



Organización Meteorológica Mundial
OMM

METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE

AÑO III, Nº 5 MAYO, 2003

BOLETIN METEOROLOGICO E HIDROLOGICO DEL PERU

**PUBLICACION TECNICA MENSUAL DE DISTRIBUCION NACIONAL E INTERNACIONAL
DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU - SENAMHI**

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

DEPOSITO LEGAL 2001-4447



SENAMHI

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

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

Mayor General FAP
WILAR GAMARRA MOLINA
Jefe del SENAMHI

Coronel FAP
RAFAEL CAMPOS CRUZADO
Director Técnico del SENAMHI

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. Met DAVID ESCOBAR BACCARO

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

Dirección General de Meteorología

Ing. Met. Ena Jaimes Espinoza

Ing. Met. Jorge Chira

Ing. Met. Miguel Vara Quispe

Ing. Pesq. Juan Bazo Zambrano

Lic. Alberto Milla Loli

Bach. Amb. Lourdes Menis Alvarez

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

Ing. Agric. Oscar Felipe Obando

Ing. Agric. Jorge Carranza Valle

Dirección General de Agrometeorología

Ing. Agron. Wilfredo Izarra Tito

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

Ing. Jose Silva Cotrina

EDITORIAL

El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú en su quinta edición correspondiente al mes de mayo del año 2003, describe la evaluación de las condiciones oceano atmosféricas, hidrológicas, agrometeorológicas y medioambientales de nuestro territorio.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), difunde por este medio sus actividades de monitoreo e investigación, con el propósito de contribuir a la planificación de las actividades socio económicas del país, contribuyendo de este modo a reducir las probables pérdidas por efectos meteorológicos y contribuir a crear una cultura de prevención y planificación en nuestra sociedad.

La temperatura superficial del mar y el nivel medio del mar en el Océano Pacífico Ecuatorial Oriental, continuarán con valores por debajo de su promedio multianual. El comportamiento en el campo atmosférico podría indicar una proximidad hacia la fase de transición de un probable evento frío "La Niña", no obstante, es necesario mencionar que la etapa de declinación del evento El Niño, es característico la presencia de aguas frías. En términos generales, la mayoría de modelos sigue indicando condiciones promedio dentro de la variabilidad normal en el Pacífico ecuatorial en los próximos tres meses, sin embargo en las últimas corridas, varios modelos están pronosticando condiciones más frías de lo normal, e indicando un enfriamiento significativo aunque relativamente corto en el Pacífico central y oriental. Por otro lado, los pronósticos de temperaturas y lluvias con corridas con información de mayo, indican una moderada probabilidad de condiciones térmicas debajo lo normal entre las zonas costeras del Ecuador y Perú. Así mismo, una probabilidad moderada de lluvias sobre lo normal en la Amazonía.

Los ríos de las vertientes del Océano Pacífico y del Lago Titicaca han presentado durante inicio del mes de mayo un marcado comportamiento descendente en sus caudales. Este comportamiento se ajusta al patrón característico del estiaje. Los ríos amazónicos tuvieron un comportamiento variable, según el régimen de lluvias que se presentó sobre sus cuencas. Los ríos de la selva norte alcanzaron durante mayo los picos máximos del presente año hidrológico, sin embargo estos valores fueron inferiores a sus valores normales del mes. En la selva central el río Huallaga presentó niveles ligeramente superiores a sus valores normales de mayo. En la selva sur, el río Vilcanota presentó en sus caudales un ligero superávit, en relación a su valor normal del mes.

El análisis de la tendencia agrometeorológica para la primera década de junio determina para el maíz requerimientos hídricos mínimos para la sierra norte, la papa, en la sierra de Ayabaca, necesita riegos ligeros, mientras en Recuay, Callejón de Huaylas, se requerirá riegos moderados. El arroz no necesitará de riego adicional. En Bagua y Alto Mayo, las lluvias satisfacen los requerimientos hídricos en sus diversos estadios del arroz. Los riegos para el algodón Pima requerirá cantidades moderadas de agua en sus estadios de apertura de bellotas. Los valles productores de caña de azúcar requerirán cantidades de agua que van desde los 21,7 hasta 39,0 mm/década. Los requerimientos de agua para los cultivos de la vid y el olivo son mínimos o no requieren de agua por encontrarse en su fase de reposo.

La Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales determinó tres importantes núcleos de concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS); estos se ubicaron en el cono norte, cono centro - este y en el cono sur. Así mismo, los distritos cercanos al litoral costero mantienen valores por debajo del límite referencial permisible. Durante este mes, el fenómeno de inversión térmica se presentó muy claro, estando comprendida entre los 980 y 880 hPa. La dirección de los vientos fluctuó desde el sur a vientos del este, sur oeste y vientos del oeste en niveles superiores. El marcado desarrollo de la inversión térmica durante este mes configuró un escenario desfavorable para los procesos de dispersión de los contaminantes.

SERVICIONACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU
- SENAMHI -

BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU

INDICE

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: MAYO 2003	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	09
3. Perspectivas climáticas	16
 II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: MAYO 2003	17
1. Introducción	17
2. Objetivo	17
3. Metodología de análisis	17
3.1 Vertiente del Océano Pacífico	18
3.2 Vertiente del lago Titicaca	21
3.3 Vertiente del Amazonas o Atlántico	23
4. Conclusiones	27
5. Tendencia hidrológica	28
 III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: MAYO 2003	29
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	29
2. Tendencias agrometeorológicas	38
 IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: MAYO 2003	40
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana	40

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: MAYO 2003

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

En el Pacífico ecuatorial central y oriental, la Temperatura Superficial del Mar (TSM) mostró una disminución significativa, en relación al mes anterior; la TSM presentó anomalías negativas que fluctuaron de $-0,5$ a $-2,0^{\circ}\text{C}$, mientras en el Pacífico ecuatorial occidental se observaron ligeras anomalías positivas de $0,5^{\circ}\text{C}$. **Figura 1.**

emergieron hacia la superficie, presentando anomalías de $-1,0^{\circ}\text{C}$, mientras en el Pacífico central las aguas con temperaturas menores a lo usual, se encuentran a una profundidad de 150 mt. La lengua de agua fría muestran una orientación hacia la costa sudamericana. Mientras en el Pacífico occidental la TSSM muestra agua con temperaturas de normal a ligeramente superior a su promedio, la misma que abarca desde la superficie hasta los 100 metros de profundidad. **Figura 2.**

El comportamiento de la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), indicaron que en el Pacífico oriental, la más cercana a la costa sudamericana, las aguas frías

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

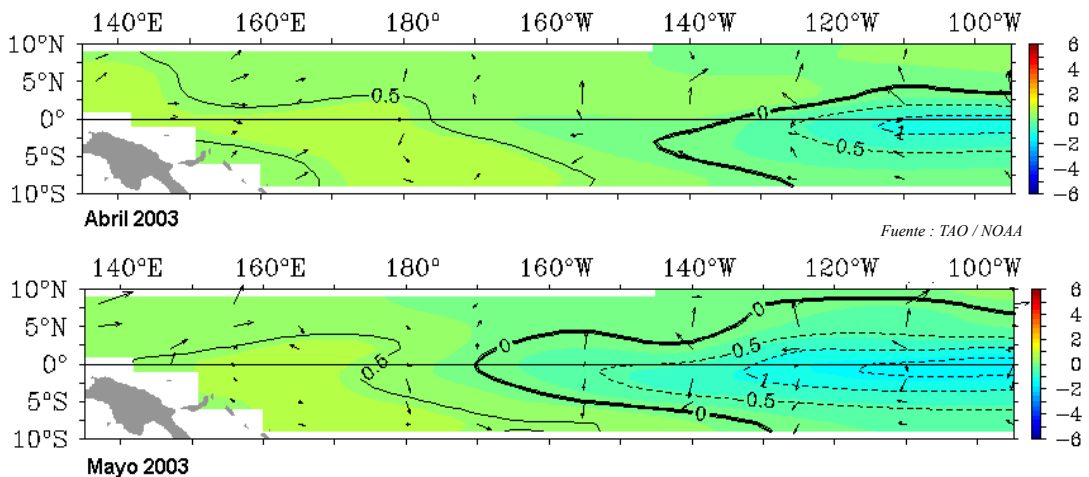
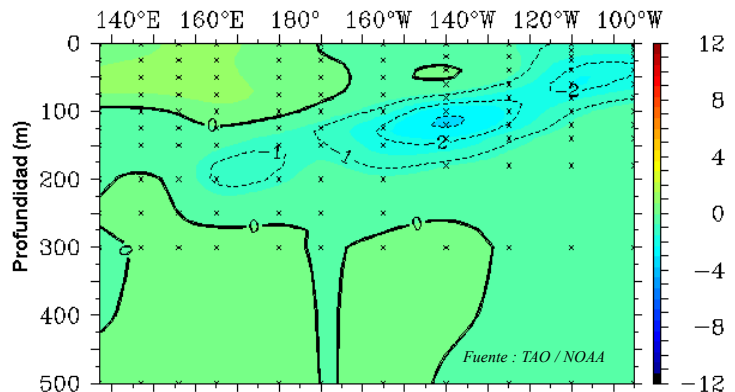


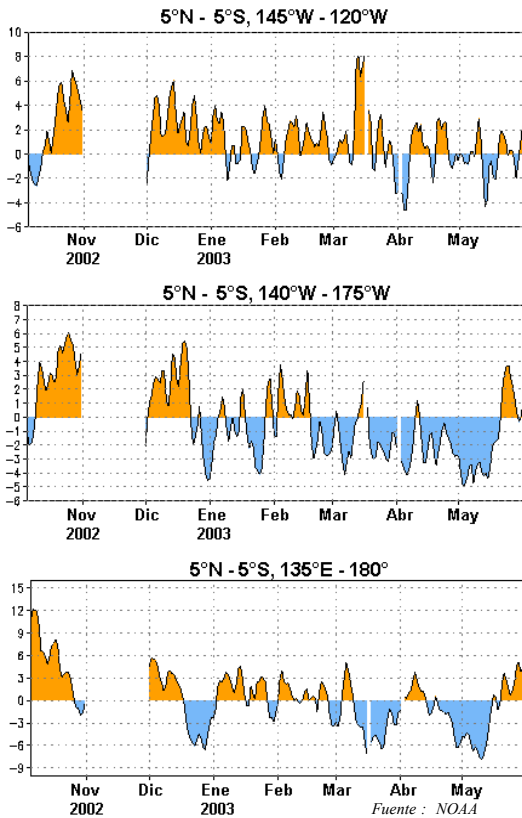
Figura 2. Temperatura Subsuperficial de agua de mar en el Pacífico Ecuatorial, mayo 2003 ($^{\circ}\text{C}$)



1.2 Vientos Zonales en el Pacífico Ecuatorial

En el Pacífico ecuatorial central y occidental, en gran parte del mes de mayo, el viento zonal mostró un dominio de la componente Este, mostrando una disminución de su intensidad a finales del mes (anomalías del Oeste); mientras en el Pacífico oriental el viento presentó un comportamiento variable. **Figura 3.**

Figura 3. Anomalía de Vientos Zonales en el Pacífico Ecuatorial (2°N-2°S)



En el Pacífico Ecuatorial, las presiones atmosféricas, evaluadas en las estaciones de Darwin (Pacífico Occidental) y Tahití (Pacífico Oriental) presentaron anomalías de +0.6 hPa y -0.4 hPa, respectivamente; este comportamiento de las presiones en estas estaciones origina que el Índice de Oscilación Sur (IOS), para el mes de mayo, presente el valor de +0,6. **Figura 4.**

En cuanto a la actividad convectiva, evaluada en el Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), presentó la anomalía de 0,2 ; valor ligeramente positivo, lo que indica una casi nula actividad convectiva y poca formación de nubosidad en el Pacífico ecuatorial. **Figura 5.**

Figura 4. Índice de Oscilación del Sur

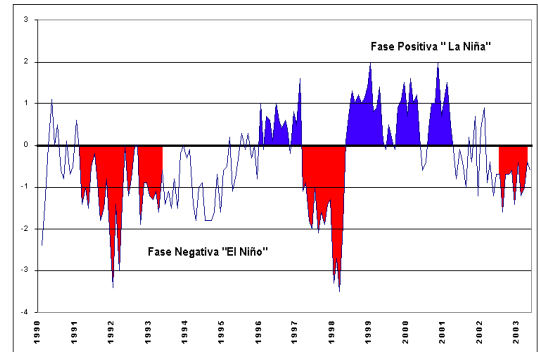
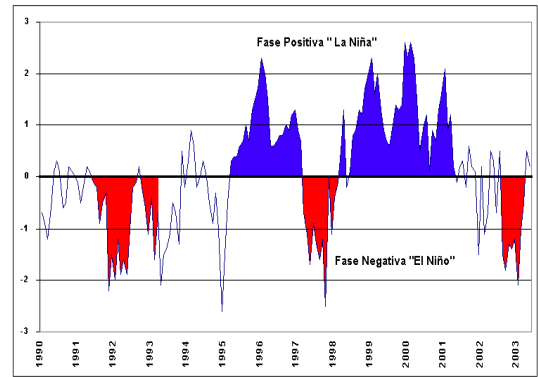


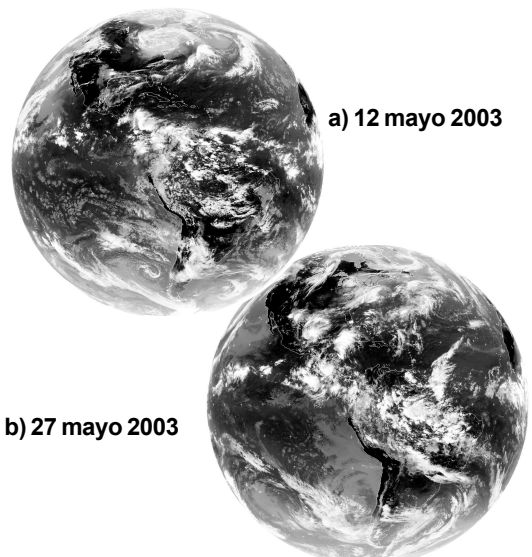
Figura 5. Índice de Radiación de Onda Larga



1.3 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial este, se ubicó sobre los 7° N en promedio, posición dentro de su variabilidad normal, con actividad convectiva dispersa de moderada intensidad. **Figura 6 (a,b)**

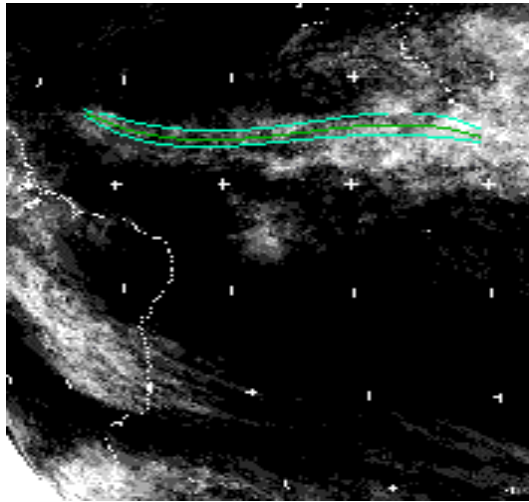
Figura 6. Imagen del satélite GOES 8.



