron días menos cálidos de lo normal, acentuado en la segunda década, siendo notorio en Camaná, Fonagro Chincha, Calana, La Capilla y Pampa Majes con temperaturas máximas inferiores a su normal en 1,6; 1,3; 1,2; 1,0 y 1,0 °C, respectivamente. Precipitaciones, de 1 a 4 días, entre la primera y segunda década, siendo significativos en Tinajones (23,3 mm), Moropón (14,6 mm), La Cruz (8,6 mm), San Camilo (7,1 mm), Motupe (6,1 mm), Cópapa (6,1 mm), Hacienda Bernales (5,8 mm), Tacama (5,0 mm), Jayanca (4,0 mm) y Palpa (3,1 mm).

En la costa norte las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo las diferentes fases fenológicas del cultivo de arroz, y en algunos lugares se realizaron labores de riego para satisfacer los requerimientos hídricos durante el macollaje, panoja y floración; en el valle del Chira el algodón Pima se halló en pleno crecimiento vegetativo y en el valle de San Lorenzo se iniciaron las labores de siembra; en el Bajo Piura el algodón Pima se halló en botón floral; estas mismas condiciones térmicas también favorecieron la foliación del mango y fructificación del limonero. La costa central presentó generalmente condiciones térmicas normales que favorecieron a los cultivos estacionales como transitorios, pero especialmente a los frutales de vid en sus fases de fructificación y maduración dependiendo de las variedades, encontrándose la mayoría de las plantaciones en plena cosecha; por otro lado, el cultivo de algodón Tangüis se vio favorecida por estas condiciones térmicas en sus fases de formación y apertura de bellotas. En la costa sur las condiciones térmicas beneficiaron las fases fenológicas de floración y maduración lechosa en el cultivo de arroz, maduración lechosa y pastosa en maíz, fructificación y maduración en el olivo, y reposo vegetativo en la vid.

En la región de la sierra las condiciones térmicas nocturnas y diurnas variaron entre normal y ligeramente cálidas (superior sus normales entre 1,1 a 3,2 °C); excepto en el Altiplano predominaron condiciones normales. Heladas, en la tercera década, en Laive (ocurrencia 2; intensidad -1,2 °C) y Huancavelica (ocurrencia 1; intensidad 0,0 °C); y durante el mes en Imata (ocurrencia 15; intensidad -4,6 °C) y Angostura (ocurrencia 6; intensidad -1,4 °C). En el Altiplano usualmente disminuyeron la intensidad y frecuencia de heladas.

Lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, totalizaron en el mes en la sierra norte valores inferiores a su normal en promedio 30% (18 a 231 mm/mes), excepto Piura totalizó entre normal a superiores en 39% (101 a 227 mm/mes); en la sierra central inferiores a su normal en promedio 35% (22 a 176 mm/mes); en la sierra sur oriental (Cusco y Urubamba) entre normal a supe-

riores hasta 40% y en la sierra sur occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna) entre normal a inferiores en promedio 37%; y en el Altiplano entre normal a superiores en promedio 64% (143 a 277 mm/mes). Consecuentemente, en la sierra norte condicionaron en los suelos diferentes niveles de humedad: exceso extremo en la sierra de Piura ($I_p=2,6$ a 4,1) y deficiencia ligera a exceso ligero en la sierra de Cajamarca ($I_p=0,5$ a 2,0); en la sierra central, en la mayor parte, deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,4$ a 1,2); en la sierra sur oriental humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a 1,5) y en la sierra sur occidental humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,5$ a 1,2); excepto algunos lugares (Cajamarca: Magdalena y Aylambo; Junín: Tarma; Huánuco: Huánuco; y Arequipa: Huanca, Choco, Yanaquihua, Chiguata, La Pampilla y Huasacache) por su déficit determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,2$ a 0,3).

La sierra norte presentó valores altos de los índices de humedad, permitiendo una recuperación de algunos cultivos instalados que sufrieron los efectos del estrés hídrico en décadas pasadas, sin embargo el panorama agrícola general en la zona entre las dos últimas campañas agrícolas 2003/2004 y 2004/2005 es muy desfavorable ya que se han perdido miles de hectáreas por las sequías y heladas; por otro lado, algunos cultivos como papa y maíz fueron afectados durante la floración por la presencia de granizos. La sierra central y sur presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos y heladas agronómicas que afectaron el crecimiento vegetativo del maíz amiláceo y floración en el cultivo de papa; sin embargo, en algunas parcelas estas deficiencias son complementadas con riego para el normal desarrollo de la maduración; otros lugares presentaron humedad adecuada que favorecieron los períodos iniciales de maduración en los cultivos de papa y maíz. La región del Altiplano presentó generalmente excesos ligeros a extremos de humedad en los suelos que afectaron el desarrollo de la floración en los cultivos anuales instalados y ocasionando en algunos casos pérdidas de cultivos y problemas de enfermedades fitopatógenas.

En la región de la selva las condiciones térmicas variaron entre normal y ligeramente cálidas (superior a su normal entre 1,1 a 2,4 °C). Las lluvias fueron variables, presentándose en la selva norte entre normal (65 a 335 mm/mes) y superiores en promedio en 64% (120 a 364 mm/mes), acentuadas en la primera y segunda década. En la selva central entre normal (177 a 320 mm/mes) e inferiores en promedio 50% (114 a 344 mm/mes). Condicionando en la mayor parte suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a 2,3). Salvo por el marcado déficit, la Unión determinó deficiencia extrema ($I_p=0,3$).

La selva norte y central presentaron condiciones térmi-

cas diurnas y nocturnas normales y ligeramente cálidas que favorecieron las fases fenológicas de panojamiento, floración, maduración pastosa y maduración córnea de los cultivos de arroz y maíz amarillo duro; también la fase de maduración del pijuayo y el café; asimismo la fase de floración del naranjo. En la selva sur, las condiciones térmicas cálidas y humedad en los suelos en exceso ligero a extremos continuaron siendo favorables para los frutales de la zona; sin embargo, en algunos cultivos transitorios pueden estar ocasionando la presencia de enfermedades fitopatógenas.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas dadas durante el mes de febrero de 2005, basado en la información de las **Tablas 1; 2 y 3** y **Mapas 1; 2; 3; 4 y 5.**

COSTA NORTE

Promedio de temperatura mínima de 21,9°C y máxima de 32,0°C, determinaron temperaturas nocturnas de 25,2°C y temperaturas diurnas de 28,8°C. En la mayor parte de esta región, las condiciones térmicas nocturnas permanecieron normales, y las diurnas se normalizaron de ligeramente cálidas, con tendencia en la segunda década a menos cálidas de lo normal. Precipitaciones, en la primera y segunda década, siendo significativa en Tinajones (23,3 mm), Morropon (14,6 mm), La Cruz (8,6 mm), Motupe (6,1 mm), Jayanca (4,0 mm) y en el resto reportaron totales menores a 1,3 mm/mes. La demanda hídrica del medio fue 4,8 mm/día.

El valle de Tumbes, presentó condiciones térmicas normales que continuaron favoreciendo la formación de macollaje en el cultivo de arroz, y en algunos lugares se realizaron labores de riego para satisfacer los requerimientos hídricos en esta fase fenológica (La Cruz). En el valle del Chira, continuaron las condiciones térmicas normales favorables para el crecimiento vegetativo del algodón Pima y el desarrollo de la fase de maduración en los Algarrobo (La Esperanza). En el Bajo Chira (Mallares) y Alto Piura (Chulucanas) presentaron condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales, que favorecieron la maduración córnea y se obtuvieron buenas cosechas en el cultivo de maíz amarillo duro; así como también la maduración del Algarrobo; también favorecieron la foliación del mango y fructificación del limonero. En el valle de San Lorenzo se iniciaron las labores de siembra para el cultivo del algodón Pima. El Bajo Piura (San Miguel) presentó condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales que favorecieron la aparición del botón floral en el cultivo de algodón Pima. En el valle de Motupe, continuaron las condiciones térmicas normales que permitieron la evolución favorable de la fructificación del naranjo y palto, maduración del limonero y reposo vegetativo del mango. En el valle del Zaña (Oyotún) los cultivos de maíz amarillo se hallaron en plena cosecha y arroz en pleno macollaje. En el valle de Tinajones, también continuaron las condiciones térmicas normales, sin embargo la caña de azúcar se halló en mal estado por el mal manejo agronómico. El nivel de almacenamiento de los reservorios en la costa norte al 28 de febrero en Poehos

fue de 235,9 MMC; San Lorenzo 85,4 MMC, Tinajones 70,5 MMC y Gallito Ciego 227,5 MMC, estos volúmenes representaron el 39; 33, 21 y 40 % de su capacidad máxima de almacenamiento, respectivamente.

COSTA CENTRAL

Promedio de temperatura mínima de 19,0°C y máxima de 30,6°C establecieron temperatura nocturna de 22,8°C y diurna de 26,8°C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales. Excepto La Capilla y Fonagro Chinchá presentaron días menos cálidos de lo normal, acentuada en la segunda y tercera década, con temperaturas máximas inferiores a su normal en 1,0°C y 1,3°C, respectivamente. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrió en Ocucaje reportando extrema mínima absoluta de 14,0°C, y extrema máxima absoluta de 35,5°C. Precipitaciones intermitentes, entre 1 a 3 días, en la segunda década, significativamente en los valles del departamento de Ica (San Camilo, Cópala, Hacienda Bernales, Tacama, Palpa con totales de 7,1; 6,1; 5,8; 5,0 y 3,1 mm) y en algunos valles del departamento de Lima (Pacarán; La capilla y Alcantarilla con totales de 1,2; 0,4 y 0,1 mm). La demanda hídrica del medio fue 5,1 mm/día.

Los valles de Casma (Buenavista) y Huarney presentaron condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas favorables para la cosecha del mango y ciruelo. En el valle de Huaura, continuaron las condiciones térmicas normales favorables para las diferentes estados de crecimiento de la caña de azúcar y cultivos anuales instalados (Alcantarilla). El valle de Cañete presentó condiciones térmicas normales y tiempo soleado que favorecieron a los cultivos estacionales como transitorios, pero especialmente a los frutales de vid en sus fases de fructificación y maduración, dependiendo de las variedades, encontrándose generalmente en plena cosecha; por otro lado, el cultivo de algodón Tangüis se vio favorecido por estas condiciones en sus fases de formación y apertura de bellotas, las mismas que se hallaron en diferentes grados de desarrollo dependiendo de la fecha de siembra. Las condiciones de alta evapotranspiración y días soleados, hacen necesario realizar riegos frecuentes, dado que el algodónero en esta fase es muy sensible al déficit hídrico, pero éstos deben ser controlados con la finalidad de evitar el reverdecimiento y la creación de microclimas que favorezcan la incidencia de plagas y enfermedades (Pacarán). En el valle de Mala, alto rango diurno, altas y bajas temperaturas antes de la cosecha, nutrición pobre del calcio, y el estado de la madurez del manzano en la cosecha vienen ocasionando problemas fisiológicos "manzana helada" en variedades susceptibles como la Delicia (La Capilla). Los valles de Chinchá (Fonagro) y Pisco (Bernales) presentaron condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales que favorecieron la fase de floración del algodón Tangüis, fase de alto requerimiento hídrico. El valle de Ica (San Camilo, Ocucaje), presentó condiciones térmicas ligeramente cálidas favorables para la apertura de bellotas en el algodón Tangüis y cosecha de la vid.

COSTA SUR

Promedio de temperatura mínima de 16,9°C y máxima de 27,7°C, consecuentemente temperatura nocturna de 20,5°C y diurna de 24,1°C, caracterizaron la permanencia de condiciones térmicas nocturnas normales, y las diurnas se normalizaron de ligeramente cálidas; excepto Camana, Calana y Pampa Majes presentaron días menos cálidos de lo normal, acentuado en la primera y segunda década, con temperaturas máximas inferiores a su normal en 1,6; 1,2 y 1,0, respectivamente. Las temperaturas mínimas extremas ocurrieron en La Joya (10,8°C) y Moquegua (10,6°C). Llovizna en Moquegua, 4 días, entre la segunda y tercera década, reportando 1,6 mm/mes. La demanda hídrica promedio fue 4,6 mm/día.

El valle de Camaná presentó condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorables para las fases de maduración córnea en el cultivo de arroz y los primeros estados de crecimiento en los cultivos transitorios de la zona. En el valle de Majes, continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales que beneficiaron las fases fenológicas de floración y maduración lechosa en el cultivo de arroz, maduración lechosa y pastosa del maíz y floración de la alfalfa (Pampa de Majes); en otros lugares, estas mismas condiciones térmicas favorecieron la aparición de la maduración pastosa y córnea en los sembríos de arroz y el desarrollo de las diferentes fases fenológicas en la caña de azúcar (Aplao, Pampa Blanca). En el valle de La Joya, también estas condiciones térmicas normales favorecieron la maduración del ají Páprika. En el valle de Ilo, las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo la fructificación del olivo. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas normales favorecieron la maduración del palto y de algunas variedades tardías de vid, encontrándose generalmente los frutales de vid en reposo vegetativo. El valle del Bajo Caplina también presentó condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales que favorecieron la fructificación del ají Páprika y maduración del olivo (La Yarada). En Alto Caplina los frutales de vid, duraznero y pero se hallaron generalmente en inicios de maduración (Calana).

SIERRA NORTE

El promedio de la temperatura mínima osciló en 11,5°C y la máxima en 17,6°C, determinando temperaturas nocturnas de 14,4°C y diurnas de 17,6°C; que caracterizaron condiciones térmicas nocturnas con tendencia menos frías de lo normal, con temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,1 a 2,6°C. En cambio, las condiciones diurnas fueron normales, excepto algunos lugares de los departamentos de Cajamarca (Bambamarca, Celendín, Jesús, Cajabamba y Weberbauer) y La Libertad (Huamachuco) presentaron días más cálidos de lo normal con temperaturas máximas superiores a su normal en 2,5; 1,9; 1,8; 1,5 y 1,1°C; y 2,4°C, respectivamente. Las lluvias se acentuaron en la primera y segunda década, totalizando en el mes, en la sierra de Piura valores entre normal a superiores en promedio 39% (101 a 227 mm/mes), y en Cajamarca y en la sierra de la Libertad inferiores a su normal en promedio 30% (18 a 231 mm/mes). Consecuentemente,

condicionaron suelos con humedad en exceso extremo en la sierra de Piura ($I_p=2,6$ a $4,1$) y deficiencia ligera a exceso ligero en la sierra de Cajamarca ($I_p=0,5$ a $2,0$); excepto, por su deficiencia en Magdalena y Aylambo determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,2$).