En el Atlántico tropical las anomalías de TSM favorecieron la incursión de masas de aire húmedo del mar Atlántico hacia el norte del continente sudamericano. La ZCIT en el Atlántico occidental se ubicó alrededor de los 2° N, posición normal. **Figura 7.**

En el continente, la vaguada ecuatorial osciló alrededor de los 5° N y los 0°. La configuración descrita, favoreció la ocurrencia de lluvias en regiones de países ubicados al norte y nor-oeste del continente sudamericano.

Figura 7. Imagen satelital de la posición promedio de la ZCIT



1.4 Baja Térmica (BT)

La Baja Térmica amazónica presentó el valor promedio de 1014 hPa, lo que representó un anomalía de +2 hPa.

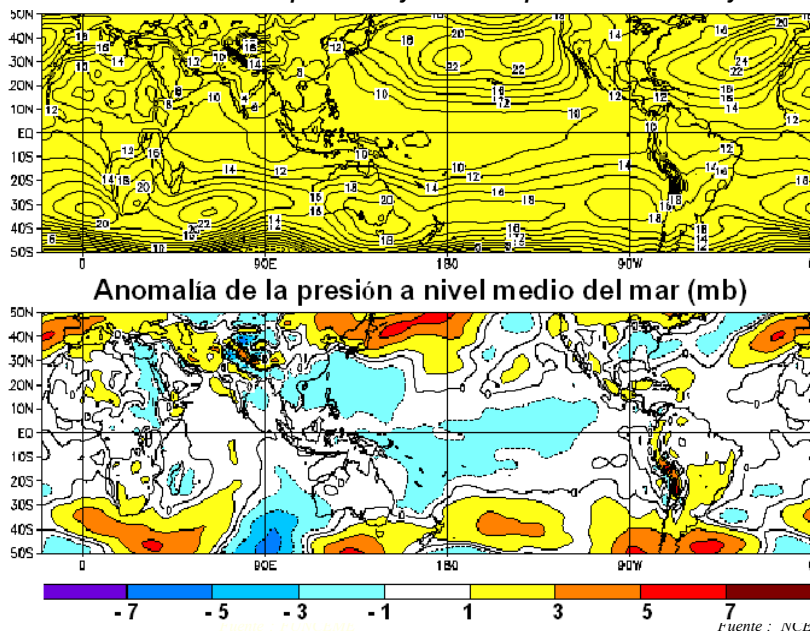
Durante este mes se distinguieron dos situaciones: una con presencia de lluvias y la otra con ausencia de precipitaciones. La primera, se presentó desde mediados de la primera década y en la segunda década se caracterizó por presentar moderada convergencia en bajos niveles, la misma que produjo frecuentes lluvias en la amazonía nor-occidental, las cuales incidieron sobre zonas altas y bajas de la selva norte y central del Perú. La segunda fue a inicios de la primera década y finales de la tercera década, en donde las lluvias estuvieron muy limitadas, debido a la incursión de masas de aire fría sobre la amazonía central brasileña, la selva sur y parte de la selva central del Perú.

1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se ubicó entre los 25-35° S y entre 80-110° W al sur de su posición normal, presentando el núcleo en promedio 1018 hPa, lo que representa una anomalía hasta de +2 hPa. **Figura 8.**

En gran parte del mes, la intensificación del APS aunada a las bajas segregadas en niveles medios entre los 20-30° S y 75-85° W en la última quincena del mes, determinó condiciones mayormente nubladas con presencia de neblinas, nieblas, y lloviznas causando moderada sensación de frío en la costa peruana.

Figura 8. Presión a nivel del mar promedio y anomalía para el mes de mayo 2003



Las cuñas que se formaron ante la incursión dinámica de las altas migratorias entre los 30° S y 45° S produjeron en el centro y sur del continente la concentración de masas de aire frío y seco; caracterizando el mes de mayo como uno de los meses más secos en lo que va de la estación de otoño. En la primera década, Uruguay y el noreste de Argentina registraron déficit de precipitaciones. En la segunda década, esta escasez de precipitaciones se situó en Chile, Bolivia y la zona occidental de Argentina, registrándose aisladas lluvias de moderada intensidad en Uruguay y zonas adyacentes a la Argentina. En la tercera década, la anomalía "seca" se situó en el noreste de Bolivia, norte de Chile y regiones limítrofes con la Argentina; mientras, a finales de esta misma década se registraron lluvias torrenciales sobre Uruguay, el centro-este de Argentina y el sur de Brasil que ocasionaron inundaciones.

1.6 Sistemas Frontales

El paso de los sistemas frontales en sus trayectorias, de oeste hacia el este, por los 40-50° S, al norte de sus recorridos usuales, en la primera década, provocaron nevadas en zonas altas de la cordillera de los Andes del norte de Chile y sur de Perú. En el resto del mes, los frentes se situaron por debajo de los 50° S, lo que causó sobre Chile y Argentina ausencia de lluvias, pero marcados descensos de la temperatura del aire.

Durante el mes de mayo, las anomalías negativas de Radiación en Onda Larga (ROL) en promedio fueron positivas para el continente sudamericano, indicando la escasez de lluvias que se observaron en los países del sur,

centro y noreste. Asimismo, se observó en el Pacífico Tropical central y oriental el desplazamiento de la ZCIT hacia el hemisferio norte con aislada actividad convectiva en la región de bajas presiones. **Figura 9.**

1.7 Alta de Bolivia (AB)

Durante el mes de mayo la circulación en niveles altos fue muy homogénea. Predominaron vientos de componente Oeste formándose pequeñas vaguadas sobre el continente. El Jet stream subtropical alcanzó una velocidad máxima de 108 Km/h, ubicando su eje zonal en promedio por los 30° S en el continente.

En el transcurso de la primera y segunda década del mes se presentaron vaguadas en niveles medios y altos de la atmósfera, permitieron que la sierra del Perú tuviera prolongados períodos de cobertura nubosa con eventuales lluvias aisladas en los valles interandinos y precipitaciones sólidas-líquidas (agua-nieve) y granizo en zonas ubicadas sobre los 3,800 m.s.n.m., principalmente en la sierra sur y el altiplano.

A finales de la segunda y tercera década del mes, la corriente en chorro (jet stream subtropical) en su migración hacia el norte del continente, ocasionó poca cobertura nubosa, provocando durante el período nocturno heladas meteorológicas en la vertiente occidental de los Andes de la sierra central y sur. Los importantes descensos de temperatura del aire que se registraron en la sierra occidental sur del Perú, se asociaron a la poca cobertura nubosa y las advecciones de aire frío producto del paso de sistemas frontales e ingreso de altas presiones.

Ver **Figura 10.**

Figura 9. Radiación en Onda Larga promedio y anomalía durante mayo del 2003

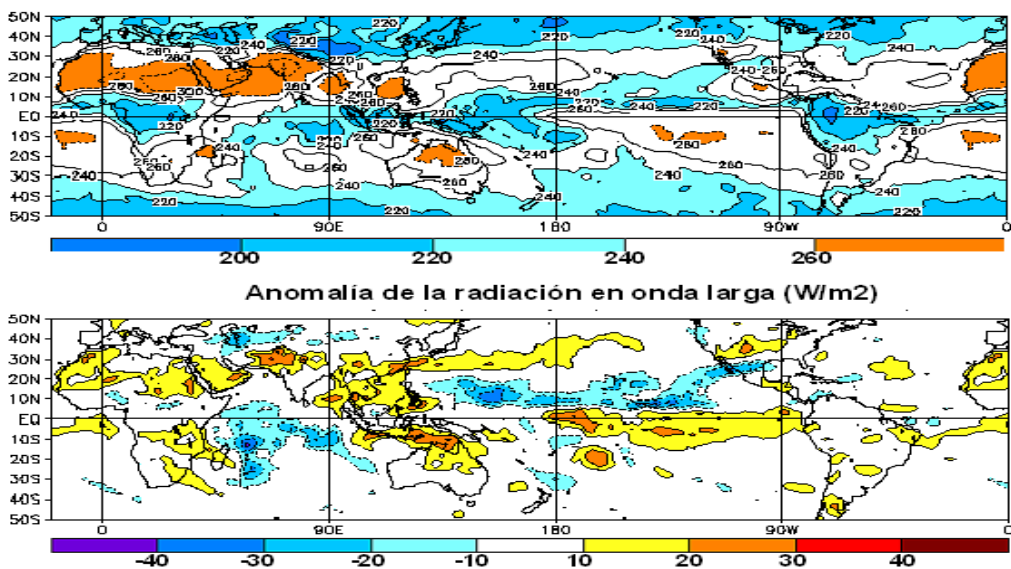
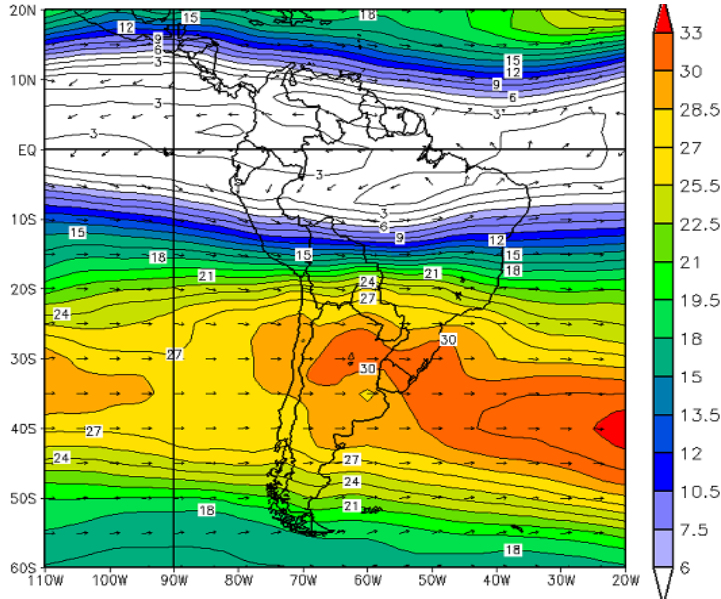


Figura 10. Viento promedio (m/s) a 250 hPa en el mes de mayo 2003



2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

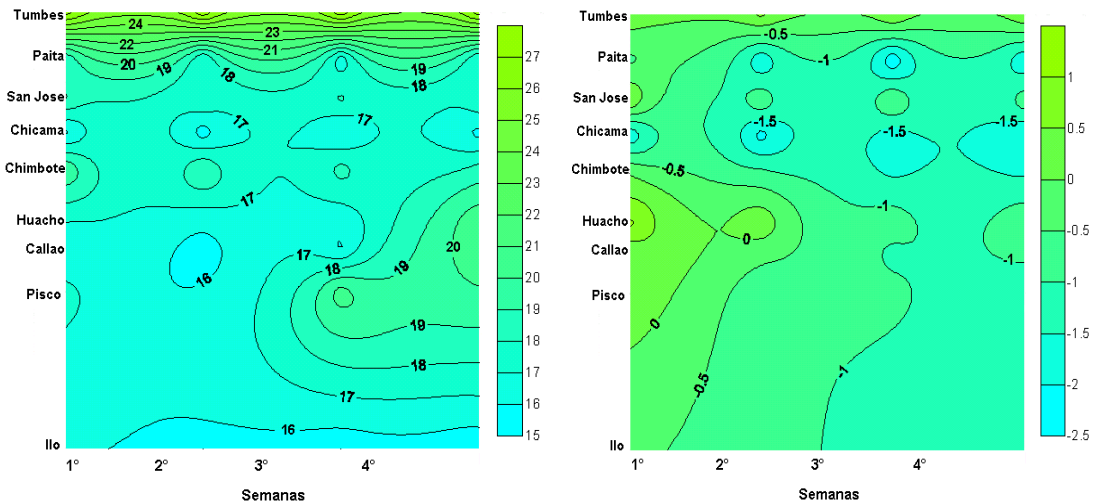
2.1 Condiciones en el mar peruano

La TSM en las estaciones costeras registraron valores de 17° a 25°C, en la costa norte, observándose un descenso a partir de la segunda semana; en la costa central, las temperaturas fluctuaron de 16° a 20°C, en tanto, en la costa sur en las primeras semanas del mes las temperaturas mostraron valores de 16°C a 18°C.

Respecto a su patrón climatológico, la costa norte presentó anomalías negativas en todo el mes, siendo mas significativas en las estaciones de Chicama (Trujillo) y Paita (Piura) donde las anomalías alcanzaron valores de -1,5°C; en la costa central y sur la TSM presentó anomalías negativas que fluctuaron de 0,5°C a 1,0°C.

Durante el mes de mayo, específicamente en la ultima semana, se observó un enfriamiento muy marcado en todo el litoral peruano debido a la intensificación de los afloramientos costeros. **Figura 11.**

Figura 11. Temperatura y anomalía del agua de mar en estaciones costeras



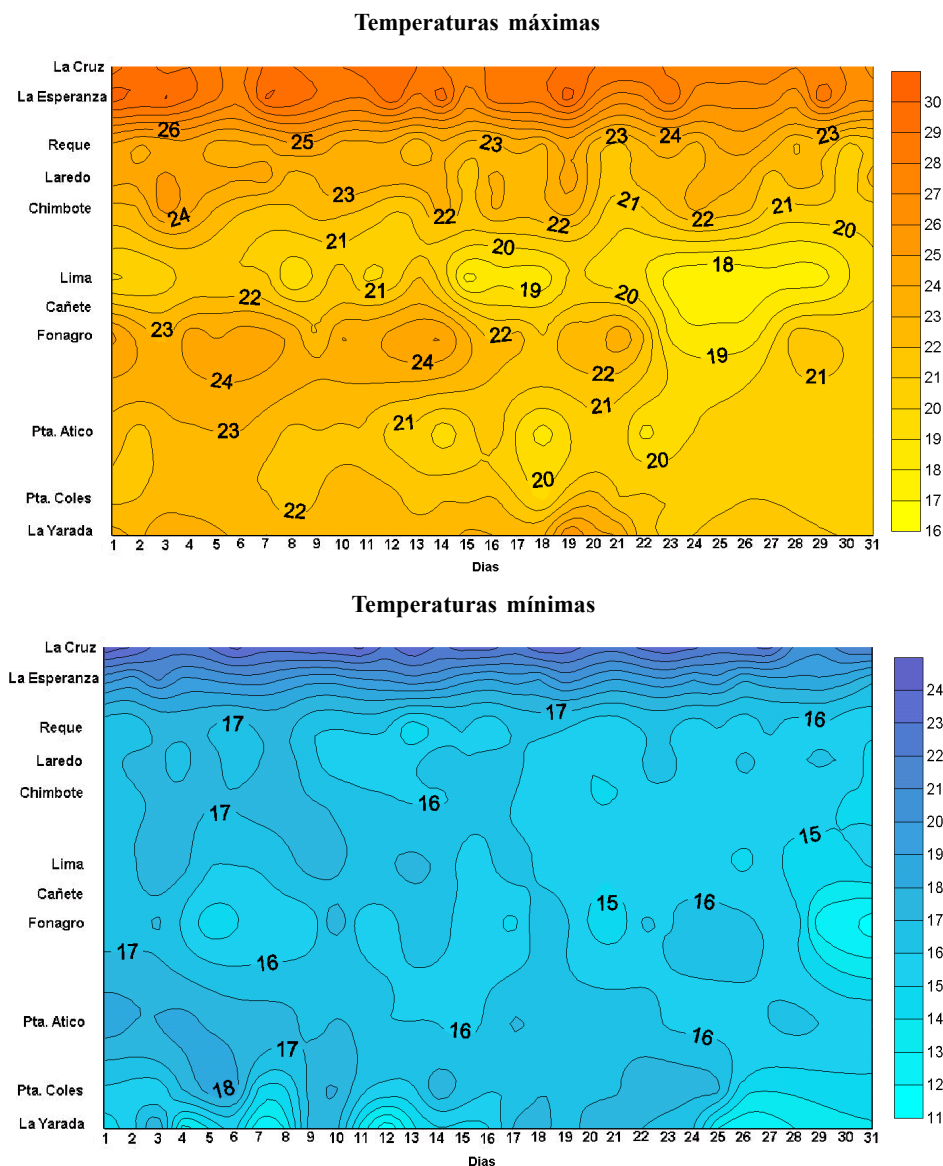
Fuente: Elaborado por SENAMHI con datos de IMARPE

Respecto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima en la costa norte, registró valores de 24° a 29°C, registrándose los valores mas altos en la estación La Esperanza (Piura), mostrando un descenso en la ultima semana del mes; en la costa central, la temperatura presentó valores que fluctuaron de 18° a 24°C, observándose un descenso a partir de la segunda quincena. En tanto, en la costa sur la temperatura máxima registró valores de 19° a 24°C, presentándose los mayores valores en la primera década.

En cuanto a la temperatura mínima, la costa norte registró valores entre 16° y 24°C; los menores valores se presentaron entre la zona costera de los departamentos de Lambayeque y la Libertad; en la costa central la temperatura osciló entre 14° y 17°C, observándose los menores valores en la ultima década, especialmente es la estación Fonagro (Ica), en tanto, que en la costa sur las temperaturas fluctuaron entre 12° a 18°C, siendo mas notorio el descenso en la primera y ultima década entre Punta Coles (Moquegua) y La Yarada (Tacna).

Figura 12.

Figura 12. Temperaturas extremas del aire en estaciones costeras



2.1 Análisis de las temperaturas extremas

Temperatura Máxima

En gran parte de la costa, la temperatura máxima registró valores menores a sus normales, siendo más notorio este descenso en la zona costera de los departamentos de Lambayeque y Trujillo, donde la temperatura máxima alcanzó anomalías negativas hasta de 2,0°C.

En la sierra norte y central, las temperaturas máximas presentaron valores entre normal a ligeramente superior a su normal.

En la sierra sur, la temperatura máxima mostró dos áreas bien definidas una área con temperaturas superiores a sus promedios, que comprendió el departamento de Ayacucho, zonas altas de los departamentos de Arequipa, Moquegua, Tacna y el departamento de Puno; los mayores valores de las anomalías positivas se presentaron en los departamentos de Moquegua y Tacna, que presentaron anomalías hasta de +2,0°C. Las anomalías positivas se debió a la poca cobertura nubosa que permitió la presencia del brillo solar. La otra área, de menor cobertura, con anomalías negativas se observó entre la franja comprendida, entre la zona norte del departamento de Ayacucho, zona central y sur del Cuzco y el departamento de Apurímac.

En gran parte de la selva, la temperatura presentó valores normales excepto en la parte nor oriental del departamento de Iquitos y zona sur del departamento de Madre de Dios, donde registraron temperaturas ligeramente superior a su media (anomalía hasta de +2,0°C).

(Ver Mapa 1).

Temperatura Mínima

Respecto a la temperatura mínima, en gran parte de la costa peruana la temperatura registró valores entre normal a ligeramente menor a lo usual; excepto en la zona costera del departamento de Tacna que presentó anomalías positivas hasta de 2,0°C; las anomalías negativas más significativas (2,0°C) se observaron en la zona sur del departamento de Lambayeque.

En la sierra, la temperatura mínima registro valores de

normal a superior a sus promedios; en lugares muy localizados, debido a la gran cobertura nubosa, las temperaturas mínimas registraron valores superiores a su media climatológica; las anomalías positivas más significativas (+3,0°C) se presentaron entre el área comprendida de los departamentos de Arequipa y Cuzco; menores anomalías (entre 1° y 2°C) se observaron en el departamento de Ayacucho, zonas altas de los departamentos de Moquegua, Tacna y sur del departamento de Puno.

En cuanto a la selva, la temperatura mínima, registró valores dentro de su variabilidad normal en la selva norte; mientras, en la zona central y sur, la temperatura registró valores superiores a su climatología, las mismas que presentaron anomalías positivas hasta de 2,0°C.

(ver Mapa 2).

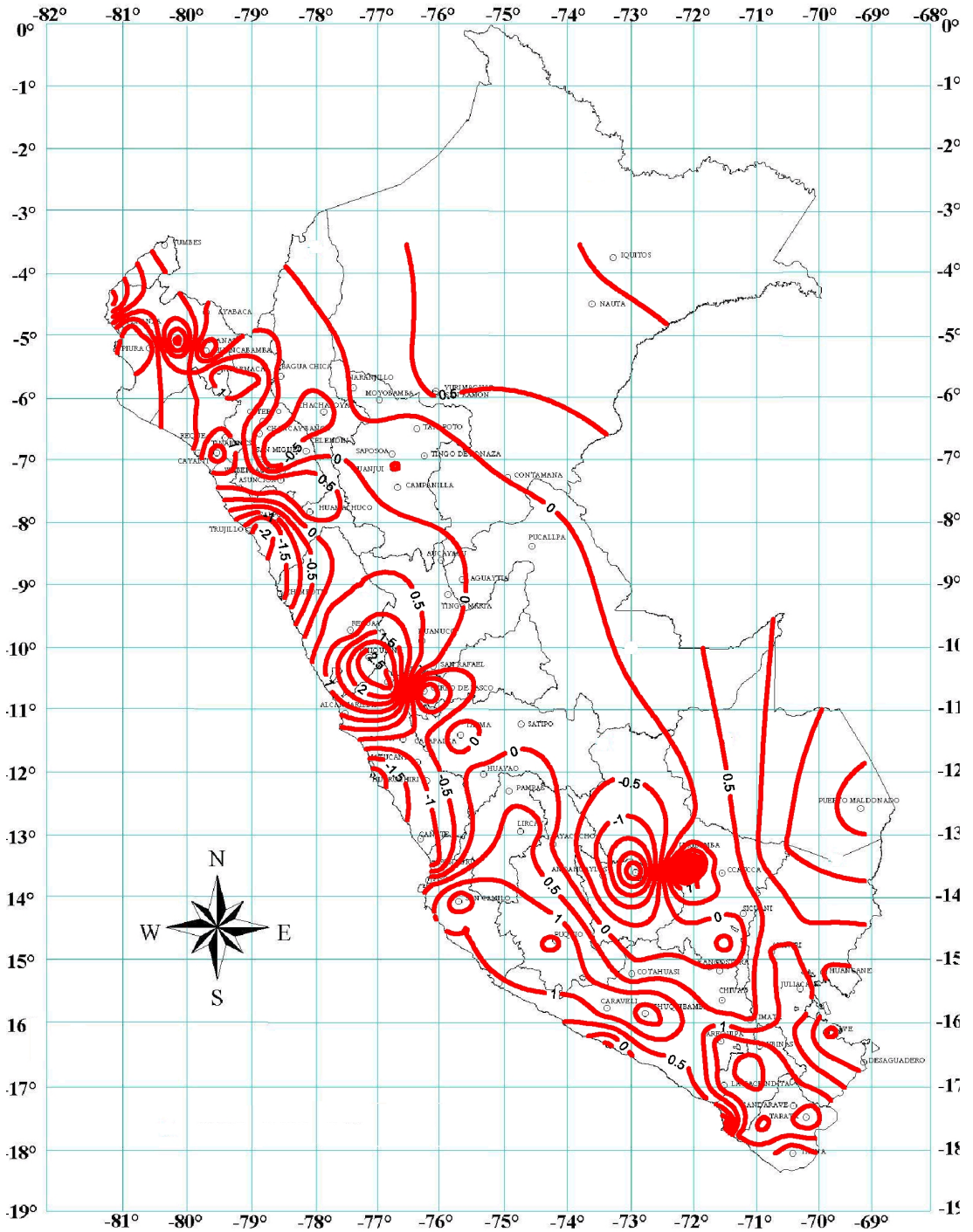
Heladas Meteorológicas

La frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas se incrementaron en el territorio nacional, respecto al mes anterior, presentándose inclusive en la sierra norte. En la sierra sur, la frecuencia de heladas se incremento significativamente. **Tabla 1.**