En la sierra de Piura presentó condiciones térmicas diurnas normales, las nocturnas ligeramente cálidas y condiciones de humedad adecuada a extremas en los suelos agrícolas, han permitido una recuperación considerable en los campos de cultivos, que estuvieron sufriendo estrés hídrico en décadas pasadas, siendo estas condiciones hídricas actuales favorables durante el crecimiento vegetativo y maduración lechosa en el cultivo del maíz amiláceo y en algunas parcelas para iniciar las labores de siembra en el cultivos de papa. Sin embargo, el panorama agrícola general es muy desfavorable, entre enero de 2003 y febrero del presente año ya que se han perdido 244 104 000 nuevos soles debido a la sequía y a las heladas; el mayor impacto económico fue generado por las 40 724 hectáreas que se dejaron de instalar en las campañas agrícolas 2003/2004 y 2004/2005; habiéndose perdido irremediablemente 8104 hectáreas de cultivo (Ayabaca, Huancabamba, Huarmaca). La sierra de La Libertad presentó excesos ligeros de humedad en los suelos agrícolas y la presencia de granizos afectaron considerablemente a los sembríos de papa durante la formación de brotes laterales (Huamachuco); sin embargo, otros lugares presentaron deficiencias ligeras ocasionando problemas de estrés hídrico durante la emergencia en los sembríos de trigo (Salpo). En las localidades de Magdalena y Aylambo se presentaron deficiencias extremas de humedad en los suelos ocasionando problemas de estrés hídrico en los cultivos transitorios instalados en la zona. En las localidades de Santa Cruz, Chancay Baños, Contumaza, San Pablo, Weberbauer, Namora, Jesús y La Victoria presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos y se agudizaron los problemas de estrés hídrico en los cultivos de maíz amiláceo en pleno panojamiento y maduración lechosa. En las localidades de Bambamarca, Llapa, Celendín, San Marcos y Cajabamba las condiciones de humedad adecuada favorecieron las fases de panojamiento y espiga, fases de mayor requerimiento hídrico; además en algunos lugares las condiciones térmicas favorecieron la presencia del cogollero afectando la parte foliar del maíz amiláceo. En Cutervo y Granja Porcón, presentaron excesos ligeros de humedad favoreciendo el desarrollo de la floración en los sembríos de papa y maíz conducidos bajo secano.

SIERRA CENTRAL

En esta región, el promedio de la temperatura mínima fue 8,0°C y de la máxima, 19,3°C, por consiguiente, la temperatura nocturna alcanzó 11,7°C y la diurna 15,6°C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas variaron entre normales y ligeramente cálidas (superior a sus normales entre 1,1 a 2,7°C), acentuadas en la primera y tercera década. Heladas, en la tercera década, en Laive (ocurrencia 2; intensidad -1,2°C) y Huancavelica (ocurrencia 1; intensidad 0,0°C). Lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, registrando valores en el mes

inferior a su normal en 35% (22 a 176 mm/mes); condicionando, en la mayor parte, suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,4$ a $1,2$); salvo por su intensidad Carpish y Jacas Chico determinaron exceso extremo ($I_p=2,4$ a $3,0$) y Cerro de Pasco exceso ligero ($i_p=1,6$); por su deficiencia Tarma y Huanuco determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,2$ a $0,3$).

Las localidades de Recuay y Callejón de Huaylas (Yungay) continuaron presentando deficiencias ligeras de humedad en los suelos y heladas agronómicas que afectaron el crecimiento vegetativo del maíz amiláceo y floración en los cultivos de papa. Las cuencas altas de los ríos Chillón (Canta), Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón) continuaron presentando deficiencias ligeras de humedad en los suelos agrícolas; sin embargo estas deficiencias son complementadas con riego, para el desarrollo normal del crecimiento vegetativo de la alfalfa, maíz amiláceo y floración del cultivo de papa. En Chaglla y San Rafael se presentaron condiciones de humedad adecuada favorables para la floración en los cultivos de papa y haba. Las localidades de Canchán y Huanuco presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos que ocasionaron problemas de estrés hídrico en los frutales de mango, naranjo, palto y limonero y también propiciaron la proliferación de queresas en estos frutales durante la fructificación y maduración. El valle del Mantaro, presentó condiciones de humedad adecuada favorables para las fases finales de maduración en los cultivos de papa y maíz (Jauja); sin embargo en otros lugares continuaron las deficiencias ligeras de humedad en los suelos que fueron complementadas con riego para el normal desarrollo de la maduración lechosa y pastosa del maíz amiláceo, y no significativas durante la cosecha del cultivo de papa (Huayao, Huasahuasi). En el valle de Tarma continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos; sin embargo los campos agrícolas en la zona también fueron conducidos bajo riego durante las fases de maduración lechosa y pastosa. Huancavelica presentó condiciones de humedad adecuada favorables para el desarrollo de la floración en el cultivo de papa y crecimiento vegetativo del maíz amiláceo (Lircay); otros lugares, presentaron condiciones de deficiencia ligera de humedad en los suelos, ocasionando estrés hídrico moderado durante la floración del cultivo de papa y espiga del maíz amiláceo (Pampas y Acobamba). Ayacucho presentó condiciones de humedad adecuada favorables para la maduración de los sembríos de maíz amiláceo; sin embargo las condiciones térmicas cálidas propiciaron la presencia del cogollero que dañaron la parte foliar de este cultivo (Huanta, Puquio); en otras localidades se presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos y ocasionaron algunos problemas de estrés hídrico durante el panojamiento y espiga del maíz amiláceo (Quinua y Huancapi).

SIERRA SUR

Temperatura mínima de $8,2^{\circ}\text{C}$ y máxima de $20,0^{\circ}\text{C}$, en consecuencia temperatura nocturna $12,0^{\circ}\text{C}$ y diurna de $15,9^{\circ}\text{C}$. En la mayor parte las condiciones térmicas nocturnas y diurnas variaron entre normal y ligeramente cálidas (superior en $1,1$ a $3,2^{\circ}\text{C}$), excepto Sibayo e

Imata presentaron días más fríos de lo normal con temperaturas máximas inferiores a su normal en $1,0^{\circ}\text{C}$ y $1,1^{\circ}\text{C}$, acentuada en la segunda década. Heladas, más intensas de lo normal, en la tercera década, en Imata y Angostura. Lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, registró valores entre normal a superiores hasta 40% en la sierra oriental (Cusco y Urubamba), y entre normal a inferiores en promedio 37% en la sierra sur occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna); condicionado suelos con humedad adecuada a exceso ligero en la sierra sur oriental ($I_p=0,8$ a $1,5$) y humedad en deficiencia ligera a adecuada en la sierra sur occidental ($I_p=0,5$ a $1,2$). Excepto en algunos lugares de la sierra de Arequipa (Huanca, Choco, Yanaquihua, Chiguata, La Pampilla y Huasacache) determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,1$ a $0,3$).

Los valles del Urubamba (Anta, Granja Kcayra) y Vilcanota (Sicuaní) presentaron condiciones de humedad adecuada a excesos ligeros de humedad en los suelos agrícolas, propiciando la recuperación de los cultivos que estuvieron bajo la influencia de estrés hídrico durante las fases de panoja y espiga en el maíz amiláceo. En las localidades de Abancay y Curahuasi se presentaron condiciones de humedad adecuada a excesos ligeros que favorecieron el crecimiento vegetativo del anís y reposo vegetativo del duraznero. Andahuaylas presentó deficiencias ligeras de humedad en los suelos, que podría estar ocasionando algunos problemas de estrés hídrico en los sembríos de maíz amiláceo en formación de la panoja y espiga. Las cuencas altas del río Camaná (Andagua, Cabanaconde, Chivay, Pampa Colca, Machaguay y Huambo) presentaron condiciones de deficiencia ligera a humedad adecuada en los campos agrícolas, que favorecieron la recuperación de los cultivos anuales, conducidos bajo secano, tuvieron problemas de estrés hídrico. En la cuenca del río Ocoña (Yanaquihua, Salamanca, Cotahuasi) se presentaron condiciones de humedad de deficiencia ligera a extremas; sin embargo estas deficiencias son complementadas con riego durante las fases de panojamiento y espiga en los sembríos de maíz amiláceo. En la cuenca del río Colca (Sibayo) se presentaron excesos ligeros de humedad en los suelos. En la cuenca del río Quilca continuaron presentándose deficiencias extremas de humedad en los suelos; sin embargo éstas son complementadas con riego para el mantenimiento de la alfalfa en plena brotación (Chiguata, La Pampilla, Huasacache); algunas localidades presentaron excesos ligeros de humedad en los suelos (Imata).

Altiplano: Temperatura mínima de $4,0^{\circ}\text{C}$ y máxima de $15,1^{\circ}\text{C}$, consecuentemente temperatura nocturna de $7,7^{\circ}\text{C}$ y diurna de $11,4^{\circ}\text{C}$. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas variaron en el rango de su normal, excepto Huancané presentó noches más frías de lo normal (inferior en $1,4^{\circ}\text{C}$), en la primera y segunda década. Usualmente disminuyen la intensidad y frecuencia de las heladas. Lluvias acentuadas en la primera y segunda década, reportaron valores entre normal a superiores en promedio 64% (143 a 277 mm/mes), incrementando los niveles de humedad en los suelos entre exceso ligero a extremo ($I_p=1,5$ a $2,6$); excepto por su intensidad Cruceiro Alto y Taraco determinaron humedad adecuada ($I_p=1,1$ a $1,2$).

En las localidades de Crucero Alto, Taraco, Huancane, Azangaro, Progreso, Puno y Mazo Cruz presentaron en los suelos humedad adecuada a excesos ligeros y la presencia de heladas meteorológicas y agronómicas ocasionaron problemas de las fases de macollamiento de la cebada y floración en el cultivo de papa. Las localidades de Ayavirí, Chuquibambilla, Huaraya Moho, Juliaca, Lampa, Cabanillas, Lagunillas, Manazo, Desaguadero, Yunguyo y Juli presentaron excesos extremos de humedad en los suelos que afectaron el desarrollo de la floración en los cultivos anuales instalados y ocasionaron en algunos casos problemas de enfermedades fitopatógenas.

SELVA NORTE

Temperatura mínima de 21,1°C y máxima 30,7°C, establecieron temperatura nocturna de 24,2°C y diurna de 27,6°C. Estas caracterizaron condiciones térmicas nocturnas entre normal y ligeramente cálidas (superior a su normal entre 1,1 a 2,2°C) y condiciones diurnas normales. Las lluvias variaron entre normal (65 a 335 mm/mes) y superiores en promedio en 64% (120 a 364 mm/mes), acentuadas en la primera y segunda década; excepto en Saposoa y La Unión fueron inferiores a su normal en 52% y 45%. Estas lluvias condicionaron en la mayor parte suelos con humedad adecuada y exceso ligero ($I_p=0,8$ a 2,2), salvo por su intensidad Chirinos y Requena determinaron exceso extremo ($I_p=3,1$ a 3,4), y por su deficiencia La Unión determinó deficiencia extrema ($I_p=0,3$).

En los valles arroceros de Bagua Chica y Jaén se presentaron condiciones térmicas diurnas y nocturnas ligeramente cálidas favorables para las fases fenológicas de panojamiento, floración, maduración pastosa y maduración córnea en el cultivo de arroz. En la cuenca del Chinchipe (San Ignacio y Chirinos), las condiciones térmicas diurnas normales y las nocturnas ligeramente cálidas y excesos de humedad en los suelos continuaron favoreciendo la proliferación de la roya y cercospora en el café Catimor y Caturra durante la fase de maduración. En el valle del Huallaga Central, las condiciones térmicas diurnas normales y excesos ligeros de humedad en los suelos, continuaron favoreciendo el macollamiento en los cultivos de arroz, floración del naranjo, y maduración del plátano (Bellavista, Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas, nocturnas normales y excesos ligeros de humedad en el suelo continuaron favoreciendo la maduración pastosa y córnea en los sembríos de arroz y maíz amarillo duro y maduración del pijuayo (Navarro, San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo) las condiciones térmicas cálidas y excesos ligeros de humedad continuaron propiciando la presencia de enfermedades fitopatógenas como la Pyricularia oryzae en el cultivo de arroz durante la fase de panojamiento y floración, produciendo lesiones oscuras en las hojas y pueden estar afectando la formación de los granos llegando a terminar vanos; por otro lado el naranjo inició su fase de floración y el café en maduración y cosecha. En el Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas normales y excesos ligeros de humedad fueron generalmente favorables

para los frutales de vid y piña en plena cosecha, naranjo en fructificación, y maíz amarillo duro en pleno crecimiento vegetativo. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, las condiciones térmicas cálidas normales y exceso ligero de humedad continuaron siendo favorables para los cultivos transitorios y frutales de la zona en sus diferentes fases fenológicas (Tamshiyacu, Requena, Jenaro Herrera y Mazan).

SELVA CENTRAL

Temperatura mínima 20,8°C y máxima de 29,9°C, alcanzaron promedios de temperatura nocturna de 23,8°C y diurna de 26,9°C, éstas caracterizaron condiciones térmicas normales y más cálidas de lo normal (temperaturas superiores a su normal en 1,3 a 2,4°C). En la mayor parte las lluvias variaron entre normal (177 a 320 mm/mes) e inferiores en promedio 50% (114 a 344 mm/mes); excepto en Aucayacu fue superior en 40% (346 mm/mes). Esto condicionó suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a 2,3), excepto por su intensidad Aucuyacu, Tingo María, Puerto Inca y Aguaytía determinaron exceso extremo ($I_p=2,6$ a 2,8).

En el valle de Aguaytía, continuaron las condiciones térmicas cálidas y humedad adecuada a excesos ligeros en los suelos, favorables para la maduración córnea en los sembríos de arroz y cosecha del maíz amarillo duro, palma aceitera en maduración y cosecha (Aguaytía, Maronal, Las Palmeras). En el valle del Pachitea, se presentaron condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales con deficiencias ligeras de humedad (Pozuzo); en otros lugares las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y excesos ligeros de humedad en los suelos favorecieron a los cultivos instalados en la zona y a toda la vegetación forestal de la zona (Oxapampa). El Perené presentó condiciones térmicas cálidas y humedad en exceso ligero, siendo estas condiciones favorables para la maduración del café y fructificación del tangelo (Satipo y Pichanaki).

SELVA SUR

Temperatura mínima de 19,3°C y máxima de 30,0°C, en consecuencia temperatura nocturna de 22,9°C y diurna de 26,4°C. Lluvias de intensidad variable: inferior a su normal en 39% y 32% en Quincemil (558 mm/mes) y Quillabamba (141 mm/mes), respectivamente; normal en Tambopata (195 mm/mes) y Puerto Maldonado reportó 349 mm/mes. Esto condicionó diferentes niveles de humedad en los suelos: en Quincemil exceso extremo ($I_p=5,3$); en Puerto Maldonado y Tambopata exceso ligero ($I_p=1,7$ a 2,4) y en Quillabamba adecuada ($I_p=1,8$).

En la selva sur, las condiciones térmicas cálidas y excesos ligeros a extremos de humedad en los suelos continuaron siendo favorables para los frutales de la zona; sin embargo, en algunas parcelas pueden estar ocasionando enfermedades fitopatógenas en los cultivos transitorios instalados en la zona (Quillabamba, Puerto Maldonado).