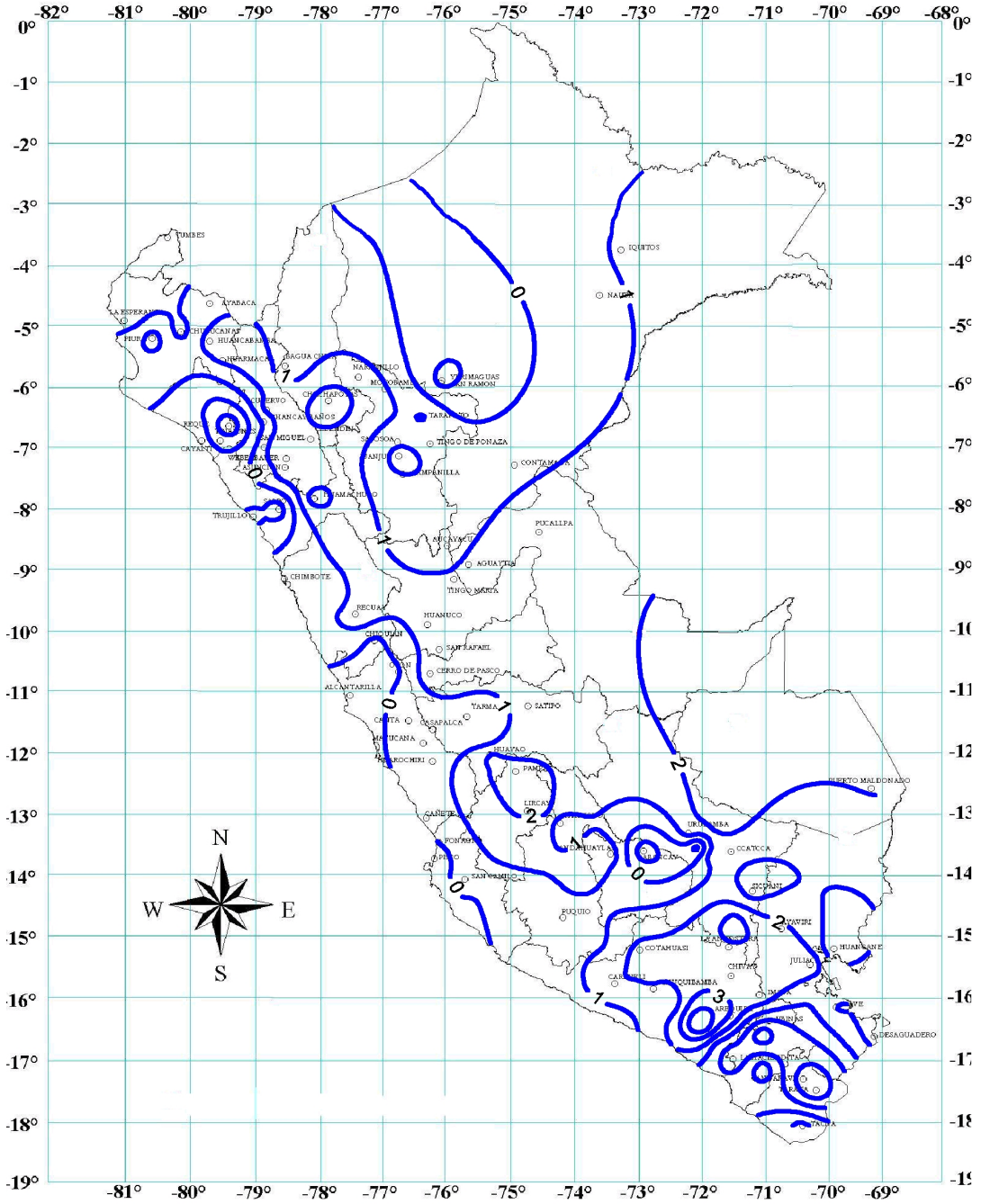
Tabla 1. Heladas meteorológicas

DEPARTAMENTO	ESTACION	1° DECADEA		2° DECADEA		3° DECADEA		MENSUAL		
		N° día	Intensidad (°C)	N° días	Intensidad (°C)	N° Días	Intensidad (°C)	N° días	Mayor Intensidad (°C)	Frecuencia (%)
CAJAMARCA	La Victoria	-	-	-	-	1	-0,1	1	-0,1	3,2
JUNIN	Marcapomacocha	3	-3,0	2	-3,0	9	-5,3	14	-5,3	45,2
	Huayao	-	-	1	-0,5	-	-	1	-0,5	3,2
	Jarpa	-	-	1	-0,8	-	-	1	-0,8	3,2
	Jauja	-	-	1	-0,5	-	-	1	-0,5	3,2
	Laive	4	-3,9	6	-5,0	6	-5,0	16	5,0	51,6
	La Oroya	1	-1,1	1	-0,2	5	-0,8	7	1,1	22,6
CERRO DE PASCO	Cerro de Pasco	4	-1,2	1	-0,8	3	-3,4	8	-3,4	25,8
HUANCAVELICA	Pampas	-	-	2	-1,2	-	-	2	-1,2	6,5
CUSCO	Anta	1	-0,4	9	-3,6	10	-3,6	20	-3,6	64,5
	Ccatcca	2	-2,2	5	-3,2	8	3,4	15	-3,4	48,4
	Granja Kayra	-	-	2	-1,6	3	-2,0	5	-2,0	16,1
	Sicuani	1	-0,6	6	-2,2	8	-5,2	15	-5,2	48,4
	Yauri	10	-5,6	5	-4,8	11	-9,8	26	-9,8	83,9
PUNO	Arapa	5	-1,6	1	-1,4	10	-6,0	16	-6,0	51,6
	Acora	-	-	-	-	5	-1,8	5	-0,8	16,1
	Ayaviri	7	-3,5	6	-4,2	9	-7,6	22	-7,5	70,9
	Azangaro	5	-2,4	5	-2,5	10	-6,5	20	-6,5	64,5
	Cabanillas	1	-1,2	1	-1,2	2	-3,0	4	-3,0	12,5
	Capachica	-	-	-	-	10	-4,0	10	-4,0	32,3
	Huancane	6	-3,2	5	-3,2	10	-7,4	27	-7,4	87,7
	Crucero	9	-5,5	8	-6,5	10	-9,5	31	-9,5	87,1
	Huaraya Moho	-	-	-	-	6	-2,0	6	-2,0	19,4
	Chuquibambilla	9	-5,5	5	-6,0	11	-11,0	14	-11,0	80,6
	Desaguadero	3	-1,0	-	-	11	-5,2	26	-5,2	45,1
	Juliacca	10	-2,8	8	-2,2	11	-10,0	29	-10,0	93,5
	Lagunillas	10	-7,7	6	-5,6	6	-8,0	22	-8,0	84,6
	Lampa	10	-4,0	3	-3,0	11	-8,8	24	-8,8	77,4
	Laraquero	8	-5,6	3	-5,4	10	-8,0	21	-8,0	27,7
	Macusani	5	-4,6	8	-5,4	11	-7,2	24	-7,2	77,4
	Mañazo	6	-1,8	1	-1,6	8	-6,4	15	-6,4	48,4
	Mazocruz	10	-10,6	10	-7,8	11	-16,0	31	-16,0	100
	Muñani	-	-	4	-1,6	8	-3,0	12	-3,0	38,7
	Pampahuta	10	-9,6	10	-8,2	11	-13,4	31	-13,4	100
	Pizacoma	10	-3,8	6	-3,0	11	-9,2	27	-9,2	87,1
	Taraco	10	-6,4	6	-5,6	11	-9,8	27	-9,8	87,1
	Yunguyo	-	-	-	-	8	-3,2	8	-3,2	25,8
Ilave	1	-0,4	1	-0,4	8	-3,0	10	-3,0	32,3	
Yuli	-	-	-	-	2	-0,8	2	-0,8	7,7	
Puno	-	-	-	-	2	-1,0	2	-1,0	7,7	
Progreso	-	-	1	-1,0	6	-3,8	7	-3,8	22,6	
Santa Rosa	5	-2,2	3	-2,6	11	6,4	19	6,4	61,3	
AREQUIPA	Chivay	2	-1,6	-	-	10	-3,4	12	-3,4	38,7
	Imata	10	-10,6	10	-6,8	10	-12,8	30	-12,8	96,8
	La Angostura	10	-6,4	6	-4,8	10	-9,5	26	-9,5	83,8
TACNA	Chuaipalca	10	-20,6	10	-16,6	10	-23,1	30	-23,1	96,8
	Candarave	-	-	-	-	1	-0,1	1	-0,1	3,2
	Tarata	3	-1,2	1	-0,3	4	-1,6	8	-1,6	25,8

Mapa 1. Anomalías de la Temperatura máxima (°C) mayo 2003

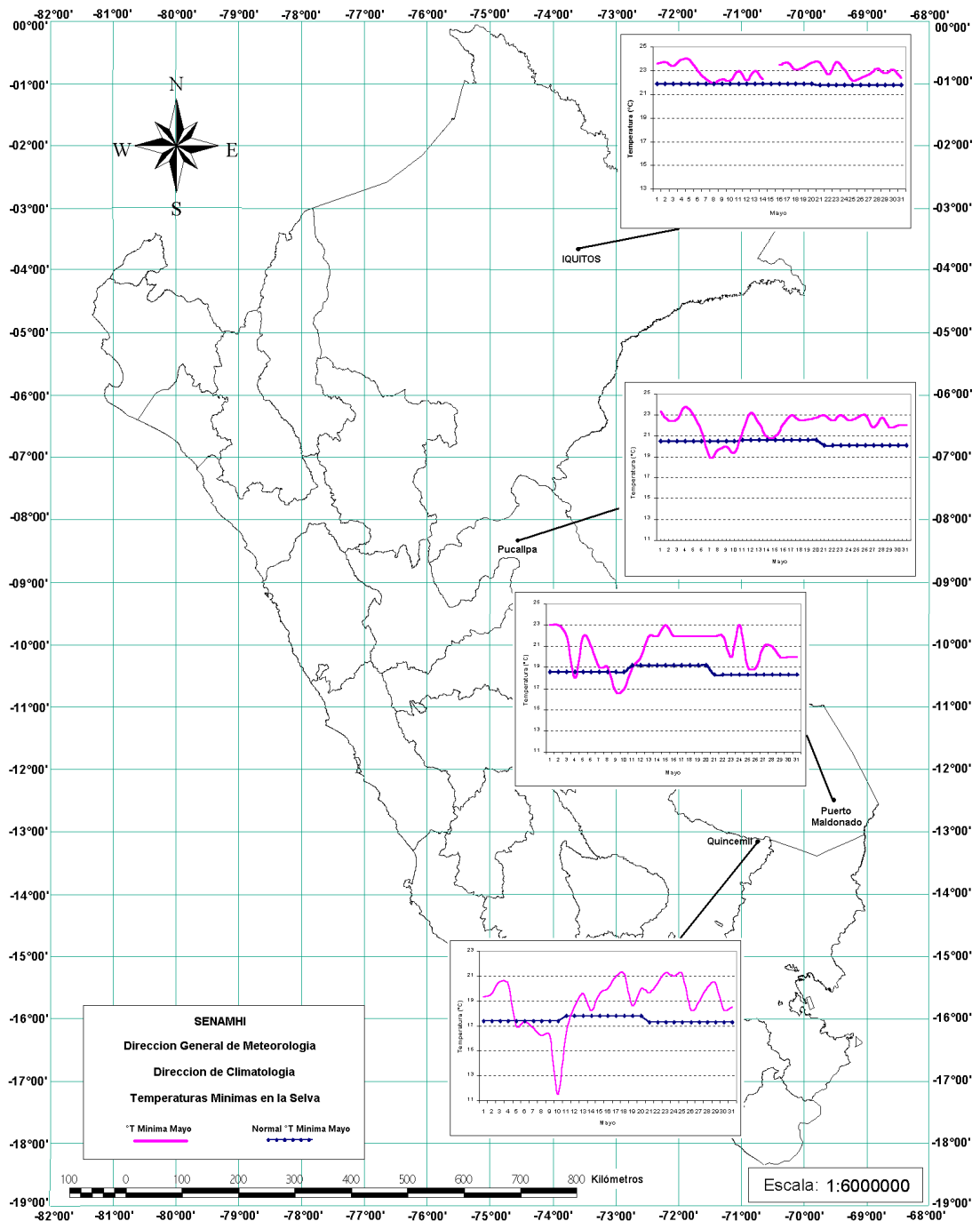


Mapa 2. Anomalías de la Temperatura mínima (°C) mayo 2003



En la selva, el alcance del aire polar, en la primera década del mes, afectó ligeramente al descenso de la temperatura del aire en la selva sur del Perú, este descenso solo afectó a la zona de la selva del departamento del Cuzco (Quincemil), donde registro la temperatura de 11,5°C, cuando lo normal es 17,5°C, del mismo modo, la estación de Puerto Maldonado registró 16,7°C cuando lo habitual es 18,5°C. (Ver Mapa 3).

Mapa 3. Temperatura mínima en la Selva (°C) mayo 2003

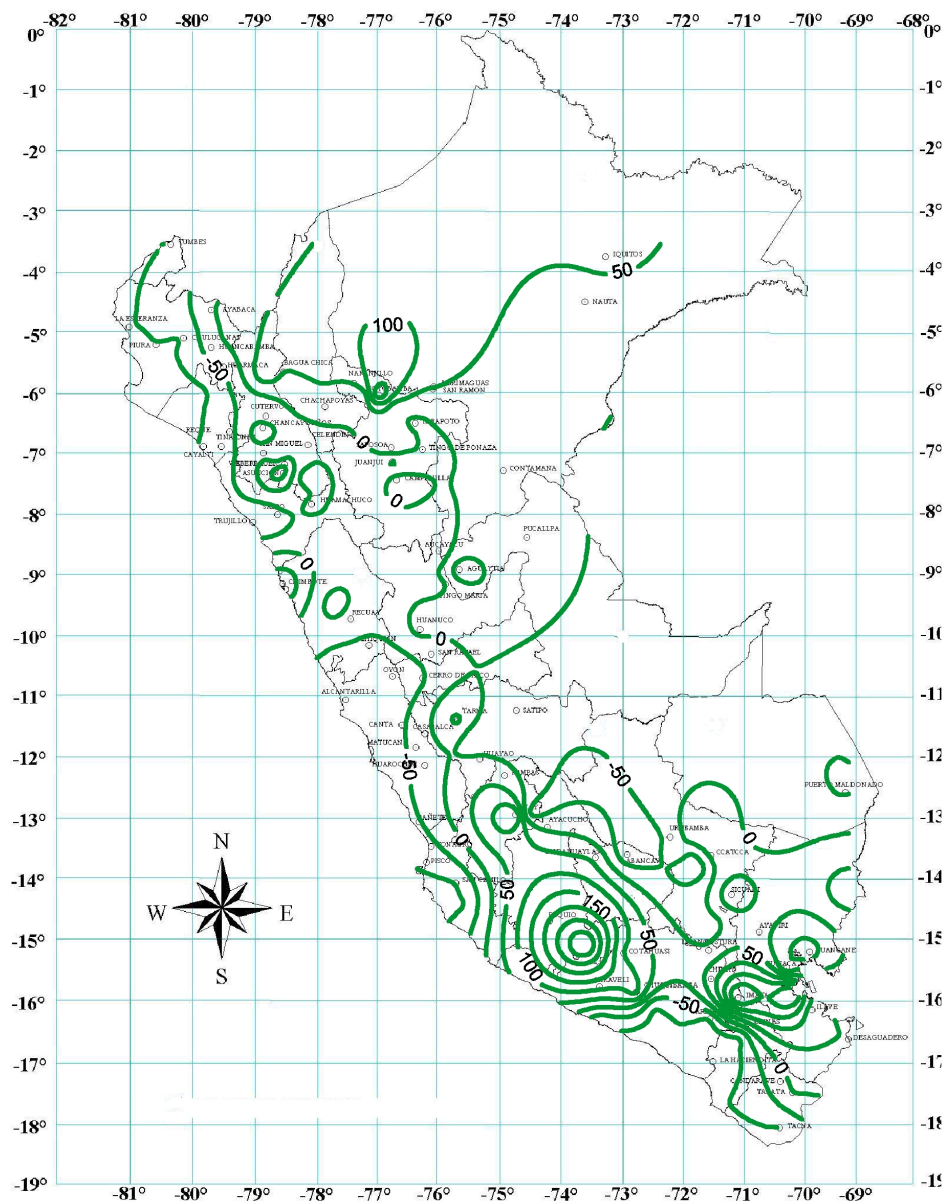


2.3 Analisis de la precipitación a nivel nacional

Como es usual, el comportamiento pluviométrico a nivel nacional disminuyeron significativamente, sin embargo, se presentaron en zonas muy localizadas excesos de lluvias por un lado y déficit en otras zonas; los excesos más significativos (hasta de 200%) se observaron en el área comprendida entre los departamentos de Ayacucho, Arequipa y Apurímac, menores excesos se presentaron en la zona comprendida entre los departamentos de Arequipa, Moquegua y Puno. Mientras en la zona de la sierra de los departamentos de Piura, Cajamarca, zona sur del departamento de Ancash, norte del departamento de Lima y partes altas de los departamentos de Moquegua y Tacna, las lluvias no acumularon cantidades a lo esperado para el mes de mayo, mostrando déficits de hasta 50%.

En la selva las precipitaciones presentaron cantidades dentro de su variabilidad normal, excepto en lugares muy localizados de la selva norte, donde se observaron excesos hasta de 100%. (Ver Mapa 4).

Mapa 4. Anomalia de la Precipitación (mm) mayo 2003



3. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

La temperatura superficial del mar y el nivel medio del mar en el Océano Pacífico Ecuatorial Oriental, continuarán con valores por debajo de su promedio multianual.

El comportamiento en el campo atmosférico podría indicar una proximidad hacia la fase de transición de un probable evento frío "La Niña", no obstante, es necesario mencionar que la etapa de declinación del evento El Niño, es característico la presencia de aguas frías.

En términos generales, la mayoría de modelos sigue indicando condiciones promedio dentro de la variabilidad normal en el Pacífico ecuatorial en los próximos tres meses, sin embargo en las últimas corridas, varios modelos están pronosticando condiciones más frías de lo normal, e indicando un enfriamiento significativo aunque relativamente corto en el Pacífico central y oriental, como es el caso de los modelos: numérico acoplado del NCEP, estadístico Analógico Construido del NCEP, numérico NSIPP de la NASA, numérico POAMA de la Agencia Meteorológica Australiana, así como también el modelo numérico del Centro Meteorológico Europeo.

Por otro lado, los pronósticos de temperaturas y lluvias con corridas con información de mayo, indican con una moderada probabilidad condiciones térmicas debajo lo normal entre las zonas costeras del Ecuador y Perú. Así mismo, una probabilidad moderada de lluvias sobre lo normal en la Amazonía (Brasil y noreste del Perú).

Condiciones meteorológicas previstas en el mes de junio en el territorio nacional

Costa norte presentará cielos nublados y parcialmente nublados con neblinas en la mañana. Estas condiciones varían a nubes dispersas hacia el mediodía. La temperatura del aire fluctuará dentro de sus valores climatológicos normales.

Costa central se irán acentuando las condiciones de cielo nublado con neblinas, nieblas y lloviznas en las primeras horas del día. Las condiciones de cobertura nubosa irán fluctuando entre nublado parcial y muy probablemente a nubes dispersas alrededor del mediodía. La escasa cobertura que pueda presentar las noches incidirá en la baja de la temperatura del aire así como al incremento de la sensación térmica de frío en las primeras horas del día y la tarde.

La costa sur presentará eventualmente condiciones muy similares a la costa central al amanecer, pero prevemos condiciones de cielo parcialmente nublado y nubes dispersas la mayor parte del día.

En la sierra norte, continuarán las condiciones de cielo parcialmente nublado en el día. En regiones del norte y este será frecuente la ocurrencia de lluvias aisladas.

En la sierra central y sur predominarán los cielos con nubes dispersas y despejados durante todo el período y con ello un significativo descenso de temperatura del aire por la noche con la ocurrencia de heladas meteorológicas. En localidades ubicadas sobre los 3,800 m.s.n.m., se prevé un mayor descenso de las temperaturas mínimas del aire, con fuerte sensación térmica de frío.

Selva: Se prevé condiciones de cielo nublado que alternará con nublado parcial y nubes dispersas en el día. Se prevé que continúen las precipitaciones pluviales de moderada a fuerte intensidad en la selva norte. En zonas altas de la selva central y sur, así como eventualmente en las zonas bajas de la selva sur se presentarán chubascos y tormentas seguido de un descenso de la temperatura del aire por la incursión de masas de aire fría que se proyectarán desde el sur hacia el centro del continente.