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

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE TEMPERATURA (°C)
Extremadamente cálido	>32
Cálido	[25 a 32]
Moderados	[20 a 25]
Templado	[17 a 20]
Frescas	[12 a 17]
Frias	[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]
Frío	<-3,0

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

Tabla 1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa febrero 2005

ESTACION METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD	CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE							
LA CRUZ	27,1	Cálido	Adecuado	Arroz	Nir-1	Macollaje 10%	Bueno
LA ESPERANZA	28,5	Cálido	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 80%	Bueno
LA ESPERANZA	28,5	Cálido	Adecuado	Algodón	Pima	5ta hoja verdadera 100%	Bueno
CHULUCANAS	30,4	Cálido	Adecuado	Mango	Edward	Foliación 50%	Bueno
CHULUCANAS	30,4	Cálido	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 100%	Bueno
SAN MIGUEL	30,8	Cálido	Adecuado	Algodón	Pima	Botón floral 100%	Bueno
MORROPON	29,5	Cálido	Adecuado	Arroz	Nir-1	Elongación del tallo 20%	Bueno
TINAJONES	28,0	Cálido	Adecuado	Caña de azúcar	-	1er banderín 60%	Regular
MALLARES	30,8	Cálido	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 100%	Bueno
MOTUPE	28,7	Cálido	Adecuado	Mango	Kent	Reposo vegetativo	-
MOTUPE	28,7	Cálido	Adecuado	Paito	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	28,7	Cálido	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	28,7	Cálido	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración 100%	Bueno
TALLA	27,6	Cálido	Adecuado	Arroz	Nir-1	Plantula 100%	Bueno
COSTA CENTRAL							
HUARMEY	24,4	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
ALCANTARILLA	25,1	Cálido	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	Macollaje, 20 hojas 50%	Bueno
LA CAPILLA	26,6	Cálido	Adecuado	Manzano	-	Fructificación 100%	Regular
BUENAVISTA	27,9	Cálido	Adecuado	Mango	-	Cosecha	Bueno
BUENAVISTA	27,9	Cálido	Adecuado	Ciruella Chica	-	Fructificación 100%	Bueno
BUENAVISTA	27,9	Cálido	Adecuado	Ciuela Grande	-	Cosecha	Bueno
PACARAN	26,2	Cálido	Adecuado	Vid	Borgoña	Reposo vegetativo	-
PACARAN	26,2	Cálido	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo	-
PACARAN	26,2	Cálido	Adecuado	Vid	Ubina	Cosecha	Bueno
SAN CAMILO	28,3	Cálido	Adecuado	Vid	Quebranta	Maduración 100%	Bueno
COPARA	28,3	Cálido	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
COSTA SUR							
CAMANA	23,8	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir 1	Maduración córnea 100%	Bueno
PAMPA BLANCA	25,4	Cálido	Adecuado	Caña de azúcar	-	Macollaje 100%	Bueno
APLAO	25,9	Cálido	Adecuado	Arroz	BG-90	Floración 60%	Bueno
PAMPA MAJES	21,4	Moderado	Adecuado	Alfalfa	California	Botón floral 10%	Bueno
LA JOYA	23,4	Moderado	Adecuado	Aji	Paprika	Maduración 100%	Bueno
ILO	26,4	Cálido	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 100%	Bueno
LOCUMBA	25,2	Cálido	Adecuado	Cebolla	Colorada	Formación de bulbos 50%	Bueno
MOQUEGUA	22,9	Moderado	Adecuado	Vid	Thompson	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	22,9	Moderado	Adecuado	Vid	Italia	Maduración 100%	Bueno
MOQUEGUA	22,9	Moderado	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	22,9	Moderado	Adecuado	Paito	Fuerte	Maduración 20%	Bueno
LA YARADA	24,4	Moderado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Maduración amarilla 80%	Bueno
CALANA	22,0	Moderado	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Maduración 100%	Bueno
CALANA	22,0	Moderado	Adecuado	Durazno	Ullicate	Maduración 90%	Bueno
CALANA	22,0	Moderado	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Maduración 80%	Bueno

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

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

Tabla 2. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - febrero 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	14,8	Fresco	2,8	Exceso extremo	Maiz	Blanco	Ap. De hojas, 7 hojas	Bueno
HUANCABAMBA	20,7	Moderado	1,0	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Maduración lechosa 50%	Bueno
HUARMACA	15,0	Fresco	4,1	Exceso extremo	Maiz	de la zona	Ap. De hojas, 7 hojas	Bueno
HUAMACHUCO	16,3	Fresco	1,7	Exceso ligero	Papa	Amarillos	Cultivo perdido por fuertes lluvias	-
SALPO	11,9	Frio	0,7	Deficiencia ligera	Trigo	-	Emergencia 100%	Bueno
SANTA CRUZ	19,7	Templado	0,7	Deficiencia ligera	Maiz	Blanco	Cosecha	Regular
SAN MARCOS	21,8	Moderado	0,9	Adecuado	Maiz	de la zona	Espiga 100%	Bueno
CHOTA	17,4	Templado	1,0	Adecuado	Maiz	Morochó Imperial	Espiga 40%	Regular
CUTERVO	15,7	Fresco	2,0	Exceso ligero	Papa	Yungay	Maduración 100%	Bueno
CUTERVO	15,7	Fresco	2,0	Exceso ligero	Maiz	de la zona	Panoja 10%	Regular
CONTUMAZA	16,6	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	Maiz	Amarillo	Panoja 10%	Regular
CAJABAMBA	19,7	Templado	1,2	Exceso ligero	Maiz	Canchán	Espiga 80%	Regular
BAMBAMARCA	18,7	Templado	1,1	Adecuado	Maiz	Blanco Imperial	Espiga 100%	Malo
SAN MIGUEL(CAJAM.)	15,0	Fresco	1,7	Exceso ligero	Maiz	Blanco de la zona	Espiga 80%	Bueno
CELENDIN	17,4	Templado	1,1	Adecuado	Maiz	Amarillo	Espiga 15%	Bueno
GRANJA PORCON	13,4	Fresco	2,4	Exceso extremo	Papa	Liberteña	Botón floral 50%	Bueno
SIERRA CENTRAL								
CHIUQUIAN	16,7	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Maiz	de la zona	Espiga 40%	Bueno
CANTA	14,7	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Alfalfa	-	Brotación	Bueno
CAJATAMBO	13,2	Fresco	0,7	Deficiencia ligera	Maiz	de la zona	Ap. De hojas, 10 hojas	Bueno
CAJATAMBO	13,2	Fresco	0,7	Deficiencia ligera	Trigo	-	Macollaje 80%	-
HUANUCO	23,8	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Naranjo	Valencia	Fructificación 100%	Regular
HUANUCO	23,8	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Mango	Camboyno	En cosecha	-
HUANUCO	23,8	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	23,8	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Fructificación 100%	Regular
SAN RAFAEL	19,2	Templado	0,9	Adecuado	Maiz	de la zona	Espiga 5%	Regular
JACAS CHICO	10,0	Frio	2,4	Exceso extremo	Habas	Mejorada	Floración 40%	Bueno
HUANCVELICA	12,6	Fresco	1,1	Adecuado	Papa	Yungay	Botones florales 75%	Bueno
HUASAHUASI	16,0	Fresco	0,7	Deficiencia ligera	Arveja	Rondón	Floración 60%	Bueno
TARMA	16,2	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	Cusco Urubamba	Maduración lechosa 85%	Bueno
HUAYAO	16,0	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Papa	Canchán	Maduración 100%	Bueno
JAUJA	14,7	Fresco	1,2	Exceso ligero	Maiz	de la zona	Maduración lechosa 40%	Bueno
JAUJA	14,7	Fresco	1,2	Exceso ligero	Papa	Perricholi	Maduración 100%	Bueno
LIRCAY	15,5	Fresco	0,8	Adecuado	Maiz	Corriente	Ap. De hoja, 9 hoja	Bueno
ACOBAMBA	14,5	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Papa	-	Floración 100%	Bueno
PAMPAS	13,8	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	Maiz	Blanca Colcabamba	Espiga 40%	Bueno
QUINUA	15,3	Fresco	1,0	Adecuado	Maiz	Blanco almidón	Maduración pastosa 75%	Bueno
HUANCAPI	17,8	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Maiz	San Gerónimo	Espiga 75%	Bueno
SIERRA SUR								
ABANCAY	18,5	Templado	1,4	Exceso ligero	Alfalfa	-	Brotación	Regular
CURAHUASI	18,8	Templado	0,8	Adecuado	Anis	-	5ta hoja 50%	Bueno
ANDAHUAYLAS	16,6	Fresco	0,7	Deficiencia ligera	Maiz	Amrillo duro	Espiga 70%	Bueno
URUBAMBA	18,1	Templado	0,8	Adecuado	Maiz	Choclo	Cosecha	-
GRANJA KAYRA	15,9	Fresco	1,2	Exceso ligero	Maiz	Blanco	Espiga 100%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	15,9	Fresco	0,8	Adecuado	Maiz	Moro amarillo	Espiga 100%	Bueno
SICUANI	14,8	Fresco	1,5	Exceso ligero	Maiz	Cusco Urubamba	Maduración lechosa 25%	Bueno
CARAVELI	-	-	-	-	Vid	De la zona	Maduración 100%	Bueno
CARAVELI	-	-	-	-	Alfalfa	De la zona	Brotación	Regular
PUQUINA	16,8	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
HUASACACHE	19,4	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
HUASACACHE	19,4	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Maduración 100%	Bueno
COTAHUASI	19,1	Templado	0,5	Deficiencia ligera	Maiz	Amarillo	Espiga 10%	Bueno
CABANA CONDE	13,6	Fresco	1,2	Exceso ligero	Maiz	Blanco	Maduración córnea 30%	Regular
CHIVAY	13,7	Fresco	0,9	Adecuado	Habas	Comun	Maduración 30%	Bueno
CARUMAS	14,2	Fresco	0,8	Adecuado	Orégano	Palo Rojo	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	14,2	Fresco	0,8	Adecuado	Alfalfa	Americana	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	14,2	Fresco	0,8	Adecuado	Maiz	Blanco de la zona	Floración 100%	Bueno
UBINAS	15,3	Fresco	1,1	Adecuado	Maiz	Amarillo	Espiga 80%	Bueno
TARATA	16,3	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	Maiz	De la zona	Espiga 100%	Bueno
ALTIPLANO								
CABANILLAS	12,0	Fresco	2,8	Exceso extremo	Papa	-	Botón floral 10%	Regular
ILAVE	11,2	Frio	1,5	Exceso ligero	Papa	Blanca	Floración 100%	Bueno
HUARAYA MOHO	11,5	Frio	2,6	Exceso extremo	Papa	Blanca	Floración 100%	Bueno
LAMPA	11,9	Frio	2,9	Exceso extremo	Avena	Vilcanota	Encañado 72,5%	Bueno
TARACO	11,9	Frio	1,2	Exceso ligero	Papa	Andina	Floración 20%	Bueno
YUNGUYO	11,0	Frio	2,0	Exceso ligero	Haba	Copacabana	Maduración	Bueno
PROGRESO	11,7	Frio	1,9	Exceso ligero	Papa	Ccompis	Maduración 100%	Malo
AYAVIRI	11,9	Frio	2,2	Exceso extremo	Cebada	-	1er nudo 55%	Regular

Tabla 3 . Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - febrero 2005

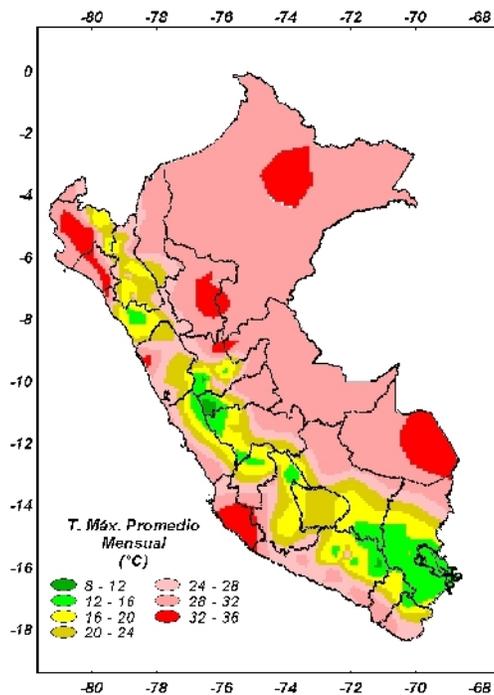
ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	28.8	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	Arroz	Moro	Maduración córnea 100%	Bueno
BAGUA CHICA	28.8	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Maduración córnea 100%	Bueno
JAEN	28.6	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Capirona	Panaja 20%	Bueno
CHIRINOS	23,0	Moderado	3,4	Exceso extremo	Café	Pacches	Grano duro 20%	Bueno
SAN IGNACIO	23,4	Moderado	2,2	Exceso ligero	Café	Caturra	Maduración 20%	Regular
TAMISHAYACU	26,7	Cálido	2,0	Exceso ligero	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	28,6	Cálido	2,2	Exceso ligero	Cafía de azúcar	-	Inflorescencia 100%	Bueno
GENARO HERRERA	28,3	Cálido	1,8	Exceso ligero	Pijuayo	-	Fructificación 100%	Bueno
SAN RAMON	28,0	Cálido	1,9	Exceso ligero	Pijuayo	De la zona	Maduración 40%	Regular
REQUENA	28,3	Cálido	3,1	Exceso extremo	Pijuayo	-	Emisión de espatas 50%	Bueno
NAVARRO	28,7	Cálido	1,3	Exceso ligero	Pijuayo	Amarillo Duro	Maduración córnea 40%	Bueno
EL PORVENIR	29,1	Cálido	0,8	Adecuado	Frejol	-	Formación de vainas 50%	Regular
BELLAVISTA	29,2	Cálido	1,0	Adecuado	Naranja	Valencia	Botones florales 30%	Bueno
BELLAVISTA	29,2	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Capirona	Macollaje 80%	Bueno
MOYOBAMBA	25,3	Cálido	2,1	Exceso ligero	Naranja	Huando	Foliación 70%	Regular
RIOJA	25,8	Cálido	1,5	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Macollaje 100%	Bueno
LAMAS	26,1	Cálido	1,9	Exceso ligero	Vid	Borgoña	Fructificación 30%	Bueno
NARANJILLO	25,8	Cálido	1,5	Exceso ligero	Café	Caturra	En cosecha	Bueno
NARANJILLO	25,8	Cálido	1,5	Exceso ligero	Arroz	Línea 14	Macollaje 100%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	28,3	Cálido	2,6	Exceso extremo	Mango	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	28,3	Cálido	2,6	Exceso extremo	Palto	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	28,3	Cálido	2,6	Exceso extremo	Cacao	-	Maduración 60%	Bueno
LAS PALMERAS	28,3	Cálido	1,0	Adecuado	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	27,9	Cálido	2,8	Exceso extremo	Papaya	-	Floración 80%	Bueno
AGUAYTIA	27,9	Cálido	2,8	Exceso extremo	Naranja	Huando	Floración 90%	Bueno
EL MARONAL	28,5	Cálido	1,2	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Maduración de racimos 40%	Bueno
POZUZO	26,2	Cálido	1,5	Exceso ligero	Yuca	Amarilla	Floración 100%	Regular
OXAPAMPA	20,5	Moderado	1,3	Exceso ligero	Maíz	Fuerte	Maduración 70%	Bueno
SATIPO	27,3	Cálido	1,2	Exceso ligero	Tangelo	-	Fructificación	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	26,8	Cálido	1,1	Adecuado	Café	Caturra	Maduración 12%	Regular
PTO. MALDONADO	29,1	Cálido	2,4	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-

Ip= Índice de precipitación (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, por estar conducido la actividad agrícola bajo riego.

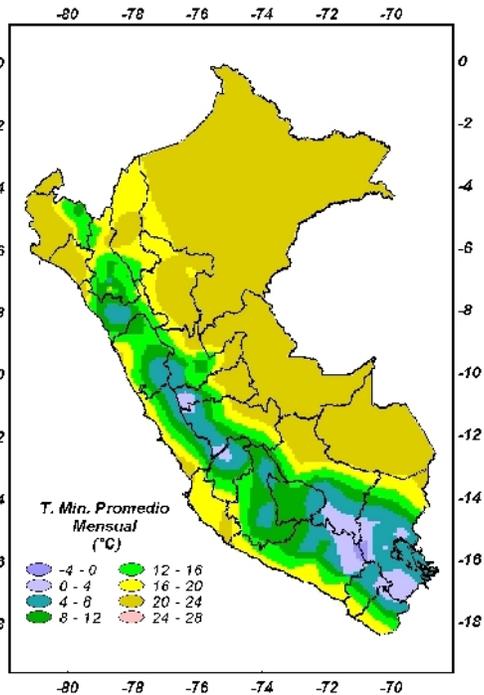
Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.

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

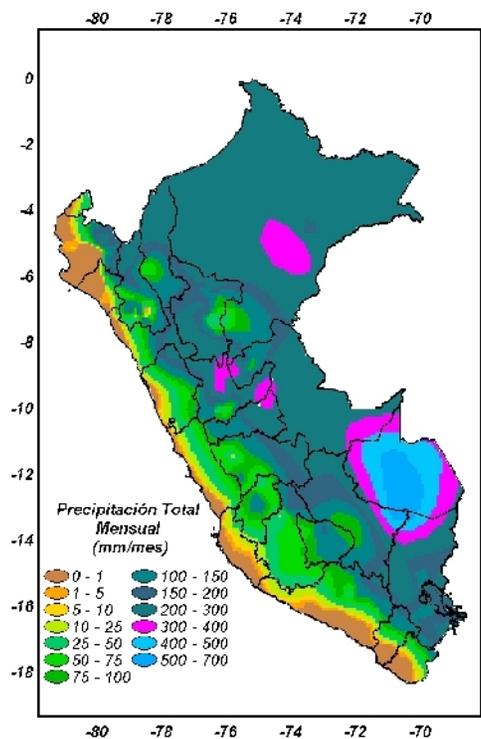
Mapa 1. Comportamiento mensual de la temperatura máxima



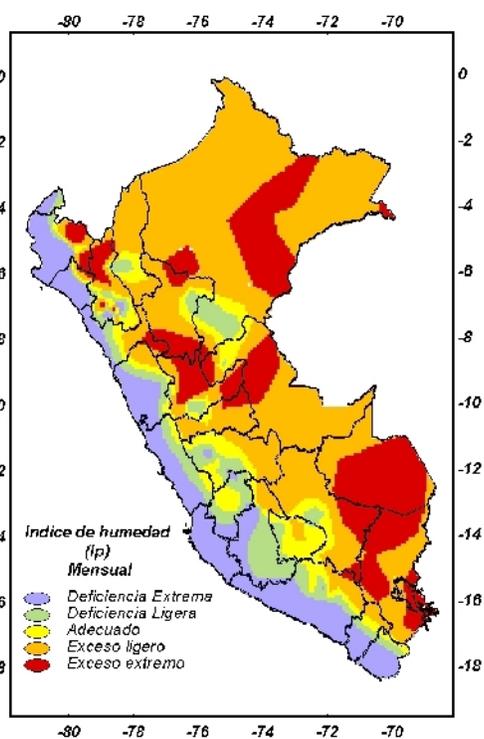
Mapa 2. Comportamiento mensual de la temperatura mínima



Mapa 3. Comportamiento mensual de la precipitación

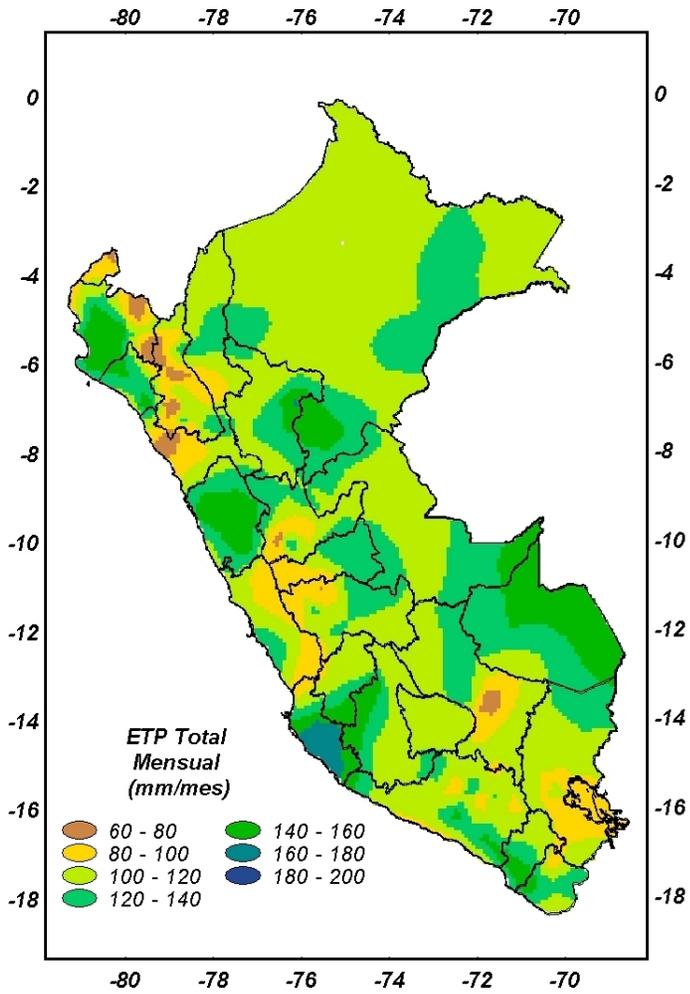


Mapa 4. Comportamiento mensual del índice de humedad





Mapa 5. Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

Basado en el pronóstico mensual de lluvia para el mes de marzo de 2005, se estimó la deficiencia o exceso de humedad en los suelos para los cultivos instalados que se encuentran en sus diferentes fases fenológicas. Los resultados de estas estimaciones en forma específica se muestran en la tabla 4 (indicadas por RIEGO). Según esto detallamos:

En la región de la costa norte, se instaló el cultivo de arroz en los valles de La Cruz, Talla y Morropón se encuentran en fase de macollaje, plántula y elongación del tallo siendo sus requerimientos hídricos para este mes de 89; 147 y 142 mm/mes, respectivamente; otros cultivos instalados fueron la caña de azúcar (fase de primer banderín) en Tinajones y el cultivo de algodón (fase quinta hoja verdadera) en La Esperanza, requiriendo riego de 92 mm/mes y 78 mm/mes.

En la costa central, el cultivo que necesita mayor frecuencia de riego es la caña de azúcar en fase de macollaje en Alcantarilla (114 mm/mes).

En la costa sur, los cultivos de mayor demanda hídrica son: la vid en fase de maduración en Calana (63 mm/mes) y Caravelí (85 mm/mes) y el olivo en fase de fructificación en Ilo (79 mm/mes) y en fase de maduración amarilla en La Yarada (62 mm/mes).

En la sierra norte, lluvias pronosticadas de intensidad normal (85 a 178 mm/mes), que para el cultivo de maíz, en San Marcos, en fase de espiga no satisfará la demanda hídrica teniéndose que complementar riego de 70 mm/mes; en cambio, en Celendín, en fase de espiga, satisfará la demanda hídrica; mientras que en Contumaza, en fase de panoja, superará la de-

manda de agua con un exceso de 86 mm/mes. Para el cultivo de papa en fase de botón floral, en Granja Porcón, la lluvia superará la demanda de agua con un exceso 37 mm/mes.

En la sierra central, las lluvias pronosticadas de intensidad normal a ligeramente deficientes (114 a 129 mm/mes) satisfarán la necesidad hídrica del cultivo de maíz en Lircay (Huancavelica), Huancapi (Ayacucho) y Jauja (Junín); asimismo, del cultivo de papa en la fase de botón floral en Huancavelica.

En el Altiplano, lluvias proyectadas (114 a 182 mm/mes) satisfarán la demanda hídrica del cultivo de papa en fase de floración en Taraco y Cabanillas; en cambio, en Juli para el mismo cultivo superará la demanda hídrica con un exceso de 40 mm.

En la selva norte lluvias proyectadas de intensidad normal (190 a 193 mm/mes) satisfará el requerimiento hídrico del cultivo de arroz en fase de macollaje en Naranjillo; en cambio, superará la demanda hídrica con un exceso de 90 mm/mes del cultivo de vid en fase de fructificación en Lamas.

Tabla 4. Necesidad de agua de los principales cultivos para marzo de 2005.

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
BAJO SECAÑO:				
Maíz				
Celendín	Espiga	114.6	114.4	-0.2
San Marcos	Espiga	154.8	84.8	-70
Contumazá	Panoja	92.4	178.4	86
Jauja	Maduración lechosa	133.2	113.6	-19.6
Lircay	Ap de hojas, 9 hojas	101.7	120.0	18.3
Huancapi	Espiga	147.6	128.8	-18.8
Papa				
Granja Porcón	Botón floral	106.4	143.2	36.83
Huancavelica	Botón floral	119.9	100.8	-19.1
Cabanillas	Botón floral	108.2	100.8	-7.44
Taraco	Floración	107.3	91.2	-16.08
Juli	Floración	105.2	145.6	40.36
BAJO RIEGO:				
Arroz				
La cruz	Macollaje	89.2	0.0	-89.2
Talla	Plántula	147.4	0.0	-147.4
Morropón	Elongación del tallo	141.7	37.0	-112.1
Naranjillo	Macollaje	157.4	154.4	-3.0
Algodón				
La Esperanza	Quinta hoja verdadera	78.4	14.4	-64.0
Caña de azúcar				
Tinajones	1er banderín	91.6	0.0	-91.6
Alcantarilla	Macollaje	113.9	0.0	-113.9
Pampa Blanca	Floración	0.0	0.0	0.0
Vid				
Calana	Maduración	64.1	0.8	-63.3
Caravelí	Maduración	85.3	0.0	-85.3
Lamas	Fructificación	62.3	152.0	89.7
Moquegua	Reposo vegetativo	0.0	1.6	1.6
Pacarán	Reposo vegetativo	0.0	2.4	2.4
Olivo				
Ilo	Fructificación	79.4	0.0	-79.4
La Yarada	Maduración amarilla	62.0	0.0	-62.0

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por mes

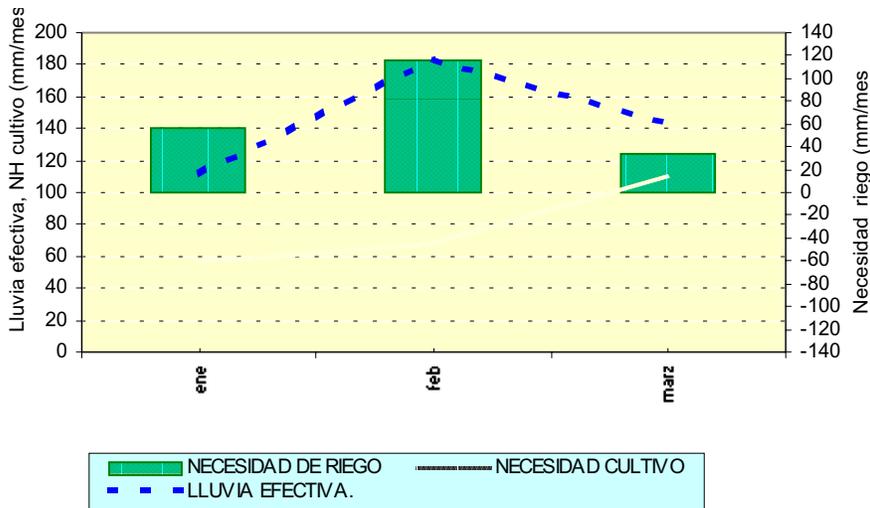
(+) exceso de lluvia

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

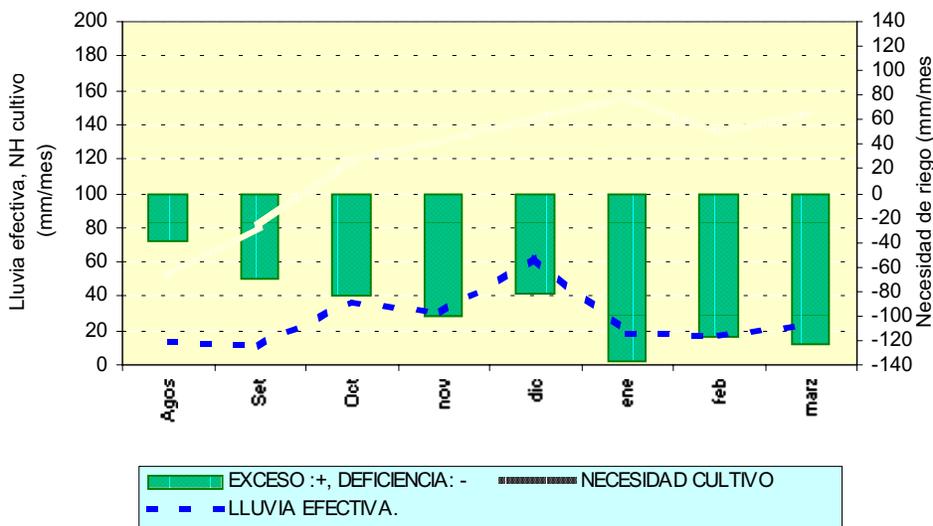
Figura 1. Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de maíz morado y papa (para el mes de marzo 2005).

MODELO DE TENDENCIA AGROMETEOROLÓGICA

SIERRA: CULTIVO PAPA VAR. LIBERTEÑA
CONDICIONES: BAJO SECANO
EST. GRANJA PORCÓN- CAJAMARCA



COSTA: CULTIVO MAIZ VAR. CUSCO URUBAMBA
CONDICIONES: BAJO RIEGO
EST. TARMA - JUNÍN



IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES:

1. EVALUACION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LA CIUDAD DE LIMA-CALLAO FEBRERO 2005

Durante el mes de febrero, el SENAMHI, a través de representantes de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales (DGIA), como miembro del Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima-Callao y coordinador del Grupo de Trabajo para la Implementación de la red de monitoreo y del sistema de pronóstico de la Calidad del Aire para Lima-Callao participó el día 11 en la reunión de coordinadores de grupos de trabajo del Comité para tratar sobre la propuesta de convenio entre el Comité de Aire Limpio (Perú) - Centro peruano californiano (CEPECAL-California,USA) con fines de cooperación técnica en asuntos ambientales. Asimismo, el día 16 de febrero funcionarios de esta DGIA participaron en la ceremonia de celebración de entrada en vigor del protocolo de Kyoto organizado por el CONAM, donde se difundió que este documento es el primer instrumento mediante el cual 30 países industrializados se comprometen a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta los niveles en que se emitían en el año 1990.

Dentro de las actividades del Programa de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de Lima-Callao enmarcadas en el ámbito de la investigación, se continuó con el proceso de ampliación de la red de muestreo de los contaminantes sólidos sedimentables (CSS), también conocido como polvo atmosférico o deposición ácida seca, hacia los distritos de Carabayllo y Pachacamac dentro de los límites de la Cuenca Atmosférica ya definida.

El presente Boletín muestra los resultados de la evaluación de la deposición ácida en la Z.M. de Lima Callao y sus relación con las condiciones meteorológicas imperantes durante el mes de febrero, mes representativo de la estación de verano en el Hemisferio Sur.

Marco Teórico (Contaminantes Sólidos Sedimentables (Polvo atmosférico))

Los contaminantes sólidos sedimentables, polvo atmosférico o deposición ácida seca incluyen al grupo de partículas de hasta un diámetro de aproximadamente 100u, considerando que el polvo de mayor tamaño tiende a sedimentar rápidamente (SwissContact, 2001)(1). En el siguiente gráfico (gráfico 1) se muestra la distribución según tamaño y origen del polvo.