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

1. INTRODUCCIÓN

En el presente boletín se presentan los resultados de la evaluación del comportamiento hidrológico de los principales ríos del Perú, en sus tres vertientes, durante el mes de mayo del 2003.

Los principales ríos de las cuencas de la vertiente del Océano Pacífico y del Lago Titicaca se caracterizaron por presentar regímenes de caudales decrecientes, comportamiento característico del periodo de estiaje. Los ríos amazónicos tuvieron un comportamiento variable, dependiente de la intensidad de lluvias que recibieron sus cuencas. En el caso del río Amazonas, alcanzó los picos máximos del presente año hidrológico, correspondiendo para este mes un nivel de 116,73 m.s.n.m., el cual se registró el día 18 de mayo. Este pico fue inferior en 0,74 m. a su promedio histórico.

Con respecto al comportamiento del nivel del Lago Titicaca; éste alcanzó su nivel máximo el día 01 de mayo, con una cota de 3810,89 m.s.n.m., para luego ir descendiendo progresivamente hasta alcanzar su valor mínimo el día 31 de mayo con una cota de 3810,82 m.s.n.m.

En la vertiente del Océano Pacífico, los ríos de la zona norte, en promedio presentaron caudales inferiores a sus valores normales, como son los casos de los ríos Tumbes, Jequetepeque y Chancay-Lambayeque, cuyos déficits hídricos fueron del orden de 45%, 10%, y 13%, respectivamente. El río Chira presentó un caudal medio mensual superior a su valor normal en 15%. En la zona central de esta vertiente, los ríos Rimac y Chillón alcanzaron valores de caudal superiores a sus normales en 31% y 4%, respectivamente. En la zona sur el río Camaná - Majes presentó un déficit de 18%, mientras que el río Chili presentó un superávit de 21%. Cabe señalar que en esta época los ríos Rimac y Chili reciben aportes complementarios de su sistema regulado de lagunas y represas.

Los ríos de la selva norte como el Amazonas y el Nanay presentaron déficits hídricos de 0,65 m y 0,37 m, en relación a sus valores normales del mes. En la selva central, el río Huallaga presentó un nivel medio mensual superior a su valor normal en 0,22 m, mientras los ríos Mayo y Biavo presentaron caudales inferiores a sus valo-

res normales en 3% y 24%, respectivamente. En la selva sur, el río Vilcanota presentó un caudal medio mensual que superó su valor normal en 11%.

2. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento hidrológico de las cuencas representativas de las vertientes del Océano Pacífico, lago Titicaca y Amazonas, durante el mes de mayo del año 2003, en relación a su patrón de comportamiento normal y determinar su tendencia para el mes de junio del 2003.

3. METODOLOGIA DE ANÁLISIS

Para el análisis se han seleccionado estaciones hidrométricas y pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes : Vertiente del Océano Pacífico, Vertiente del Lago Titicaca y Vertiente Amazónica. Para el análisis de precipitación se toman valores promedios mensuales por cuenca de recepción, mientras que en el análisis de caudales se obtienen valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrológica.

AMBITO DE MONITOREO HIDROLÓGICO

VERTIENTE	RIO	ESTACION
OCÉANO PACIFICO	TUMBES CHIRA PIURA	H - El Tigre H - Ciruelo H - Pte Nácara
	CHANCAY- LAMBAYEQUE	H - Racarumi
LAGO TITICACA	JEQUETEPEQUE CHILLON RIMAC CAMANA - MAJES CHILI	H - Pampalarga H - Obrajillo H - Chosica R-2 H - Huatiapa H - Charcani
	RAMIS ILAVE COATA HUANCANE LAGO TITICACA	H - Pte. Carretera H - Pte Carretera H - Unacolla H - Pte. Carretera H - Muelle Enafer
	AMAZONAS NANAY HUALLAGA BIAVO UCAYALI TOCACHE NAPO VILCANOTA MANTARO AGUAYTIA MAYO	H - Enapu Perú H - Seda Loreto H - Picota H - Biavo H - Requena H - Pte. Tocache H - Bellavista H - Pisac H - Pte Breña H - Aguaytía H - Shanao

3.1 VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

3.1.1 Zona Norte

Cuenca de los ríos Tumbes, Chira y Chancay - Lambayeque y Jequetepeque

Análisis de precipitaciones

El régimen de lluvias sobre las cuencas de esta región ha tenido un comportamiento marcadamente deficitario en relación a sus promedios históricos. En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Cuadro 1**, se puede observar que sobre la cuenca del río Jequetepeque se presentó el menor déficit de precipitación (19%). El mayor déficit se registró en la cuenca del río Tumbes (parte peruana), con 94%

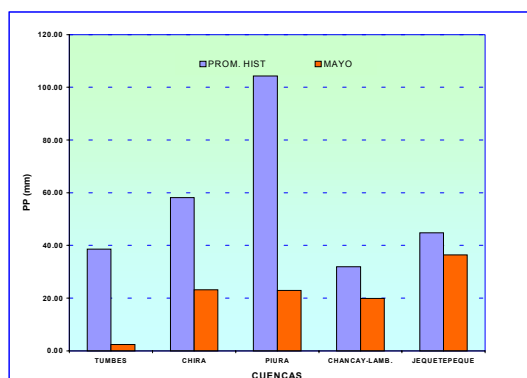
En el **Cuadro 1** se presenta el resumen de las precipitaciones del mes de mayo por cuenca.

En el **Gráficos 1** se presentan el Histograma de precipitación.

Cuadro 1. Precipitación media - zona norte vertiente del océano Pacífico mayo/2003

CUENCA	ESTACION	PP promedio (mm)	NORMAL (mm)	ANOMALIA (%)
TUMBES	El Tigre, Cabo Inga	2,30	38,70	-94
CHIRA	Ciruelo, Ayabaca, Puente Internacional	23,20	58,20	-60
PIURA	Huarmaca, Chalaco	22,80	104,30	-78
CHANCAY - LAMBAYEQUE	Chancay Baños, Santa Cruz, Tinajones	19,90	31,90	-38
JEQUETEPEQUE	Porcón, Llapa, Magdalena	36,40	44,80	-19

Gráfico 1 . Histograma de precipitación media - cuenca de la zona norte / vertiente del océano Pacífico



Análisis de caudales

Los caudales de los ríos Tumbes, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, se caracterizaron por presentar durante este mes déficits hídricos de 45%, 10% y 13%, respectivamente. En el caso del río Chira, éste presentó un caudal medio mensual superior a su valor normal en 15%.

En el **Cuadro 2** se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medidos en las estaciones hidrológicas: El Tigre, Ciruelo, Racarumi y Pampa Larga correspondientes a los ríos Tumbes, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente.

En los **Gráficos del 2 al 5** se presentan los hidrogramas de caudales, correspondientes a cada río.

Cuadro 2 : Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RÍO	ABRIL	MAYO -2003			NORMAL MAYO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
TUMBES	155,4	80,7	112,9	61,9	146,2
CHIRA	246,3	158,5	334,0	83,0	138,5
CHANCAY - LAMB	60,4	38,4	67,6	20,3	42,7
JEQUETEPEQUE	48,0	25,2	37,1	18,3	29,1

Gráfico 2 . Hidrograma de caudal medio diario del río Tumbes

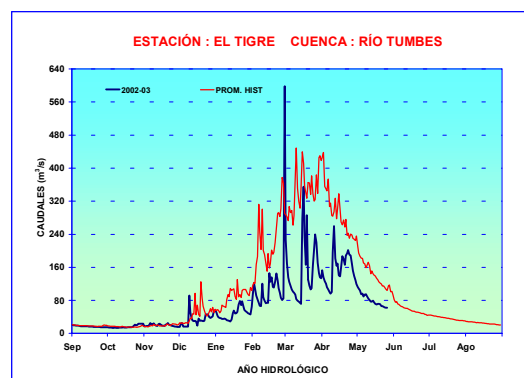


Gráfico 3 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chira



Gráfico 4 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chancay - Lambayeque

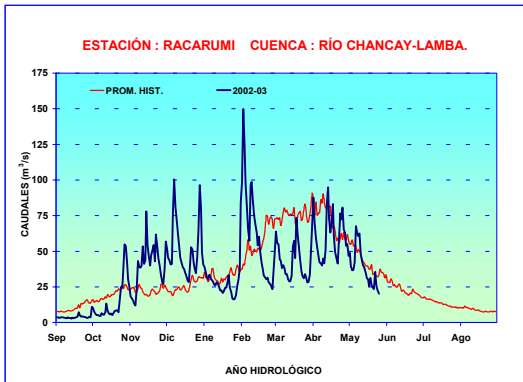
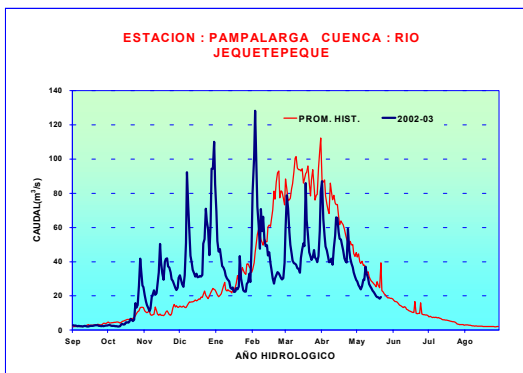


Gráfico 5 . Hidrograma del caudal medio diario del río Jequetepeque



3.1.2 Zona Centro

Cuenca de los ríos Rímac y Chillón

Análisis de caudales

Los regímenes de caudales de los ríos Rímac y Chillón, se caracterizaron durante este mes por presentar un comportamiento típico de su patrón estacional (estiaje). A nivel mensual el comportamiento hídrico de estos ríos presentaron condiciones de superávits; así tenemos que el río Rímac alcanzó en su caudal un superávit de 31 %, mientras el Chillón alcanzó un superávit de 4%.

El análisis de la información de los ríos Rímac y Chillón proviene de las estaciones hidrológicas Chosica R-2 y Obrajillo respectivamente.

El comportamiento de los caudales del mes de mayo se resume en el **Cuadro 3**.

En los **Gráficos 6 y 7** se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos Rímac y Chillón.

Cuadro 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente del océano Pacífico

RÍO	ABRIL	MAYO - 2003			NORMAL MAYO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RIMAC	54,4	30,1	39,5	24,1	22,9
CHILLON	9,0	3,4	4,4	2,8	3,3

Gráfico 6. Hidrograma del caudal medio diario del río Rímac

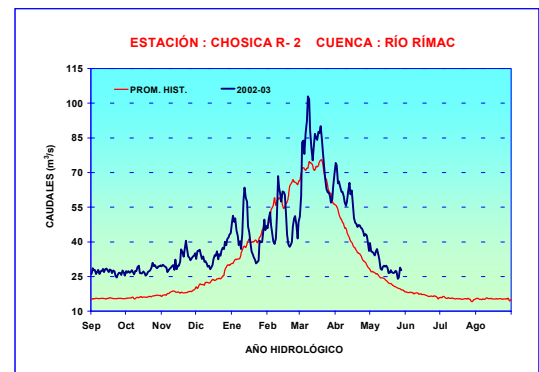


Figura 7 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chillón



3.1.3 Zona Sur

Cuenca de los ríos Chili y Camaná-Majes

Análisis de precipitación

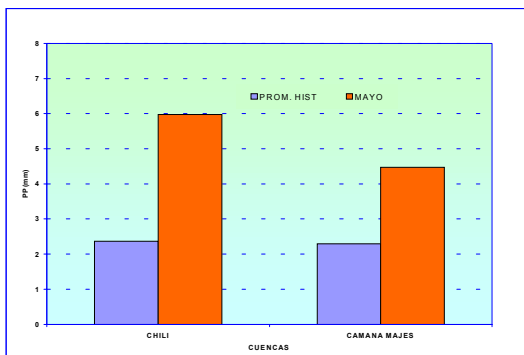
Las lluvias acumuladas en el mes de mayo, sobre las cuencas de los ríos Chili y Camaná - Majes, disminuyeron significativamente en relación al mes de abril, sin embargo superaron sus valores normales de mayo en 152% y 95%.

En el Cuadro 4 se presenta el comportamiento pluviométrico promedio por cuenca. En el Gráfico 8 se presenta el histograma de precipitación promedio del mes.

Cuadro 4. Precipitación promedio en la zona sur de la vertiente del océano Pacífico

CUENCA	ESTACION	PP Promedio (mm)
CAMANA - MAJES	Chivay, Cabanoconde, Pulhuay	4,50
CHILI	Imata, Huanta, El Fraile	5,90

Figura 8 .Histograma de precipitación media zona sur de la vertiente del océano Pacífico



Análisis de caudales

Los caudales de los ríos Camaná-Majes y Chili disminuyeron significativamente con respecto al mes abril, comportamiento propio de su estiaje. Durante este mes el río Camaná - Majes presentó un caudal medio deficitario en 18% en relación a su valor normal, mientras que el río Chili superó su valor normal del mes en 34%. Cabe señalar que la cuenca del río Chili recibe el aporte de su sistema regulado de lagunas.

La información de caudales proviene de los registros medidos en las estaciones hidrométricas Charcani y Huatiapa, correspondiente a los ríos Chili y Camaná - Majes, respectivamente.

En el Cuadro 5 se resume el comportamiento de los caudales del mes de mayo, en cada cuenca.

En los Gráficos 09 y 10 se muestran los hidrogramas de caudales de los ríos Camaná-Majes y Chili.

Cuadro 5. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico

RÍO	ABRIL	MAYO-2003			NORMAL MAYO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
CAMANA - MAJES	83,6	43,0	47,5	40,6	52,3
CHILI	18,6	13,3	14,7	12,6	9,9

Figura 9 .Hidrograma de caudal medio diario del río Camaná - Majes

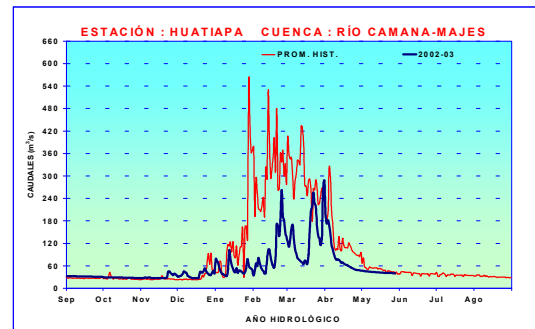
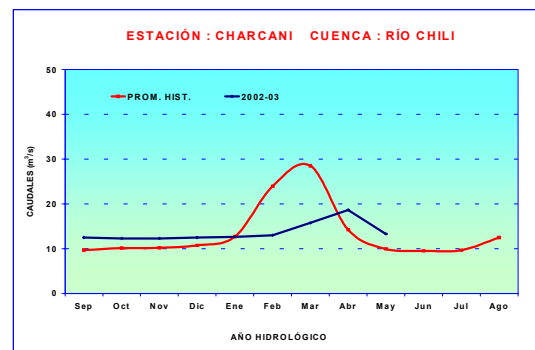


Figura 10. Hidrograma de caudal medio mensual del río Chili



3.2 VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

3.2.1 Cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata, Huancané

Análisis de precipitación

Durante este mes la actividad convectiva sobre esta vertiente disminuyó progresivamente, sobre todo en las cuencas de los ríos Ramis y Huancané, en las cuales las lluvias acumuladas del mes fueron deficitarias en 39% y 17%, respectivamente. Por otro lado en las cuencas de los ríos Coata e Ilave la lluvia acumulada mensual fue superior a su valor normal en 13% y 75%, respectivamente.

En el **Cuadro 6** se presenta el comportamiento pluviométrico promedio del mes de mayo, a nivel de cuenca.

En el **Gráfico 11** se presenta el histograma de precipitación promedio en toda la vertiente, y en el **Gráfico 12** el histograma de precipitación promedio por cuenca.

Cuadro 6. Precipitación promedio en la vertiente del lago Titicaca

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
RAMIS	Crucero, Ayaviri, Chuquibambilla, Azángaro	5,90
ILAVE	Mazocruz, Ilave	14,90
COATA	Cabanillas, Lampa, Puno	8,00
HUANCANE	Huancané, Moho, Muñani	9,90

Gráfico 11. Comportamiento pluviométrico en la vertiente del lago Titicaca

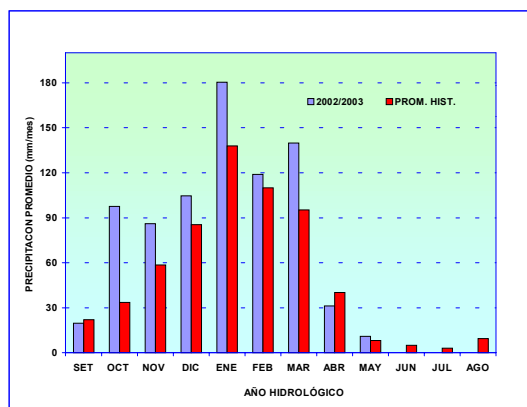
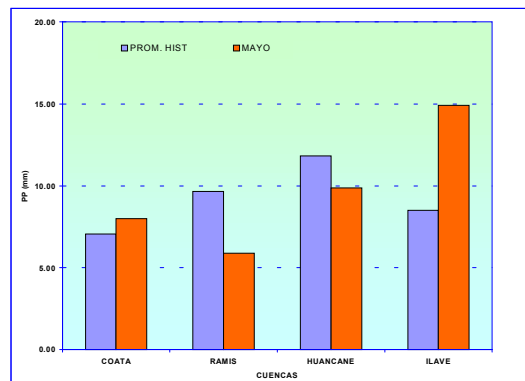


Gráfico 12. Comportamiento pluviométrico por cuenca



Análisis de los caudales

Como resultado de la disminución de la actividad convectiva sobre esta región altiplánica, el comportamiento hidrológico de los principales tributarios del Lago Titicaca se caracterizó por presentar una tendencia decreciente en sus caudales medios diarios; la variación de los caudales con respecto a sus valores normales del mes se caracterizó por lo siguiente: superávits en los ríos Ramis y Huancané de 16% y 2%; déficits en los ríos Ilave y Coata de 26% y 12%.

La información hidrológica fue evaluada en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas de: Puente Carretera (P.C.) Ramis, P.C. Huancané, Pte. Unocola, Coata y P.C. Ilave respectivamente.

El comportamiento de los caudales de los ríos de esta vertiente durante el mes de mayo se resume en el **Cuadro 7**.

En los **Gráficos del 13 al 16** se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta vertiente.

Cuadro 7. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m³/s)

RÍO	ABRIL	MAYO - 2003			NORMAL MAYO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RAMIS	204,2	57,1	96,8	49,3	49,2
ILAVE	28,5	10,2	13,1	8,9	13,7
COATA	58,4	18,5	33,2	12,4	21,1
HUANCANE	52,5	10,7	14,6	9,7	10,5

Figura 13. Hidrograma de caudal medio diario del río Ramis

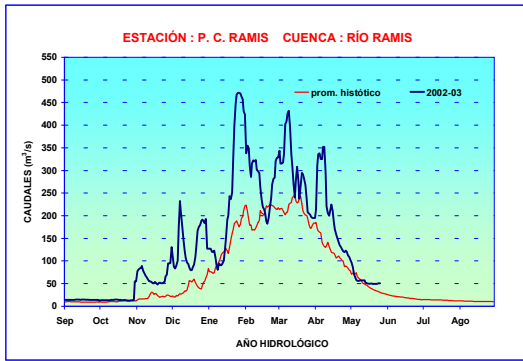


Figura 15. Hidrograma de caudal medio diario del río Coata

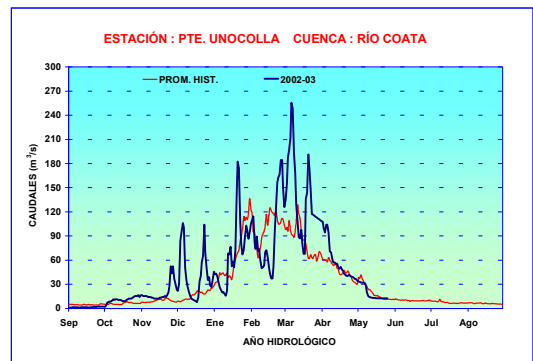


Figura 14. Hidrograma de caudal medio diario del río Ilave

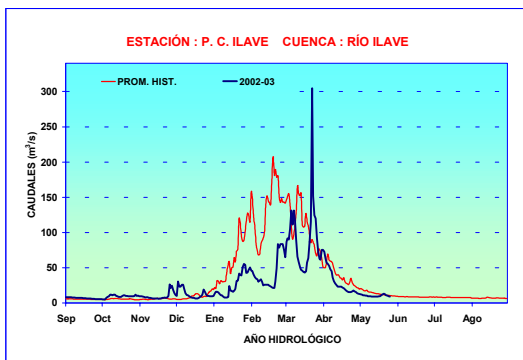
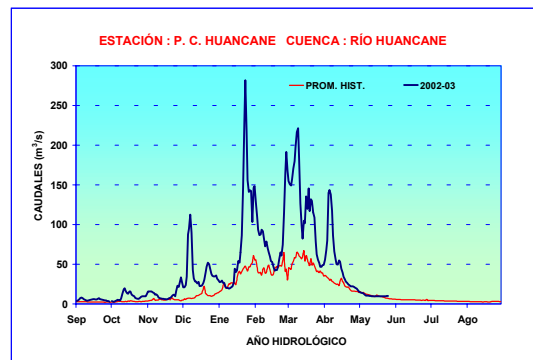


Figura 16. Hidrograma de caudal medio diario del río Huancané



Análisis de Niveles de agua

La disminución progresiva de la actividad convectiva sobre la vertiente del lago Titicaca, viene induciendo a un comportamiento diario descendente en el nivel del lago Titicaca, alcanzando una cota actual de 3810,83 m.s.n.m. El nivel máximo alcanzado durante mayo fue de 3810,89 m.s.n.m. (1 de mayo) y el nivel mínimo fue de 3810,83 m.s.n.m (30 de mayo).

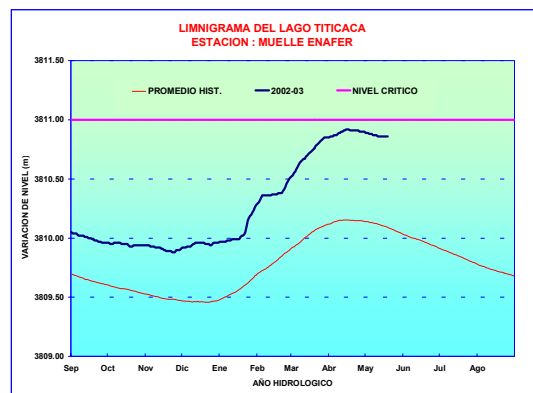
En el Cuadro 8 se resume las fluctuaciones de los niveles del lago durante el mes de mayo.

En el Gráfico 17 se muestra el limnigrama de niveles diarios del lago Titicaca.

Cuadro 8. Comportamiento de los niveles mensuales del lago Titicaca (m.s.n.m)

LAGO	ABRIL	MAYO-2003			NORMAL MAYO
	N medio	N medio	N. max	N. min	
TITICACA	3810,89	3810,86	3810,89	3810,83	3810,10

Gráfico 17. Limnigrama de niveles diarios del lago Titicaca



3.3 VERTIENTE DEL AMAZONAS

3.3.1 Selva Norte

Sub Cuenca Amazonas

Análisis de precipitación

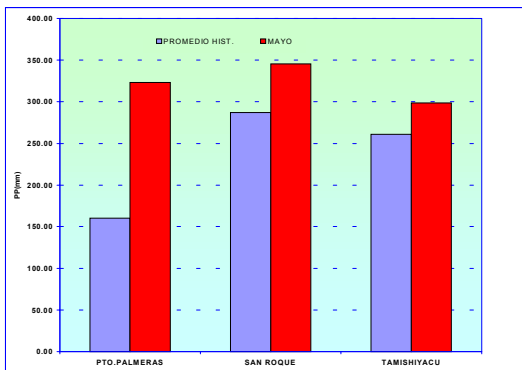
El análisis de precipitación en la sub cuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con Brasil) se ha realizado en base a la información de estaciones representativas que se presenta en el **Cuadro 9**. Durante el mes de mayo el régimen pluviométrico en esta zona se incrementó con respecto al mes de abril, siendo la lluvia acumulada de mayo superior a su valor normal en 37%.

En el **Gráfico 18** se muestra el histograma de precipitación de las estaciones representativas.

Cuadro 09. Precipitación en la sub cuenca Amazonas

SUB CUENCA	ESTACION	PP Promedio (mm)
AMAZONAS	Pto. Palmeras, San Roque, Tamishiyacu	322,30

Gráfico 18. Histograma de precipitación en la sub cuenca Amazonas



Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas y Nanay, se ha evaluado en base a la información medida en las estaciones hidrométricas ENAPU PERÚ y SEDA LORETO .

Los ríos Amazonas y Nanay incrementaron sus niveles con respecto al mes anterior, sin embargo no llegaron a superar sus valores normales de mayo, presentando déficits de 0,67 m y 0,37 m, respectivamente.

Las fluctuaciones de los niveles de los ríos, durante mayo se presenta en el **Cuadro 10**.

En los **Gráficos del 19 y 20** se presentan los limnigramas de nivel correspondiente a cada río.

Cuadro 10. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte

RÍO	ABRIL	MAYO - 2003			NORMAL JUNIO
	Qmedio	Nivel medio	Nmax	Nmin	
AMAZONAS	115,87 msnm	116,56 msnm	116,73 msnm	116,17 msnm	117,20 msnm
NANAY	115,23 msnm	116,02 msnm	116,19 msnm	115,51 msnm	116,38 msnm
NAPO	2,80 m	4,28 m	5,14 m	3,47 m	4,78

Gráfico 19. Limnigrama de niveles diarios del río Amazonas

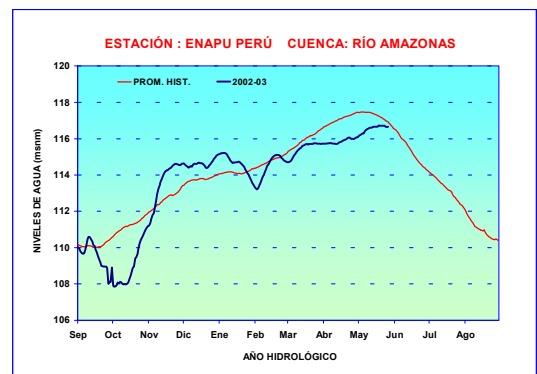
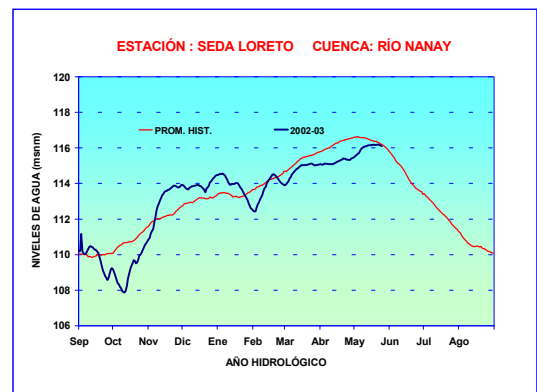


Gráfico 20. Limnigrama de niveles diarios del río Nanay



3.3.2 Selva Central

Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

Análisis de precipitación

Durante el mes de mayo la mayor actividad convectiva en esta región estuvo centrada en la cuenca del río Huallaga, sobre la cual se registró una lluvia acumulada superior al mes de abril y superior a su normal de mayo en 33%. En las cuencas de los ríos Ucayali y Mantaro las lluvias acumuladas de mayo fueron inferiores al mes de abril, y deficitarias en relación a sus valores normales de mayo en 16% y 76%, respectivamente.

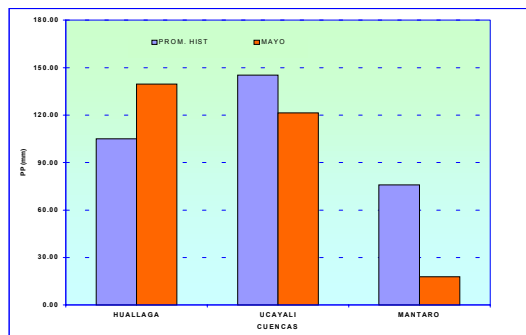
El análisis de precipitación se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de la selva central, tal como se presenta en el Cuadro 11.

En el Gráfico 21 se presenta el histograma de precipitación promedio por cuenca.

Cuadro 11. Precipitación promedio en la selva central

CUENCA	ESTACIONES	PP Promedio (mm)
HUALLAGA	Picota, Campanilla	139,60
UCAYALI	Pto Inca, Aguaytía	121,50
MANTARO	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	17,90

Gráfico 21. Histograma de precipitación en la selva central



Análisis de niveles de agua y caudales

El comportamiento de niveles de agua y caudales del río Huallaga y sus afluentes, los ríos Mayo, Biavo; así como los ríos Aguaytía y Tocache, se han evaluado en base a la información medida en las estaciones hidrométricas Picota, Shanao, Biavo, Aguaytía y Pte. Tocache respectivamente. El río Ucayali en base a la estación hidrométrica Requena (Loreto). El río Mantaro en base a la información de la estación hidrométrica Puente Breña; y el de su afluente el río Cunus en base a la estación del mismo nombre. Ver Cuadro 12.

El comportamiento de los niveles de los ríos en esta región fue variable en relación a sus valores normales; así tenemos que en el caso de los ríos Huallaga y Tocache, éstos presentaron en sus niveles superávits de 0,21 m. y 0,22 m., respectivamente. Por otro lado los ríos Ucayali, Aguaytía y Cunus, afluentes del Mantaro, estuvieron deficitarios en 0,11 m ; 0,09 m. y 0,25 m., respectivamente.