De acuerdo a Hedin, et al, (1996) (2), el polvo atmosférico contiene compuestos químicos conocidos como

bases, las cuales neutralizan la acidez de los contaminantes del aire que causan la lluvia ácida. Las emisiones industriales, las actividades agrícolas, tales como el arado y el transporte sobre terrenos no pavimentados contribuyen al polvo atmosférico. Las fuentes naturales incluyen los incendios forestales y la erosión causada por el viento, principalmente. Los contaminantes ácidos derivan principalmente de la combustión de los combustibles fósiles en fábricas, vehículos y en los hogares. Un beneficio adicional de las partículas es que ellas transportan numerosos nutrientes para los bosques y demás vegetación; sin embargo, el deterioro ambiental que ocasiona (disminución de la visibilidad) influye a su vez sobre la calidad de vida de las personas.

1.1 Cuencas Atmosféricas de Lima y Callao

CUENCA DEL RÍO CHILLON

La Cuenca del río Chillón abarca los distritos de Ancón, Santa Rosa, Ventanilla, Puente Piedra, Carabayllo, 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:

- M. De Ancón: Distrito de Ancón
- M. De Carabayllo: Distrito de Carabayllo
- M. De Collique: Distrito de Comas

CUENCA DEL RIO RIMAC

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:

- M. de San Juan de Lurigancho: Distrito de San Juan de Lurigancho.
- M. de Huaycoloro: Distrito de Lurigancho
- M. de Huaycán: Distrito de Ate Vitarte
- M. de La Molina: Distrito de La Molina

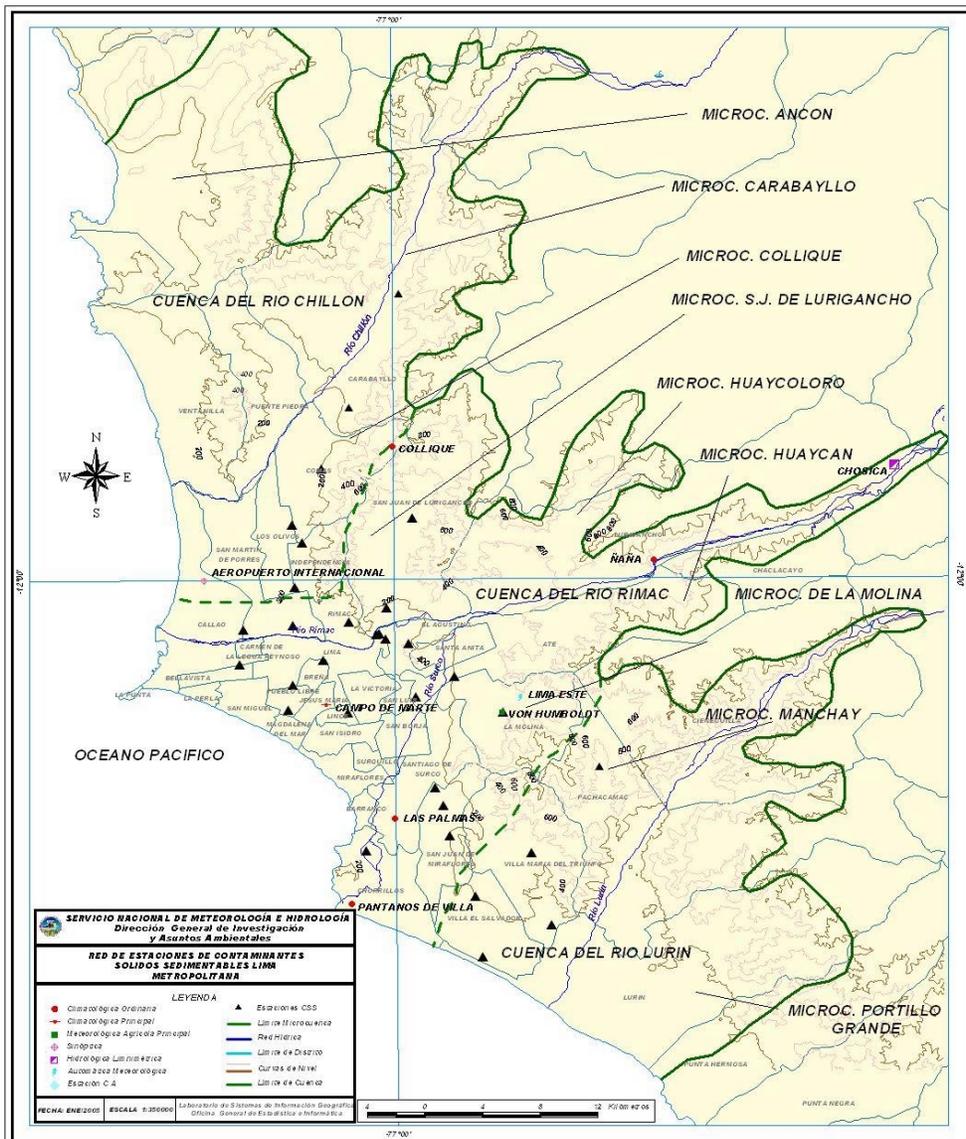
CUENCA DEL RIO LURIN

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:

- M. de Manchay: Distrito de Pachacamac
- M. de Portillo Grande: Distrito de Lurín
- M. por I.D.: Distrito de Pachacamac

Con respecto al monitoreo de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS), el presente Boletín muestra los resultados obtenidos para el mes de febrero 2005.

Figura 1. Red de estaciones meteorológicas y de contaminantes sólidos sedimentables en la Zona Metropolitana de Lima-Callao



1.2 Metodología

Contaminantes Sólidos Sedimentables

Para la presente evaluación se ha utilizado información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta por 24 estaciones distribuidas en la Zona Metropolitana de Lima-Callao (**Figura 1a**); cabe resaltar que en este mes se han instalado dos estaciones más: Una en el distrito de Villa María del Triunfo y otra en el distrito de Villa El Salvador, adicionales a las ya existentes y que permitirán delinear aún más la configuración de las áreas críticas de los distritos. El método de muestreo pasivo desarrollado es el que se describe a continuación:

Fase preliminar de gabinete: Se codifica y prepara todo el material que se lleva a campo para reemplazar las placas receptoras o de acumulación.

Fase de campo: Mensualmente en cada una de las estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas. Observaciones tales como actividades de construcción cercana a la estación, manipulación por terceros, entre otras, es registrada para validar 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.

Contaminantes Gaseosos

La evaluación mensual de los gases contaminantes del aire (CO, SO₂ y O₃) en la Estación de Calidad de Aire ubicada en la Sede Central (**Figura 1a**) se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

Fase de campo: Calibración según método aprobado por EPA, Operación continua de analizadores automáticos de Ozono troposférico modelo API 400A, Monóxido de Carbono API 300, Dióxido de Azufre API 100A y estación meteorológica automática por el período de observación establecido. Descarga de la información in situ (downloading) mediante cable RS-232 y software API COM para analizadores y software Energy para estación meteorológica automática. Cambio de filtros cada 15 días en promedio. Inspección de fugas y limpieza en la línea de ingreso de muestra.

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.

Monitoreo de la Deposición Ácida

El monitoreo de la deposición ácida durante una fase preparatoria cubre cuatro medios: Deposición húmeda, deposición seca, suelo y vegetación además de ambiente acuático. El monitoreo para deposición seca y húmeda son implementadas en principio para observar concentraciones y flujos de sustancias ácidas depositadas en la tierra, mientras el monitoreo para suelo/vegetación y medio ambiente acuático son en principio implementadas para evaluar impactos adversos sobre ecosistemas terrestres y acuáticos. A continuación se describen los principales criterios metodológicos para la evaluación de la deposición ácida.

a) Deposición Húmeda

- Intervalos de Monitoreo

La deposición húmeda se monitorea cada 24 horas o en función a cada evento de precipitación para un área urbana, rural o zona remota.

- Principales parámetros

Análisis de Precipitación: pH, conductividad eléctrica, concentraciones de iones sulfato (SO₄²⁻), nitrato (NO₃⁻) y otros iones cloruro (Cl⁻), amonio (NH₄⁺), sodio (Na⁺), potasio (K⁺), calcio (Ca²⁺) y magnesio (Mg²⁺).

b) Deposición Seca

- Intervalos de Monitoreo

Cada quince días o cada mes

Cada hora, cuando se cuenta con instrumentos automáticos

- Principales mediciones:

Partículas: pH, análisis de concentración de iones sulfato (SO₄²⁻), nitrato (NO₃⁻), cloruros (Cl⁻), amonio (NH₄⁺), sodio (Na⁺), potasio (K⁺), calcio (Ca²⁺) y magnesio (Mg²⁺)

c) Suelo y Vegetación

- Intervalo de monitoreo

Más de una vez durante la fase preparatoria.

- Principales Parámetros

Suelo: pH, capacidad de intercambio de cationes y concentración de iones intercambiables.

Vegetación: Grado de declinación de árboles y anomalías en las hojas y ramas.

d) Ambiente acuático

- Intervalo de Monitoreo
Más de cuatro veces al año

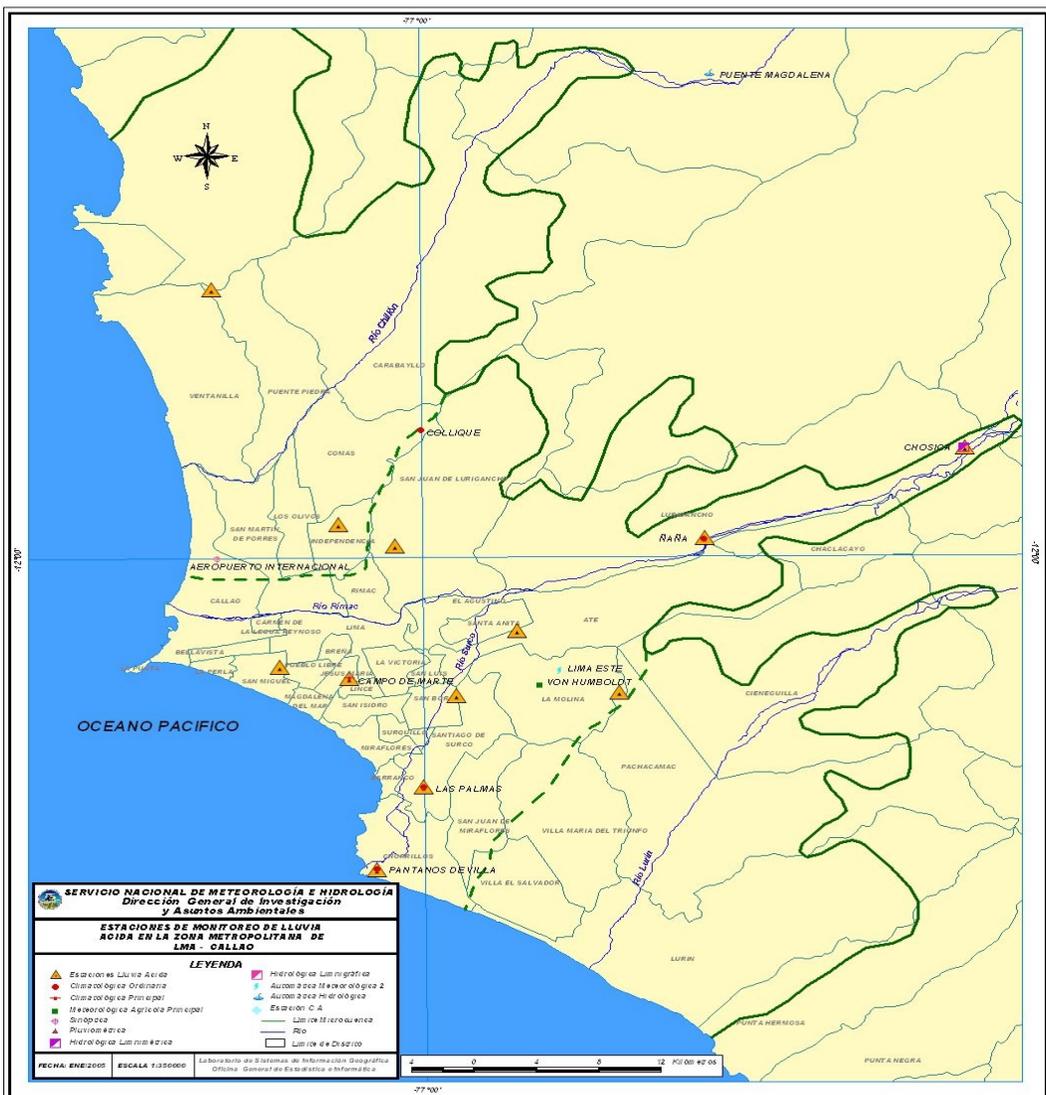
- Principales Parámetros

Agua: pH, conductividad eléctrica, iones sulfato (SO4 2-), nitrato (NO3-), cloruros (Cl-), amonio (NH4+), sodio (Na+), potasio (K+), calcio (Ca2+) y magnesio (Mg2+)

En el caso de la Z.M. de Lima-Callao se ha iniciado la evaluación de la deposición húmeda (lluvia) mediante la colocación de vasos de recolección para medición directa del pH durante un evento cada 24 horas. En la **Figura 1b** se muestra la red de estaciones para monitoreo de precipitación húmeda.

En el caso de la deposición seca se pretende el próximo año instalar colectores (jarras) para obtener muestras de partículas sedimentables para el análisis de contenido iónico.

Figura 1b. Red de estaciones meteorológicas y de monitoreo de deposición húmeda en la Zona Metropolitana de Lima-Callao



1.3 Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables durante el mes de febrero 2005 en la Zona Metropolitana de Lima- Callao.

En la figura 1a se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (polvo atmosférico o deposición ácida seca). Durante el presente mes, se recopiló información de las 26 estaciones de muestreo, 19 (73,08%) de las cuales excedieron el límite referencial permisible recomendado por la OMS (5 t/km²/mes), según se muestra en la **Figura 2**.

En la **Figura 3** se muestra para el mes de febrero el análisis del comportamiento espacial de la concentración de los contaminantes sólidos sedimentables en la Zona Metropolitana de Lima-Callao en donde la mayor o menor intensidad de los principales centros de contaminación entre un mes y otro está en función tanto de los aportes in situ tales como el parque automotor obsoleto que circula en avenidas principales, las emisiones fugitivas de pequeñas y medianas industrias, comercio formal e informal, botaderos clandestinos de basura, entre otros, así como de la acción dispersante de los flujos de viento locales que mantiene al polvo atmosférico en un continuo proceso de suspensión y resuspensión. Los tres principales centros de concentración de acumulación de polvo atmosférico son los siguientes: Hacia el cono norte (Cuenca del río Chillón) se configura el primero, extendiéndose a lo largo de los distritos de

Carabayllo, Comas, Los Olivos e Independencia, con un intenso núcleo en el distrito de Comas con un valor de 33,0 t/km²/mes, el más alto del mes. El segundo centro abarca el cono centro-este (Cuenca del río Rímac y microcuenca de San Juan de Lurigancho) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Santa Anita, El Agustino, y el Cercado (lado este) con núcleo de 26,3 t/km²/mes en el distrito de El Agustino. Mientras que el tercer centro ubicado en el cono sur (en la zona de intercuenca Rímac-Lurín) comprende los distritos de Villa el Salvador, Pachacamac, Lurín y Villa María del Triunfo, con núcleo en éste último de 25,5 t/km²/mes.

Asimismo, puede observarse una estrecha franja amarilla que representa aquellos distritos que no exceden el valor referencial establecido por la OMS equivalente a 5t/km²/mes; éstos por estar situados cerca al litoral costero se ven favorecidos por las brisas marinas que fluyen hacia el este permitiendo la dispersión, mientras que parte de algunos distritos residenciales como son San Isidro, San Borja, Miraflores y parte de Santiago de Surco que dadas sus políticas municipales incentivan índices adecuados de vegetación que reducen el fenómeno de resuspensión de CSS.

Como se puede observar el **Tabla 1**, en términos generales, la contaminación se ha mantenido en niveles muy altos similares al mes anterior en los conos, como corresponde a las características de la estación de verano.

Tabla 1. Concentraciones de los contaminantes sólidos sedimentables: meses de enero y febrero 2005

Concent./mes t/km ² /mes	N° de estaciones	%	Núcleos Principales		
			<i>Cono Norte</i>	<i>Cono Centro-este</i>	<i>Cono Sur</i>
<i>Mes de enero</i>	24	87,5	31,8 (Comas)	28,3 (El Agustino)	29,7 (V.M.T.)
<i>Mes de febrero</i>	26	73,08	33,3 (Comas)	26,3 (El agustino)	25,5 (V.M.T.)

La concentración media para toda la Z.M. de Lima-Callao durante el mes de enero fue de 13,6 t/km²/mes; mientras que para el mes de febrero fue de 12 t/km²/mes, posiblemente por la menor humedad atmosférica debido a la ausencia de días saturados durante el mes, pese a la menor altura de la base de inversión (**Tabla 3**).

Específicamente, con respecto al cono sur, Dávalos (INSO), citado por la ONG Yachay (1994) (3) refiere que en esta zona de la capital "...los índices de polvo asentados alcanzan valores promedio de 200 y 300% por encima del estándar urbano señalado por la OPS/OMS de 5 t/km²/mes, con picos del orden de los 45t/km²/mes". Tal información se contrasta con los resultados obtenidos a la fecha en el distrito de Villa María del Triunfo que presentó su valor máximo en el mes de enero de este año (desde su instalación en agosto 2004) de 29,7 t/km²/mes y en el distrito de Villa el Salvador, recientemente instalada hacia el lado este del mismo, con un valor de 20,3 t/km²/mes, que proporcionan información consistente sobre los importantes niveles de contaminación proveniente de la intensa actividad antropogénica, principalmente industrial en esa zona.

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados durante el mes de febrero 2005 en Lima-Callao

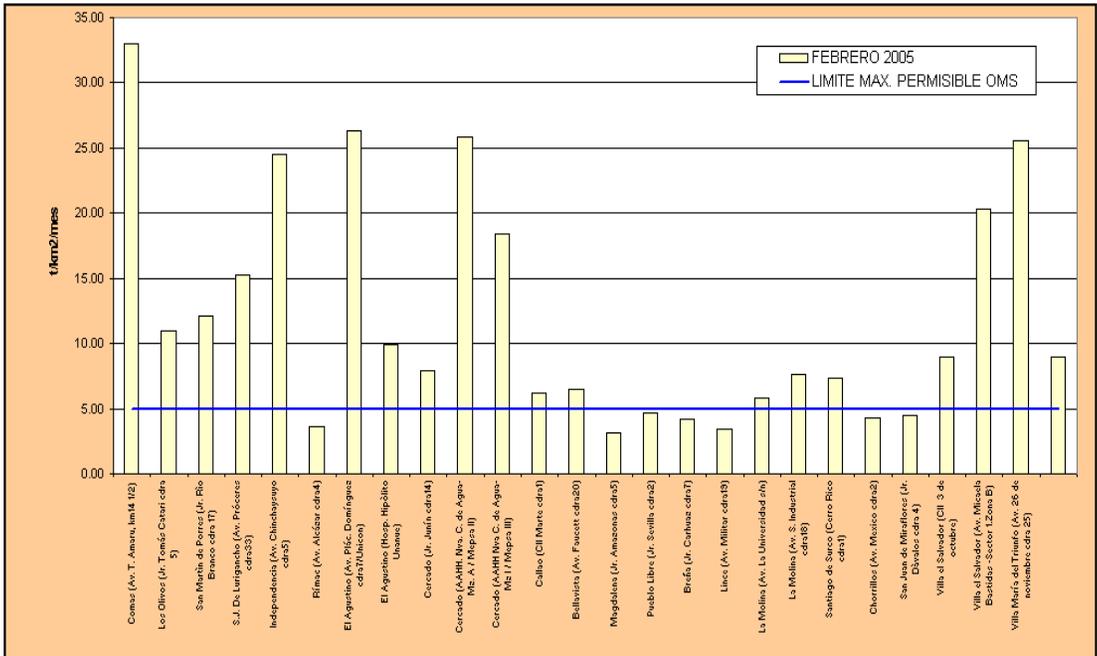
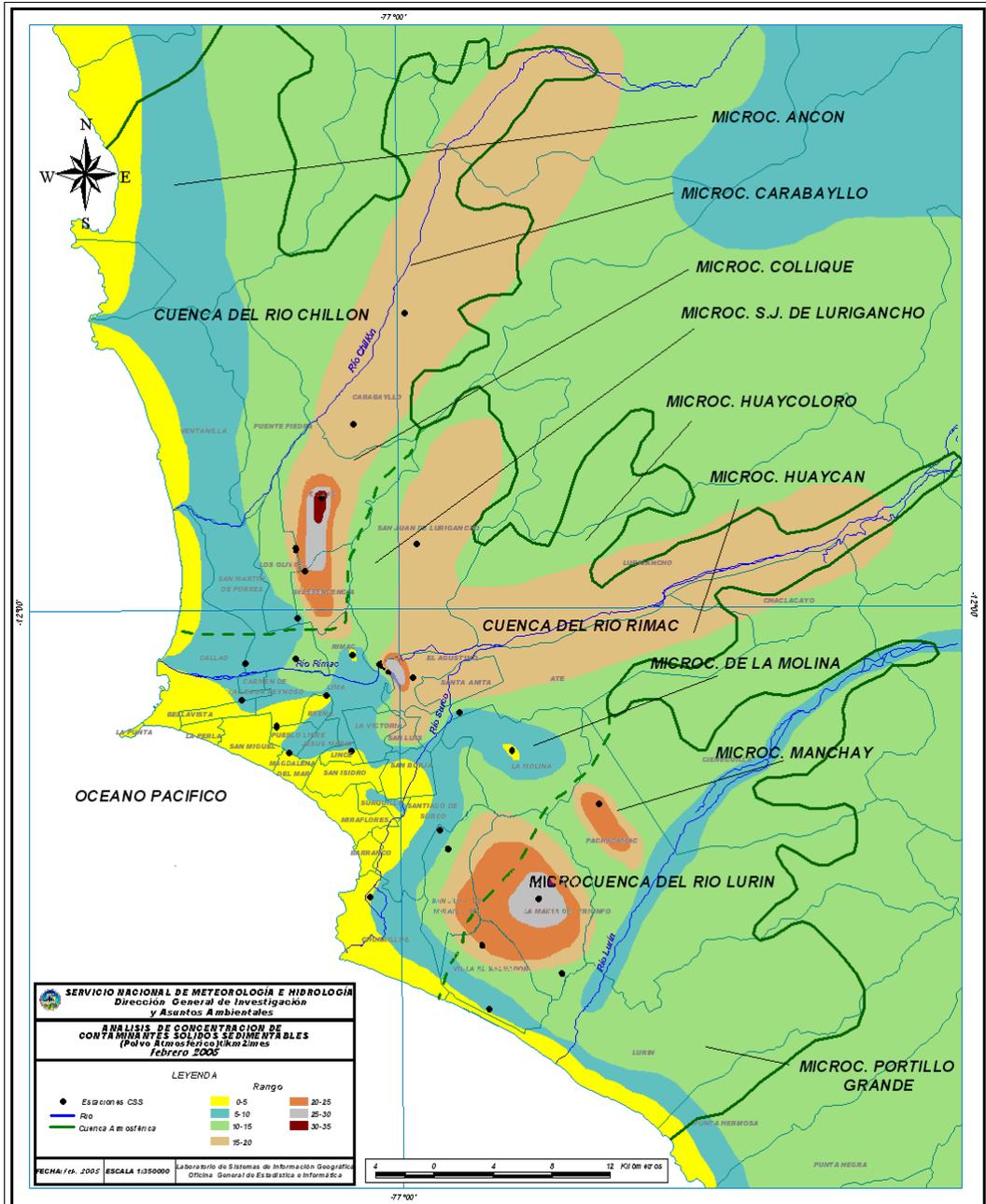


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima-Callao durante el mes de febrero del 2005



1.4 Análisis del comportamiento de la precipitación ácida en la Zona Metropolitana de Lima-Callao

Durante este mes, en la Zona Metropolitana de Lima-Callao si bien se reportaron precipitaciones muy esporádicas en algunos lugares de la capital, no fueron en cantidad suficientes para la medición de la lluvia ácida.

Se continuarán con las mediciones de ph de precipitación pluvial en los próximos meses y se iniciarán los análisis de las muestras de agua para evaluar su composición.

1.5 Condiciones Meteorológicas durante febrero 2005

Para el presente mes, el análisis de las condiciones meteorológicas horarias y diarias para la Zona Metropolitana Lima-Callao se ha basado en la información de 6 estaciones meteorológicas, convencionales y automáticas, ordenadas de norte a sur que se mencionan a continuación: Estación climatológica Collique (Comas), Estación sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación climatológica Campo de Marte (Jesús María), estación meteorológica automática El Cercado, estación meteorológica automática Las Palmas (Surco) y estación climatológica Pantanos de Villa (Chorrillos). Estas estaciones forman parte de la red meteorológica presentada en la **Figura 1a**.

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Del análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas se observa lo siguiente: Los valores de la temperatura máxima fluctuaron de 22,0°C en el Callao a 29,4°C en Comas y el

Cercado; mientras que la mínima fue de 18,0°C en Chorrillos a 22,4°C en Comas; dichos registros fueron ligeramente inferiores a las extremas del mes anterior, debido a la mayor frecuencia durante el mes de trasvases húmedos de la cuenca amazónica que ocasionaron en la costa central días con condiciones meteorológicas desde cielo cubierto o parcialmente nublado y muy pocos días con cielo despejado. Con respecto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 81% en Comas a 100% en el Callao; en tanto que la mínima osciló entre 47% (Comas) a 90% en El Cercado (ver figuras 4a,b y 5).

Durante el mes de febrero, los días se han presentado principalmente despejados con alta insolación; durante la segunda década las mañanas se presentaron frecuentes condiciones de cielo cubierto evolucionando a parcialmente nublado. Se reportaron algunas lloviznas aisladas.

Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 4:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 12:00 y 16:00 hrs. Con respecto a las humedades relativas, la máxima se registró en forma muy variable pero predominantemente en los rangos de 4:00 a 6:00 am; similar comportamiento se presentó en las mínimas con registros entre las 12:00 y 17:00 pm.

En cuanto al análisis de las temperaturas de las estaciones señaladas en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, el día más cálido del mes se registró en la segunda década (18 de febrero) con una media de 27,7°C, registro inferior al mes anterior en 1,5°C; mientras que el día más frío fue el 5 de febrero con un valor medio de 18,9°C, inferior al registro medio anterior en 0,5°C. Con respecto a la humedad relativa promedio, el día más seco fue el 18 de febrero (62%); respecto a la presencia en promedio de días con atmósfera saturada, puede considerarse que no los hubo, puesto que en promedio la humedad relativa máxima alcanzó un valor de 94% los días 5,13,14 y 22 de febrero.

Figura 5a. Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de febrero del 2005 en Comas, Callao y El Cercado

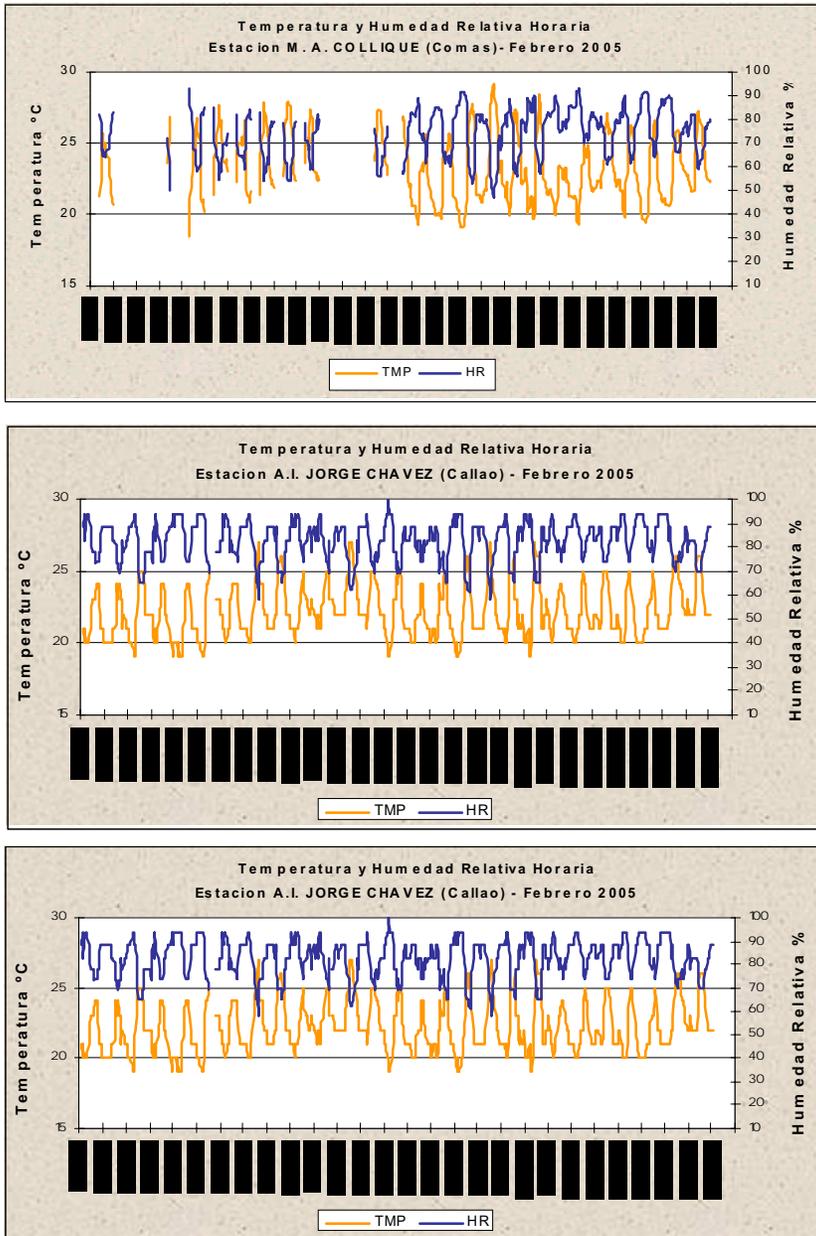


Figura 4b. Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de febrero del 2005 en Santiago de Surco