En los Gráficos del 22 al 26 se presentan los limnigramas de niveles de los ríos de la selva central.

Cuadro 12. Comportamiento de los niveles de agua de los ríos de la Selva Central (m)

RÍO	MARZO	ABRIL - 2003			NORMAL ABRIL
	Nivel medio	Nivel medio	Nmax	Nmin	
HUALLAGA	17,48	17,19	18,70	16,50	16,92
UCAYALI	11,54	11,97	12,17	11,79	12,67
TOCACHE	3,90	3,29	4,83	2,30	2,97
AGUAYTIA	2,03	2,07	5,12	1,17	2,06
MANTARO	1,23	0,69	1,41	0,34	0,87
CUNAS	1,35	1,05	1,80	0,80	0,86

Gráfico 22. Limnograma de niveles diarios del río Huallaga

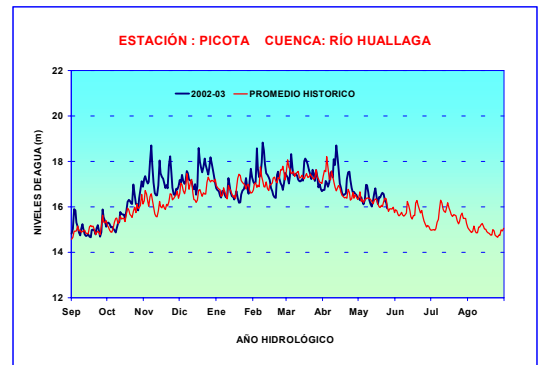


Gráfico 23. Limnograma de niveles diarios del río Ucayali

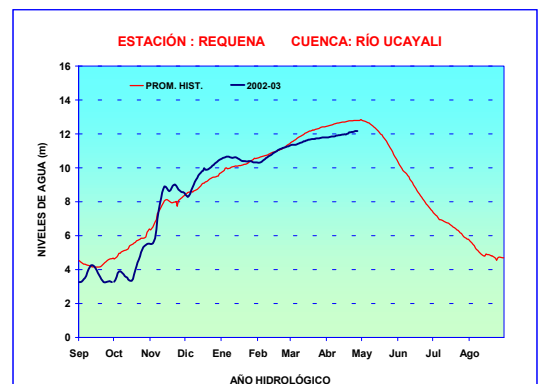


Gráfico 24. Limnigrama de niveles diarios del río Tocache

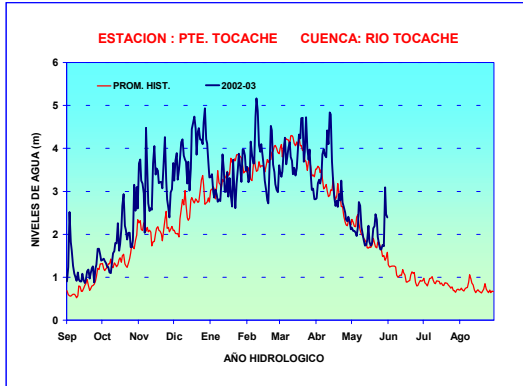


Gráfico 25. Limnigrama de niveles diarios del río Aguaytía

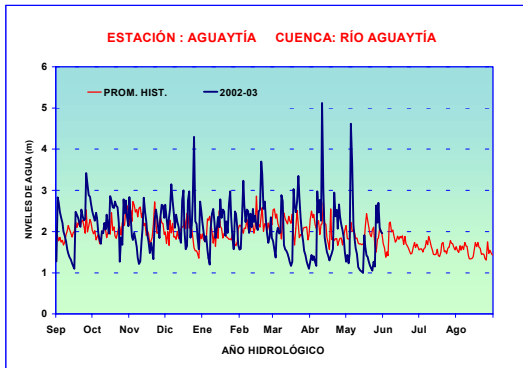
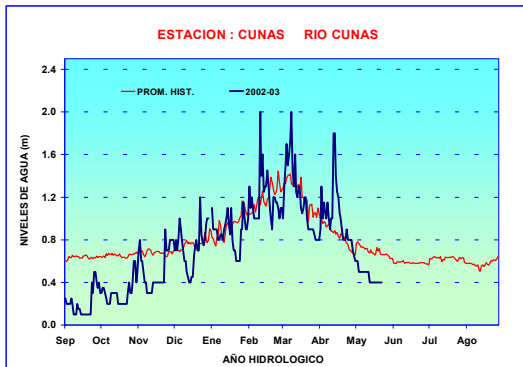


Gráfico 26. Limnigrama de niveles diarios del río Cunás



Análisis de caudales

El análisis de caudales de los ríos Mayo y Biavo, afluentes del río Huallaga se ha realizado en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas Shanao y Biavo, respectivamente.

Durante el presente mes el río Mayo, estuvo deficitario en relación a su valor normal; el déficit fue alrededor de 27%. En el caso del río Biavo, éste tuvo un superávit de 6%.

En el Cuadro 13 se presenta el comportamiento hídrico de los caudales en el mes de mayo.

Cuadro 13. Comportamiento de los caudales de los ríos de la selva central (m³/s)

RÍO	ABRIL	MAYO - 2003			NORMAL MAYO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
MAYO	443,7	482,7	729,7	289,2	496,7
BIAVO	195,7	130,5	159,0	103,2	171,2

Gráfico 27. Limnigrama de niveles diarios del río Mayo

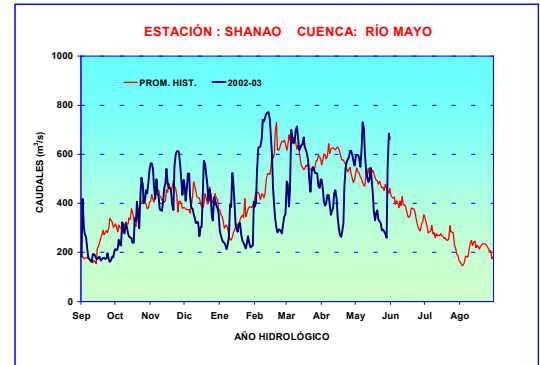
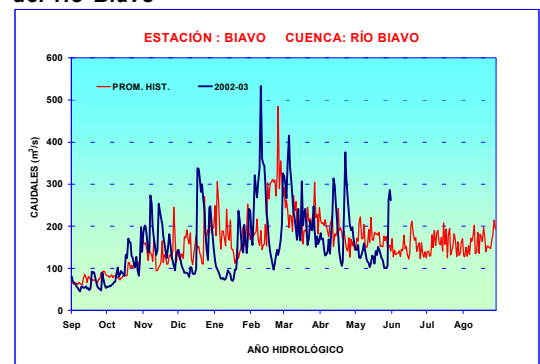


Gráfico 28. Limnigrama de niveles diarios del río Biavo



3.3.2 Selva Sur

Cuenca del río Vilcanota

Análisis de precipitación

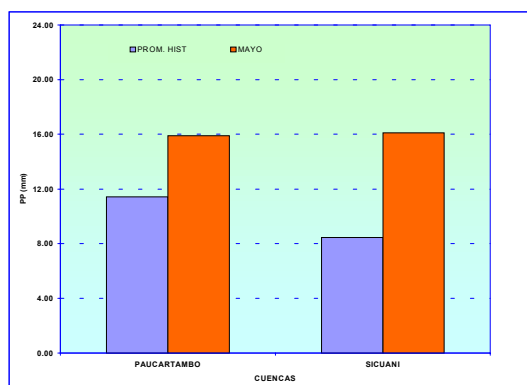
El comportamiento pluviométrico de la cuenca del río Vilcanota se ha evaluado en base a la información de las estaciones representativas de la zona. Ver **Cuadro 14**.

En el **Gráfico 29** se presenta el histograma de precipitación media de la cuenca.

Cuadro 14. Precipitación media de la cuenca del río Vilcanota

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
VILCANOTA	Paucartambo, Sicuani	16,00

Gráfico 29. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota



Análisis de caudales

El comportamiento de caudales del río Vilcanota se evaluó en base a la información medida en la estación hidrométrica Pisac.

En el **Cuadro 15** se presenta el resumen del comportamiento hidrológico del río Vilcanota durante el mes de mayo.

En el **Gráfico 30** se presenta el hidrograma de caudal del río Vilcanota.

Cuadro 15. Precipitación media de la cuenca del río Vilcanota

RÍO	ABRIL	MAYO - 2003			NORMAL MAYO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
VILCANOTA	87,0	45,2	54,1	38,9	40,8

Gráfico 30. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota



4. CONCLUSIONES

Los ríos de las vertientes del Océano Pacífico y del Lago Titicaca han presentado durante inicio del mes de mayo un marcado comportamiento descendente en sus caudales, como resultado de la disminución de los aportes de lluvias sobre sus cuencas altas. Este comportamiento se ajusta al patrón característico del estiaje.

Los ríos amazónicos tuvieron un comportamiento variable, según el régimen de lluvias que se presentó sobre sus cuencas. Los ríos de la selva norte alcanzaron durante mayo los picos máximos del presente año hidrológico, sin embargo estos valores fueron inferiores a sus valores normales del mes. En la selva central el río Huallaga presentó niveles ligeramente superiores a sus valores normales de mayo, situación favorecida por los aportes de lluvias sobre el alto Huallaga, principalmente. En la selva sur, el río Vilcanota presentó en sus caudales un ligero superávit, en relación a su valor normal del mes.

4.1 Vertiente del océano Pacífico

En la zona norte de esta vertiente, los ríos Tumbes, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque presentaron en sus caudales un comportamiento deficitario en 45%, 10% y 13%, respectivamente. Esta situación es explicada por la escasez de lluvias sobre sus cuencas, puesto que durante este periodo los ríos mantienen un caudal base sostenido por los aportes hídricos subsuperficiales y subterráneos de sus acuíferos.

En la zona central, los ríos Rimac y Chillón presentaron durante el presente mes, en relación a sus valores normales, superávits hídricos de 31% y 4%, respectivamente. En el caso del río Rimac, éste recibe aportes complementarios de su sistema regulado de lagunas de Santa Eulalia y la represa de Yuracmayo, a fin de incrementar la disponibilidad del recurso hídrico del río para satisfacer la demanda poblacional e hidroenergética de Lima Metropolitana y Callao.

En la zona sur, el río Camaná - Majes, presentó un déficit de 18%, mientras que el río Chili fue superior a su valor normal de mayo en 34%. La cuenca del río Chili es regulada en su parte alta.

4.2 Vertiente del lago Titicaca

En esta vertiente los ríos Ramis y Huancané experimentaron en sus caudales superávits del orden de 16% y 2%, respectivamente, comparados con sus valores normales de mayo. Por otro lado los ríos Ilave y Coata presentaron déficits de 26% y 12%, respectivamente.

Los niveles del lago Titicaca vienen disminuyendo progresivamente habiendo fluctuado sus niveles entre 3810,89 m.s.n.m. y 3810,83 m.s.n.m., valores registrados el 1 y 31 de mayo respectivamente. El nivel medio mensual del lago Titicaca fue superior a su valor normal de mayo en 0.76 m.

4.3 Vertiente del Atlántico

Los ríos amazónicos han presentado un comportamiento variable en sus niveles y caudales, como respuesta a la variabilidad del régimen de precipitaciones durante este mes, habiéndose presentado crecidas importantes en la selva norte, pero sin alcanzar sus valores críticos de desborde. Los ríos Amazonas, Nanay, Napo y Ucayali fueron deficitarios en 0,65 m ; 0,37m; 0,50 m y 0,11 m, respectivamente, en relación a sus valores normales de mayo. En la selva central los ríos Huallaga y Tocache experimentaron superávits de 0,21 m y 0,22 m, respectivamente, mientras el río Cunas fue deficitario en 0,26 m. En las zona sur el río Vilcanota experimentó un superávit de 11% en relación a su valor normal del mes.

5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA JUNIO DEL 2003

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 las predicciones de lluvias del modelo climático del SENAMHI CCM3, y el patrón característico del comportamiento hídrico de los ríos.

5.1 Vertiente del océano Pacífico

Los ríos de esta vertiente continuarán con una tendencia decreciente propia de la época de estiaje, manteniéndose sus caudales deficitarios a excepción de los ríos Chili y Rímac, éstos dos últimos dependerán del sistema regulado (embalses).

Las eventuales lluvias que se producirán en algunas cuencas de la zona norte y sur no contribuirán a incrementos significativos de los ríos.

5.2 Vertiente del lago Titicaca

Los principales ríos tributarios del lago Titicaca presentarán un comportamiento descendente en sus caudales, los cuales serán ligeramente superiores a sus valores normales de junio. El nivel del lago Titicaca continuará disminuyendo progresivamente.

5.3 Vertiente del océano Atlántico

Selva Norte

Los niveles y caudales de los ríos de esta región presentarán un comportamiento descendente, con presencia de picos pocos significativos. Los niveles medios no superarán sus valores normales de junio.

Selva Central

Los niveles diarios de estos ríos presentarán un comportamiento variable dependiente del régimen de lluvias sobre sus cuencas, los picos que se presentarán serán inferiores a sus valores normales, por lo que no se prevé situaciones de desbordes en el Bajo Mayo y Bajo Huallaga.

Selva Sur

La disminución de la actividad convectiva sobre la cuenca del río Vilcanota, inducirá a un comportamiento descendente en los caudales del río, los cuales se presentarán dentro de rango de variación normal. No se prevé la ocurrencia de eventos hidrológicos significativos.

III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS MAYO 2003

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

Consecuentemente la escasez de lluvia en todos los valles y regiones altoandinas, reduce fuertemente la humedad disponible en el suelo, solo lluvias débiles y esporádicas se presentaron en la sierra norte y parte de la sierra central, que finalmente en la última década del mes establecieron un panorama predominantemente seco. Esta situación favoreció el secado de granos de cultivos en su etapa de maduración final del maíz, habas y cereales. Asimismo permite y facilita las labores de preparación del campo para la cosecha y almacenamiento de los productos. Como es normal para esta temporada la ausencia y escasez de nubosidad contribuyen a la intensidad y frecuencia de heladas, en toda la región andina, siendo significativo mayor a su normal en la sierra central. En la primera década del mes, temperaturas bajas menores a 2 °C, afectaron a los cultivos de alfalfa y maíz. En el Altiplano en la tercera década anormalmente las heladas fueron mas intensas.

En los valles costeros predominan condiciones normales a relativamente frías, en particular, con noches anormalmente frías en los valles desde Tumbes a Lima, acentuándose en Pativilca, Casma, Huaura y Chillón.

En la costa norte los cultivares de arroz presentan un desarrollo normal en su estadio de maduración, así como el algodón en su periodo de crecimiento de bellota. El ambiente térmico favorece el reposo de cultivos como la vid, induce la formación de yemas como del manzano, y el crecimiento de papa; sin embargo el incremento de humedad relativa, pueden predisponer la aparición de enfermedades fitopatógenas.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas del mes de mayo 2003, en base a la información de las **Tablas 1, 2 y 3** y las **Figuras 1, 2 y 3**.