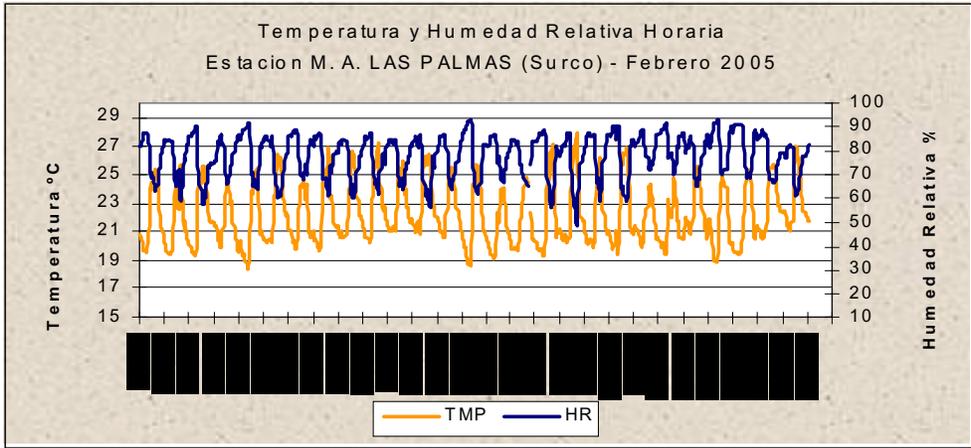
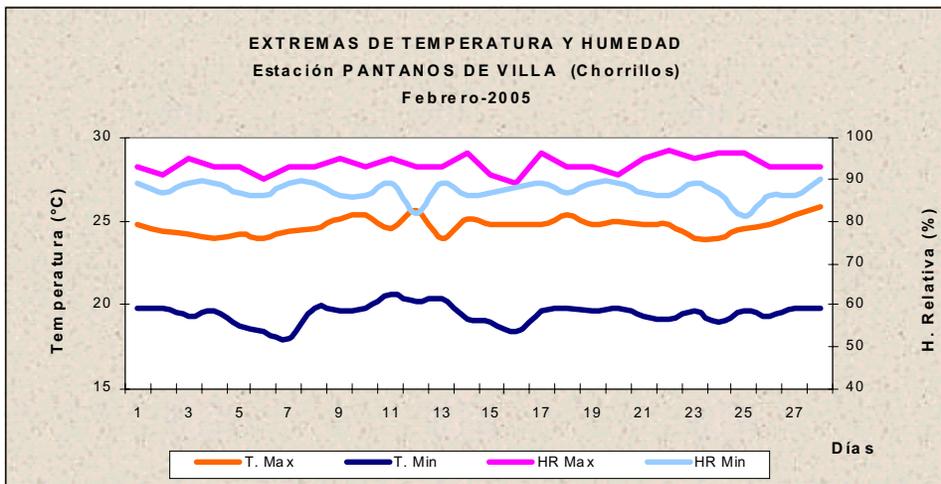
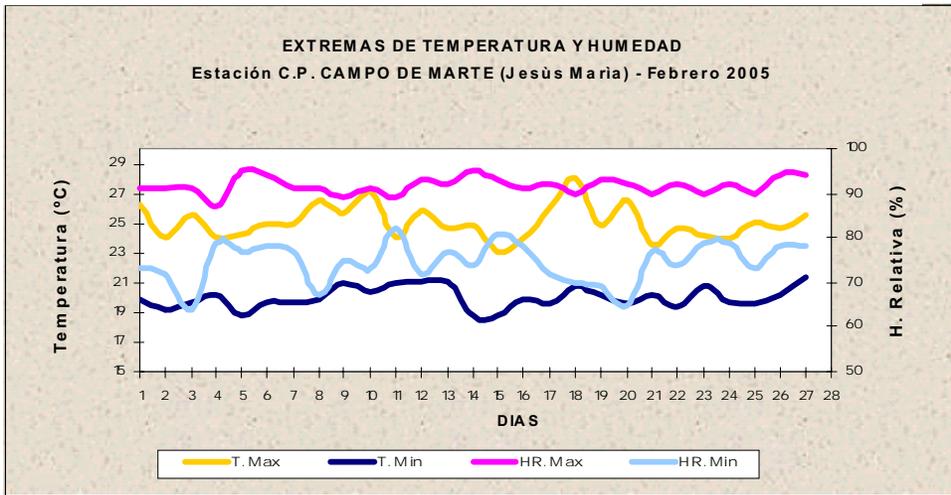


Figura 5.- Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de febrero del 2005 en Jesús María y Chorrillos



Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao durante el mes de febrero del 2005.

El análisis de la información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de febrero presentado en las **Figuras 6 y 7** para el día (07:00 - 18:00) y la noche (19:00 - 06:00) es el siguiente:

- Durante el día (7:00 a 18:00 horas), se presentaron vientos de intensidad débil (1,9 m/s) en la estación de Jesús María y de intensidad débil a moderada en El Cercado (2,4m/s) con direcciones del SW (52%) con ocurrencia de calmas de 43% y del SSW y SW (54% y 37%), respectivamente. Intensidades moderadas (alrededor de 3,2 a 4,8 m/s) se registraron hacia el norte (Comas), litoral costero (Callao) y sur de la ciudad (Surco y Chorrillos) con direcciones del SW y SSW (45 y 42%), S y SSW (47 y 24%), del S y SSE (24 y 18%) y del SW y S (61 y 30%), respectivamente.
- Durante la noche (19:00 a 6:00 horas) en los distritos de Comas, Jesús María y El Cercado, se registraron vientos de débil intensidad (alrededor de 1,5 m/s) con direcciones SW y SSW (43 y 30%), SW (85%) y del SSW y SW (53 y 34%). Intensidades moderadas se presentaron en el Callao y las Palmas (alrededor de 3m/s) con direcciones S y SSE (49 y 31%) y del S y SSE (30y 29%), respectivamente. Vientos de fuerte intensidad se presentaron en el distrito de Chorrillos (8,2 m/s) de dirección SW.

Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de febrero del 2005

En la **Figura 8** se muestra el sondeo meteorológico promedio para el mes de febrero. Del análisis realizado, se observó que la capa de inversión térmica en la costa central de Perú estuvo presente durante los 13 días en que se realizó el sondeo, con características descritas en la **Tabla 2.**

Desde superficie hasta los 700 hPa los vientos fueron del SW con intensidades de 5 a 10 m/s. Entre los 700 y 400 hPa los vientos cambiaron de direcciones SE, S y SW con intensidades de 10 a 15 m/s. Por encima de los 400 hPa los vientos fueron del W con intensidades de 20 a 25 m/s.

Para el mes de febrero la inversión térmica presentó una altura de base promedio de 524,6 m, que de acuerdo a la **Tabla 3,** es menor al mes anterior y una intensidad de 0,9°C/100m, lo cual es un factor meteorológico-climático que influye sobre los procesos de dispersión y que al interactuar con las características geográficas, condiciones meteorológicas de superficie y las actividades antropogénicas, dan lugar a la configuración y persistencia en el tiempo de las zonas críticas ya descritas, con pequeñas oscilaciones.

Tabla 2. Características de la Capa de Inversión Térmica en la Costa Central de Perú

PARÁMETRO	UNIDAD	MÁXIMO		MÍNIMO		PROMEDIO
Espesor	metro	439	día 2	164	día 25	345,8
Altura Base	metro	867	día 26	122	día 18	524,6
Altura Tope	metro	1279	día 26	488	día 18	870,4
T Base	° C	20,2	día 18	15,0	día 16	18,0
T Tope	° C	22,6	día 18	17,8	día 26	20,5
Gradiente	°C / 100metros	3,0	día 25	0,2	día 23	0,9
H.R. Base	%	98	días 19,20,27	74	día 25	94,3
H.R. Tope	%	95	día 26	32	día 16	72,2

Tabla 3. Sondeo atmosférico en los meses de enero y febrero 2005

Parámetros meteorológicos	UNIDAD	Mes en estudio	
		enero 05	febrero 05
Espesor	metro	353,3	345,8
Altura Base	metro	668,7	524,6
Altura Tope	metro	1022	870,4
T Base	° C	17,1	18,0
T Tope	° C	19,4	20,5
Gradiente	°C / 100metros	1,0	0,9
H.R. Base	%	92,3	94,3
H.R. Tope	%	63,1	72,2

Figura 6. Rosas de viento (m/s) diurnas de las estaciones de (a) Comas, (b) Callao, (c) Jesús María, (d) El Cercado, (e) Surco y (f) Chorrillos. febrero 2005

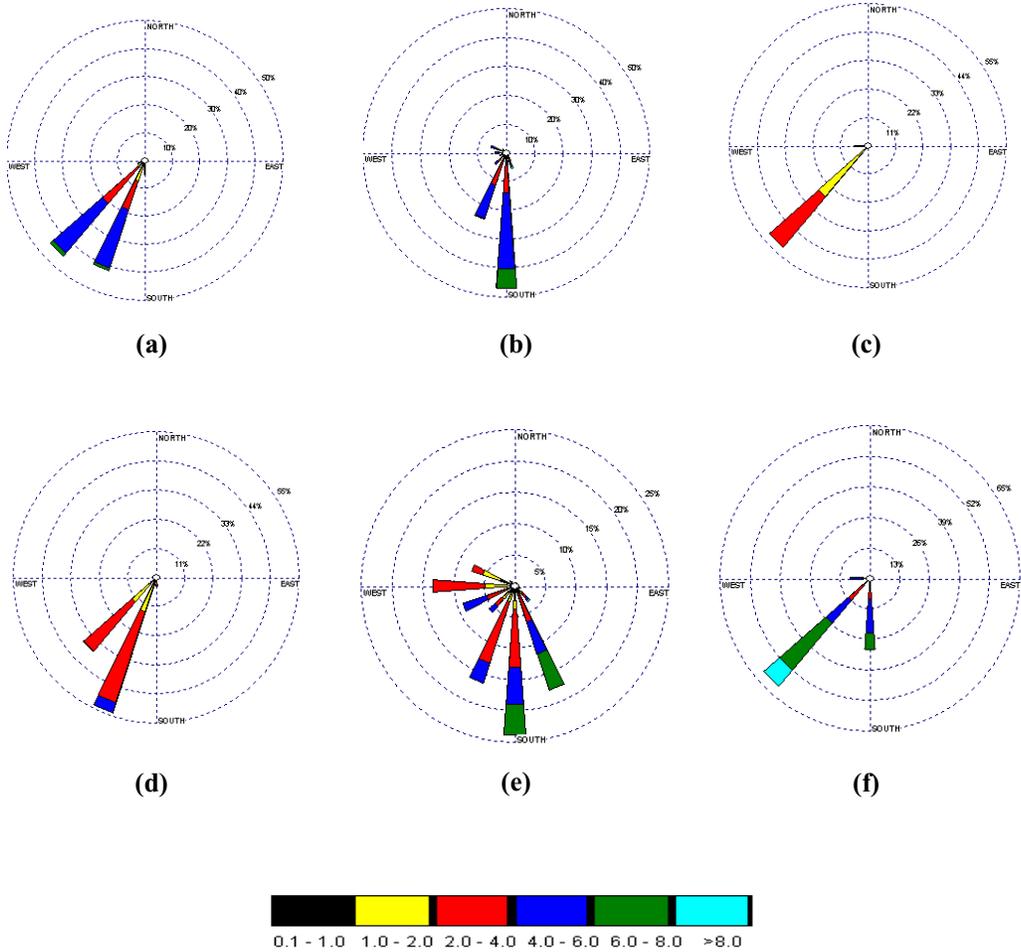
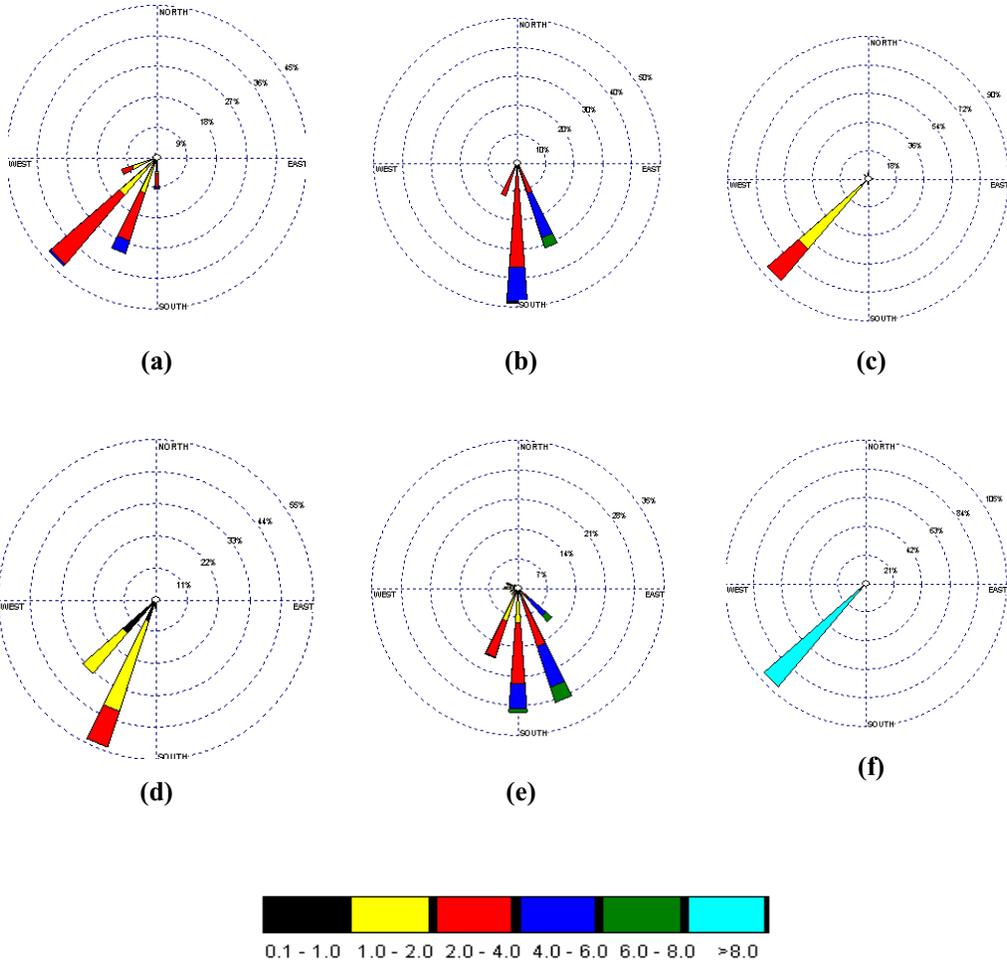
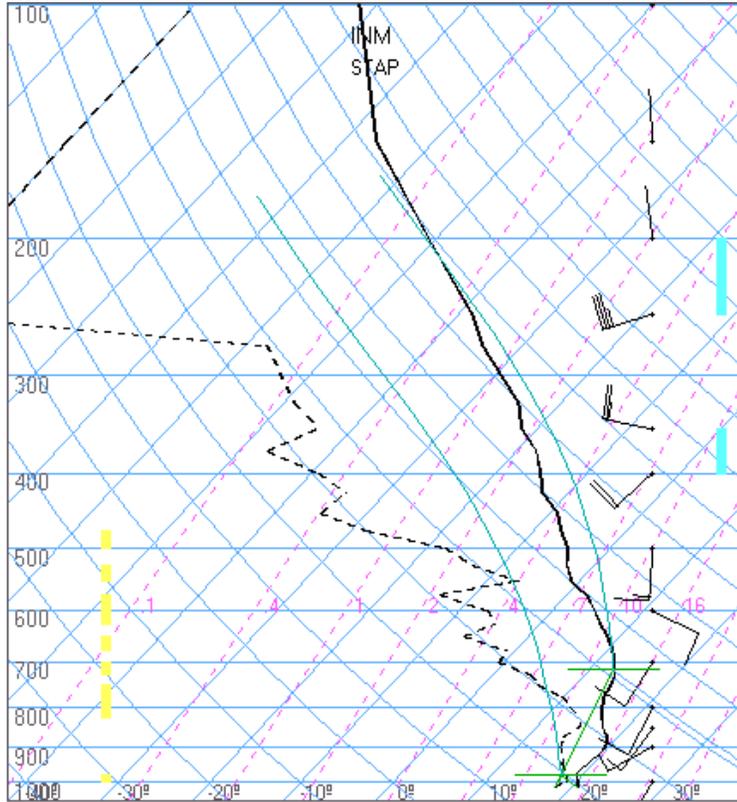


Figura 7. Rosas de viento (m/s) nocturnas de las estaciones de (a) Comas, (b) Callao, (c) Jesús María, (d) El Cercado, (e) Surco y (f) Chorrillos. febrero 2005



**Figura 9. Radiosondaje mensual promedio durante el mes de febrero del 2005
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)**



Callao
Febrero0512z
12z

TT: 41
K : 24

Agua Prec.(mm)
(SF-85): 21
(85-70): 16
(70-50): 8
(50-20): 1
(Total): 46
T=0 : 5025 m
Tw=0: 4354 m

Pres.ini: 1013
NCC: 2960 m
Tc= 42.5 °C
EL= 3093 m
NCA: 324 m
LI= 7.8
NCL=***
EL=***

1.6 Conclusiones

Para el mes de febrero, debido al transporte atmosférico por los flujos de vientos local y a los aportes in situ de las principales fuentes de contaminación, el análisis espacial permite observar la configuración de los tres principales centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables (polvo atmosférico) en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, que son los siguientes: El primer núcleo se ubicó al norte de la ciudad presentando el valor más alto del mes de 33,0 t/km²/mes; mientras que el segundo en la zona centro-este tuvo un valor de 26,3 t/km²/mes y el tercero hacia el sur una concentración de 25,5 t/km²/mes.

El 73,08% de las estaciones superaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. Los tres principales núcleos señalados de las zonas críticas tienen niveles aproximados de 7, 5 y 5 veces el valor referencial permisible, respectivamente.

Con respecto al monitoreo de la lluvia ácida en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, si bien se observaron precipitaciones aisladas durante el mes, no fueron en cantidades suficientes para la medición de la acidez. Se continuará con la actividad de monitoreo de lluvia ácida en las estaciones durante los próximos meses.

Con respecto al análisis de las temperaturas y humedades relativas extremas, los valores se presentaron en el rango de 18°C en Chorrillos a 29,4°C en Comas y el Cercado; y de 47% en Comas a 100% en el Callao, respectivamente. Asimismo, del análisis medio de los registros de la red de estaciones meteorológicas señaladas, se obtuvo que el día más cálido fue el 18 de febrero con una media de 27,7°C; mientras que el día más frío fue el 5 de febrero con un valor medio de 18,9°C. Con respecto

to a la humedad relativa promedio, el día más seco fue el 18 de febrero (62%) y no hubo ningún día cercano a la saturación ($\geq 98\%$).

Las temperaturas extremas durante el mes de febrero fueron ligeramente menores a las del mes anterior debido a la mayor frecuencia de trasvase de masas de aire húmedos de la cuenca amazónica que ocasionaron en la costa central días con condiciones meteorológicas desde cielo cubierto durante todo el día hasta días con cielo parcialmente nublado.

Con respecto al comportamiento del viento superficial, durante el día (7:00 a 18:00 horas), se presentaron vientos cuyas intensidades fueron desde débiles en la estación de Jesús María a moderadas hacia el norte (Comas), litoral costero (Callao) y sur de la ciudad (Surco y Chorrillos) con direcciones del SW y SSW (45 y 42%), S y SSW (47 y 24%), del S y SSE (24 y 18%) y del SW y S (61 y 30%), respectivamente. Durante la noche (19:00 a 6:00 horas) en los distritos de Comas, Jesús María y El Cercado, se registraron intensidades que fueron desde débiles con direcciones SW y SSW (43 y 30%), SW (85%) y del SSW y SW (53 y 34%) hasta de fuerte intensidad en el distrito de Chorrillos con dirección SW.

Para el mes de febrero la inversión térmica presentó una altura de base promedio de 524,6 m y una intensidad de 0,9°C/100m, lo cual es un factor meteorológico-climático que influye sobre los procesos de dispersión, y que al interactuar con las características geográficas, condiciones meteorológicas de superficie y las actividades antropogénicas, dan lugar a la configuración y persistencia en el tiempo de las zonas críticas ya descritas, con pequeñas oscilaciones, hasta que no se implementen efectivos planes de contingencia y mitigación.

2. EVALUACION Y PRONOSTICO DE LA RADIACION ULTRAVIOLETA - B EN LAS CIUDADES DE LIMA Y AREQUIPA FEBRERO-MARZO 2005

Introducción

A la fecha existen dos grandes problemas globales identificados como de alto riesgo; el efecto invernadero y el deterioro de la capa de ozono, representando ambos graves problemas para la salud mundial. Este último está relacionado directamente con el incremento de la incidencia de la radiación ultravioleta.

En relación a ello, el SENAMHI a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales viene monitoreando el comportamiento temporal de la radiación ultravioleta-B en las ciudades de Lima y Arequipa a fin de pronosticar los índices IUUV, los cuales serán difundidos a la población con la finalidad de promover en ellos una adecuada exposición al sol a fin de minimizar sus efectos dañinos.

Generalidades

La radiación solar es un importante factor natural porque moldea el clima de la tierra y tiene una influencia significativa sobre el medio ambiente. La componente ultravioleta del espectro solar (UV) juega un papel muy importante en varios procesos de la biósfera. Tiene varios efectos beneficiosos pero también puede ser muy dañina si se exceden ciertos límites de seguridad; si la cantidad de radiación ultravioleta UV es elevada se agotan los mecanismos de autoprotección de algunas especies biológicas y sus organismos pueden resultar seriamente dañados, esto también afecta al organismo humano, en particular a la piel y a los ojos. Para evitar el daño producido por las elevadas exposiciones al UV, tanto agudo como crónico, las personas deben limitar su exposición a la radiación solar utilizando medidas protectoras.

Todas las personas, independientemente de su raza o etnia, son susceptibles a los efectos nocivos de la excesiva exposición al sol. Las personas con piel oscura tienen una mayor protección natural contra la quemadura solar que las de piel clara pero son igualmente sensibles a los efectos nocivos de la sobreexposición solar, incluido el cáncer de piel.

Clasificación de la Radiación Ultravioleta

La radiación ultravioleta se divide en 3 subregiones según la longitud de onda medida en nanómetros (nm), el cual equivale a un millonésimo de milímetro. Cuanto más corta sea la longitud de onda, mayor energía tendrá la radiación.

Estas subregiones de radiación UV (*) son:

- UV-A, entre 320 y 400 nm. Es la menos nociva y la que llega en mayor cantidad a la tierra. Casi todos los rayos UV-A pasan a través de la capa de ozono. Atraviesan la capa córnea, la epidermis y llegan hasta la dermis.
- UV-B, entre 280 y 320 nm. Puede ser muy nociva. La capa de ozono absorbe la mayor parte de los rayos UV-B provenientes del sol. Sin embargo, el actual deterioro de la capa de ozono aumenta la amenaza de este tipo de radiación. Atraviesan la piel en su capa externa o capa córnea, llegando hasta la epidermis.
- UV-C, entre 200 y 280 nm. Es la más nociva debido a su gran energía. Afortunadamente, el oxígeno y el ozono de la estratosfera absorben todos estos rayos UV-C. Por lo general no llega a la superficie terrestre, pero hay lugares del planeta, donde a consecuencia de la contaminación, esta protección natural ya no ofrece garantías.

2.1 Índice de Radiación Ultravioleta (IUUV)

La necesidad de proporcionar al público una información de fácil comprensión sobre el UV y sus posibles efectos perjudiciales, ha llevado a los científicos a definir un parámetro que pueda utilizarse como un indicador de las exposiciones a la radiación UV. Este parámetro se denomina Índice UV y está relacionado con los bien conocidos efectos eritemáticos de la radiación solar UV sobre la piel humana, ha sido definido y normalizado bajo la supervisión de diversas instituciones internacionales tales como la OMM, OMS y UNEP.

El Índice UV (IUUV) aparece ya en muchos informes y predicciones meteorológicas operacionales. En Europa por ejemplo, hay más de una docena de centros de predicción que difunden valores estimados del IUUV para sus países o áreas regionales.



La siguiente **Tabla 1** presenta los valores del Índice UV, los cuales se definen en una escala de 0 a 16+ y el nivel de riesgo correspondiente. El nivel de riesgo tiene que ver con la cantidad de radiación ultravioleta que se recibe en la superficie de la tierra. Esta radiación ha sido dividida en seis niveles de riesgo (Mínimo, Bajo, Moderado, Alto, Muy Alto y Extremo) de acuerdo con recomendaciones efectuadas por las instituciones dermatológicas.

La Dosis Eritémica Mínima, denominada MED, es la energía media del sol, dentro del espectro UV-B que empieza a producir enrojecimiento de la piel si no cuenta con protección.

Tabla 1. Índice UV

Valor del Índice	Nivel de Riesgo
1 – 2	Mínimo
3 – 5	Bajo
6 – 8	Moderado
9 – 11	Alto
12-14	Muy Alto
14+	Extremo

2.4 Tipos de piel

La piel del ser humano se divide en seis tipos según la intensidad de su pigmentación. Dependiendo del valor del Índice UV y de nuestro tipo de piel, la luz solar tardará mas o menos tiempo en dañar la piel de forma aguda provocando su enrojecimiento (quemadura).

A continuación se presenta la **Tabla 2** con los tipos de piel y su respuesta a la exposición solar.

Tabla 2. Tipos de piel y su respuesta a la exposición solar

Tipos de Piel	Descripción	Respuesta a la Exposición Solar
I	Piel blanca con pecas.	Siempre se quema fácilmente. Nunca se broncea
II	Piel blanca	Siempre se quema fácilmente. Puede broncearse pero mínimamente
III	Trigueño Claro	Puede quemarse, pero será moderada. Puede broncearse gradualmente
IV	Trigueño	Puede quemarse, pero será mínima. Siempre se broncea.
V	Morenos	Muy rara vez se queman. Se broncea muy fácil.
VI	Negros	Nunca se quema. Se broncea profundamente.

Índices UV-B calculados con sus respectivos tiempos de exposición a los rayos solares según tipo de piel

Quemadura solar: Tiempo requerido para quemarse sin protección (MED)

Índice UV	Piel I y II	Piel III y IV	Piel V y VI
0 1 2 3	MINIMO	MED > 1 hora	MED > 2 horas
4 5	BAJO	MED 40 min	MED > 1 hora
6 7 8	MODERADO	MED 25 min	MED 40 min
9 10 11 12	ALTO	MED 15-20 min	MED 25-30 min
13-16	MUY ALTO	MED 10-15 min	MED 15-20 min
16+	EXTREMO	MED < 10min	MED < 20 min

Cálculo del Índice UV (IUV)

Para el cálculo del IUV se ha utilizado la información proveniente de los sensores de radiación ultravioleta-B, UV-Biometer Solar Light Modelo 501, instalados en las ciudades de Lima y Arequipa, a 112 y 2,450 m.s.n.m., respectivamente.

Asimismo se ha utilizado la información de la posición del sol en las diferentes épocas del año, la información de la concentración de ozono total para nuestras latitudes obtenido por un equipo denominado Espectrofotómetro Dobson, el cual se encuentra instalado en la Estación de Vigilancia Atmosférica Global de Marcapomacocha, ubicado en el distrito del mismo nombre, provincia de Yauli, departamento de Junín a una altitud de 4,479 metros sobre el nivel del mar, contrastado también por el sensor TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) de la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio) de los Estados Unidos y el tiempo solar verdadero hacia el mediodía solar (el cual no coincide exactamente con el mediodía convencional) para saber la hora de máxima radiación.



2.2 Resultados del monitoreo de la UV-B

En la **Figura 1** se aprecian los Índices de radiación ultravioleta-B observados para el mes de febrero del 2005, calculados para las ciudades de Lima y Arequipa.

En el mes de febrero del 2005 los mayores valores se registraron en Arequipa con un Índice IUV promedio al mediodía de 13,5 (considerado como un nivel de riesgo muy alto), mientras que en Lima los mayores índices registraron un valor promedio de 10,5 (con nivel de riesgo alto).

De lo expuesto podemos decir a manera de ejemplo, que una persona de piel blanca que estuvo en Arequipa donde el IUV al mediodía fue de 13,5, el máximo periodo de tiempo que esta persona pudo exponerse al sol sin enrojecimiento de la piel, fue de 10 - 15 minutos, mientras que si la misma persona hubiera estado en Lima (con un IUV de 10.5) el tiempo de exposición sería de 15 - 20 minutos. Por encima de estos periodos de tiempo, la persona pudo haber observado un enrojecimiento en la piel, el cual le hubiese causado serios daños en la misma, si la exposición continuó.

Con los mismos índices antes mencionados, una persona que se encontró en Arequipa con un tipo de piel que varió entre trigueño claro y trigueño, los tiempos máximos de exposición al sol sin haber sufrido daños a la piel, fue de 15 - 20 minutos, mientras que si la misma persona hubiera estado en Lima, el tiempo de exposición al sol máximo fue de 25 - 30 minutos.

Cabe resaltar que las personas de piel blanca con pecas y las de piel blanca sin pecas son las mas expuestas a contraer enfermedades dérmicas (cáncer en la piel) y oculares (cataratas en la vista), si es que su exposición al sol sobrepasa ciertos límites y se mantiene continuamente expuesta a esta elevada radiación solar.

2.3 Pronóstico del Índice UV-B

Para Lima

Para el mes de marzo, se pronostica una ligera disminución en la intensidad de la radiación UV-B así como en el índice IUV debido a una menor incidencia de radiación solar ultravioleta producto del término de la estación astronómica de verano para dar paso a la estación de otoño, el cual permitirá tener todavía días soleados con algún tipo de cobertura nubosa media a alta. Asimismo la cantidad de estos tipos de cobertura nubosa serán similares al mes pasado presentándose algunos días con cielo totalmente nublado a despejado. Se prevé para el mediodía un IUV de 10 considerado con un nivel de riesgo alto.

Para Arequipa

Para el mes de marzo, debido a las condiciones meteorológicas que prevalecerán, las concentraciones de ozono para este lugar y la altitud a la que se encuentra la ciudad de Arequipa, se pronostican índices IUV que van a oscilar entre 12 - 13. El nivel de riesgo para las personas será muy alto, por lo que no es conveniente que las personas de tez blanca principalmente, se expongan mayor tiempo directamente al sol, sin protector solar.

Pronóstico del Índice UV-B

	IUV OBSERVADO FEBRERO	IUV PRONOSTICADO MARZO	NIVEL DE RIESGO
LIMA	10,5	10	*ALTO
AREQUIPA	13,5	12 - 13	*MUY ALTO

Recomendaciones

Por lo anteriormente mostrado, se recomienda a la población considerar las siguientes medidas para reducir la probabilidad de sufrir quemaduras, daños oculares y enfermedades ocasionadas por exposición permanente:

- Es importante el uso de protectores solares en las horas de máxima insolación.
- Es recomendable el uso de sombreros, gorros y lentes de sol cuyos cristales absorban la radiación UV-B.
- Minimizar la exposición al sol en hora de máxima radiación (de 10:00 a 15:00 hora local).
- Se debe proteger a los niños evitando su exposición excesiva al sol.
- Es recomendable que los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, tomen ciertas precauciones en cuanto a la exposición directa a los rayos solares por mucho tiempo.



Tabla 2. Índices de Radiación Ultravioleta - B mensual Para Lima y Arequipa - febrero 2005