LA COSTA, presentó en los valles de los departamentos de Tumbes hasta Lima, durante las noches, y de La Libertad hasta Arequipa, durante los días, condiciones ligeramente frías. En cambio, en el resto de los valles costeros se comportaron dentro de su variabilidad normal. Por la época, continua la disminución de ambas temperaturas, la nocturna y la diurna. Las lluvias se mantuvieron escasas en toda esta región, consecuentemente la humedad del suelo es extremadamente deficiente.

Costa norte: Temperatura diurna de 29,1 °C y nocturna de 17,7 °C, con extremos máximos de 36 °C en Chulucanas (valle Alto Piura) y mínimos de 11,6 °C en Talla; la demanda hídrica del suelo (4,1 mm/día) es cubierta con riego adicional. La presencia de temperaturas mínimas absolutas pueden limitar el crecimiento de algunos cultivos

o la proliferación de algunas plagas y/o enfermedades; 12,2 °C en el valle de Saña (Cayaltí), 14,0 °C en los valles de Lambayeque (Reque) y Piura (Chulucanas), y 14,3 °C en el valle de Chancay (Tinajones).

En el valle de Tumbes, las condiciones nocturnas ligeramente cálidas favorecen el llenado de granos de los sembríos de arroz en plena maduración lechosa y pastosa. En el valle del Chira, las condiciones térmicas normales establecen el periodo de formación de bellotas del algodón Pima, la maduración córnea de los sembríos de arroz e inflorescencia del algarrobo. En los valles del Bajo y Alto Piura, los sembríos de arroz se hallan en plena maduración córnea y cosecha, con rendimientos que alcanzaron las 7,2 t/ha; y en las zonas frutícolas el mango se halla en foliación y el limonero en floración y en buenas condiciones. En el valle de Motupe, las condiciones térmicas son favorables para el mango Kent y palto Fuerte en foliación, tangelo en maduración, limón Sutil en plena fructificación. En los valles Chancay-Lambayeque, Zaña y Moche los sembríos de caña de azúcar se hallan generalmente en sus diferentes estadios de crecimiento; sin embargo, en algunos lugares las condiciones térmicas nocturnas frías favorecen la concentración de sacarosa en la caña de azúcar durante la aparición de la inflorescencia y floración. En el valle de Jequetepeque, las condiciones termopluviométricas favorecen la maduración córnea y cosecha de los sembríos de arroz, con rendimientos que se alcanzó entre las 10 t/ha.

Costa central: Temperatura diurna de 27,0 °C y nocturna de 14,4 °C, con extremos máximos de 33,8 °C en Ica (San Camilo) y extremos mínimos de 4,5 °C en Ocucaje. Fuerte descenso de la temperatura ocurre en la tercera década, conduce a establecer un medio muy frío y a su vez húmedo (por la saturación del medio), determinando bajas temperaturas mínimas (en algunos casos críticas; valle de Ocucaje con 10,2 °C, Tacama con 12,2 °C, Ica (San Camilo) con 12,7 °C y Nazca (Copara) con 13,3 °C). La demanda hídrica del medio es 4,1 mm/día.

En el valle de Casma, las condiciones térmicas ligeramente frías son favorables para la foliación del mango y favorecen la floración del ciruelo. En el valle de Huarney, los sembríos de maíz amarillo duro DK-834 en maduración lechosa se encuentra favorecida por las condiciones térmicas ligeramente frías reinantes en el valle. En el valle de Huaura, las condiciones ligeramente frías vienen favoreciendo a las variedades de invierno de maíz amarillo duro en pleno crecimiento vegetativo, panoja y espiga y formación de las primeras hojas trifoliadas en el frijol; por otro lado, estas mismas condiciones favorecen el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar. En el valle de

Mala, las condiciones ligeramente frías favorecen el inicio de la fructificación en el manzano. En los valles de Cañete y Chincha, la vid en sus diferentes variedades continúan en pleno descanso. En los valles de Chincha, Pisco las condiciones ligeramente cálidas vienen favoreciendo la maduración y cosecha del algodón Tangüis, con rendimientos entre 40 y 70 qq/ha. En el valle de Ica, las condiciones ligeramente cálidas son favorables para la floración del pallar y en el valle de Nazca favorecen la siembra y emergencia de los sembríos de papa Canchan.

Costa sur: Temperatura diurna de 24,2 °C y nocturna de 12,3 °C, con extremos máximos de 32,0 °C en el valle de Locumba y con extremos mínimos de 4 °C en el valle Calana; la demanda por agua en la región es 3,2 mm/día. Continúa descendiendo las condiciones térmicas, resaltando la tercera década (temperatura diurna de 23,6 °C y nocturna de 11,3 °C). En este período las temperaturas mínimas más bajas fueron en los valles de la Joya con 9,2 °C, Calana (Tacna) con 9,5 °C, Locumba con 9,9 °C y en Pampa de Majes con 10,7 °C; siendo estas limitantes para algunos cultivares en sus estadios críticos y favorables para la acumulación de horas frío de plantas en reposo. normal

En el valle de Camaná, las condiciones térmicas normales favorecen la formación de bulbo de la cebolla y formación de vainas en el frijol Canario. En el valle de Majes, las condiciones térmicas cálidas favorecen la emergencia y formación de brotes laterales de los sembríos de papa; sin embargo, las condiciones nocturnas ligeramente cálidas reducen el potencial de translocación de los fotosintatos al tubérculo; por otro lado, estas mismas condiciones favorecen el crecimiento vegetativo del maíz. En La Joya, las condiciones ligeramente cálidas favorecen la maduración córnea del maíz. En el valle del Tambo, las condiciones térmicas favorecen la aparición de la mosca minadora durante la maduración de los sembríos de papa; así como también, el crecimiento vegetativo de la caña azúcar en pleno crecimiento vegetativo. En el valle de Ilo y Caplina, la presencia de condiciones térmicas normales son favorables para el olivo Sevillano en maduración y cosecha. En el valle de Caplina, la vid, y durazno se hallan en pleno reposo vegetativo; en Moquegua el palto y la vid en sus variedades Thompson, Italia y Cardinal continúan en pleno reposo vegetativo. En el valle de Locumba, las condiciones ligeramente cálidas favorecen el panojamiento, espiga y maduración córnea del maíz.

LA SIERRA, en general las condiciones de temperatura nocturnas y diurnas continúa con una tendencia gradual de disminución, presentándose temperatura en las noches menos frías de su normal, excepto la sierra norte que fue normal. Continuaron las ocurrencias de heladas en el Altiplano y parte de la sierra sur y central, siendo de mayor intensidad y frecuencia en esta última zona. Las temperaturas durante el día variaron en su normalidad, salvo la sierra central que fue ligeramente frío. Las lluvias disminuyeron en forma significativa, determinando defi-

ciente niveles de disponibilidad de humedad en todo el mes, excepto por algunos valles de la sierra central (Alto Huallaga y Marañón).

Sierra norte: Continúa la calidez del medio en las noches (10,2 °C) y variabilidad normal en los días (21 °C). El índice de humedad promedio en el mes fue extremo deficiente ($I_p=0,3$) homogéneo a nivel decadal, sin embargo en el valle de Quiroz (Ayabaca) del departamento de Piura, y Tabaconas del departamento de Cajamarca, por el almacenamiento retenido en el mes anterior, continúa con humedad adecuada ($I_p=1,1$ a $1,2$).

En la cuenca alta del río Chira, las condiciones térmicas y humedad disponible en el suelo vienen favoreciendo la maduración lechosa y pastosa en los sembríos de maíz amiláceo y el crecimiento vegetativo y formación de brotes laterales en la papa; por otro lado, en los valles de Cajamarca, Condebamba, Celendín, Cutervo, Contumaza, las condiciones de humedad en el suelo favorecen la maduración lechosa, pastosa y córnea del maíz amiláceo y maduración en los sembríos de papa; en algunos lugares las condiciones de humedad ligeramente adecuadas son favorables especialmente para los cultivos de maíz amiláceo durante sus fases fenológicas críticas de panoja, floración y espiga.

En la cuenca alta del río Lambayeque y Jequetepeque, los sembríos de maíz amiláceo y algunos cereales. En la cuenca alta del río Moche, las condiciones térmicas ligeramente cálidas favorecen la formación de la espiga

Sierra central: Temperatura diurna de 14,8 °C y nocturna de 10,8 °C. Condiciones térmicas normales a ligeramente cálidas, acentuándose la calidez durante las noches. En promedio las escasas lluvias, en toda la zona, determinaron déficit extremo de humedad disponible ($I_p=0,3$) para el suelo, siendo significativo en la primera y última década del mes ($I_p=0,2$). Por la temporada, normalmente, se intensificaron las heladas en las zonas del valle de Mantaro; Laive, La Oroya, San Juan de Jarpa en Junín, y Pampas y Huancavelica.

En el Callejón de Huaylas (Recuay) y cuenca del río Pativilca (Chiquián), las condiciones de deficiencia humedad en el suelo, presencia de heladas y granizadas afectaron la cobertura foliar de los sembríos de papa en plena maduración y cebada en espiga. En la cuenca alta del río Huaura y Chillón, las deficiencias de humedad en el suelo generalmente no fueron significativas para los cultivos de papa a finales de su maduración y para los terrenos agrícolas que se hallaron en descanso. En las zonas agrícolas de Chaglla y San Rafael, las deficiencias de humedad no son significativas para los cultivos de maíz y papa que se hallan en maduración. En Jacas Chico, las condiciones de humedad viene favoreciendo el macollamiento de la cebada y la maduración del haba. En el valle del Mantaro, las condiciones de humedad deficiente no son significativas para los terrenos agrícolas

que se hallan en descanso; así como también, para los cultivos de maíz y papa que se encuentran a finales de estado de maduración y en plena cosecha. En el valle de Tarma y Huasahuasi, las condiciones termoplumiométricas son favorables para el haba en macollamiento y papa en formación de brotes laterales.

Sierra sur: En forma generalizada, similar a la sierra central las condiciones térmicas variaron normales durante el día y ligeramente cálidas durante las noches. Continúan las heladas meteorológicas de intensidad y frecuencia normal en las partes altas de la sierra arequipeña (Imata y Angostura), Cusco (Anta) y Tacna (Tarata). La escasez de lluvias en toda la región agudiza la deficiencia extrema de humedad disponible para el suelo ($I_p=0,1$).

En el valle del Urubamba, las condiciones termoplumiométricas vienen favoreciendo la maduración de los sembríos de maíz amiláceo y generalmente no son significativos para los terrenos que se hallan en descanso. En el valle de Apurímac y Acari, los sembríos de maíz blanco amiláceo se hallan en maduración córnea y cosecha. En el valle del Colca, los terrenos agrícolas se encuentran en descanso y disminuye la intensidad de las heladas. En el valle de Ocoña, las condiciones térmicas y deficiencia de humedad en el suelo no son significativas para la maduración córnea del maíz y para los terrenos agrícolas que se hallan generalmente en descanso. En el valle del Tambo, las condiciones térmicas ligeramente frías y deficiencia de humedad en el suelo, viene siendo moderadamente significativas para el maíz amiláceo en maduración córnea y cosecha; sin embargo, en los lugares en donde los cultivos son conducidos bajo riego, la humedad en el suelo favorecen la brotación y el desarrollo de los botones florales en la alfalfa. En el valle de Quilca, las condiciones termoplumiométricas favorecen la maduración de bulbos de la cebolla y ajo, y cosecha del maíz morado.

El ALTIPLANO: Promedios de temperatura diurna de $14,7\text{ }^\circ\text{C}$ y nocturna de $-0,9\text{ }^\circ\text{C}$, caracterizando, también condiciones térmicas similar a la sierra central y sur, acompañado de las heladas de menor intensidad que lo normal. Las lluvias disminuyen en forma significativa, excepto en la zona de Puno la tercera década registró precipitaciones superior a su normal, consecuentemente en forma generalizada la humedad del suelo es deficiencia extrema ($I_p=0,3$).

En la zona Altiplanica, los sembríos de haba se hallan en plena cosecha y los terrenos agrícolas se hallan generalmente en descanso.

LA SELVA, las condiciones nocturnas y diurnas variaron en el rango de sus normales, excepto la selva norte que mostró durante el día, en la primera y segunda década, temperaturas inferiores a su normal en promedio de $1\text{ }^\circ\text{C}$. Las lluvias durante la primera y tercera década, mantuvieron el suelo con una disponibilidad de humedad ligera-

mente excesiva en los valles de la selva norte y central; y en la segunda década humedad adecuada en la selva sur.

Selva norte: Temperatura diurna de $26,7\text{ }^\circ\text{C}$ y nocturna de $23,5\text{ }^\circ\text{C}$, con días que tienden a estar ligeramente más fríos de lo normal, principalmente en los valles de Bajo Mayo (Tarapoto, El Porvenir y Sauce), Alto Mayo (Moyobamba), y en el valle de la Aguaytía (Tamishiyacu, Requena, Mazan, y Herrera); y noches normales. Los niveles de humedad para el suelo durante todo el mes se mantuvieron de adecuados a ligeramente excesivos ($I_p=1$ a $1,6$).

En los valles Bagua y Jaén, las condiciones térmicas y humedad disponible en los suelos son favorables para los sembríos de arroz Moro y Capirona en pleno panajamiento. En San Ignacio y Chirinos favorecen la fructificación y maduración del café en sus variedades Pacches y Caturra. En la cuenca del río Napo y Amazonas, las condiciones termoplumiométricas continúan favoreciendo al plátano, piña, cocotero, pijuayo camu camu en sus diferentes estadios de crecimiento. En los valles del Huallaga Central y Alto Mayo, las condiciones térmicas cálidas y condiciones óptimas de humedad en el suelo vienen siendo favorables para los sembríos de arroz Capirona y maíz Marginal en los estadios de maduración lechosa, pastosa y córnea, naranjo en foliación, café Caturra en maduración y cosecha.

Selva central: Temperatura diurna de $26,1\text{ }^\circ\text{C}$ y nocturna de $22,6\text{ }^\circ\text{C}$, con días y noches dentro de su variabilidad normal. Los días continuaron siendo lluviosos en la primera y tercera década, habiéndose concentrando las mayores cantidades durante la tercera década (8 mm/día) y consecuentemente el índice de humedad obtuvo un valor de $1,9$, siendo el promedio mensual $1,4$ (I_p). En la segunda década las precipitaciones se redujeron presentándose un índice de humedad (I_p) de $0,9$.

En el valle de Aguaytía, las condiciones termoplumiométricas vienen siendo favorables para los frutales como el papayo, naranjo y palma aceitera en sus fases de fructificación y maduración. En el valle de Pachitea, el plátano se halla en pleno crecimiento vegetativo, palto en floración y cacao en maduración. En el valle del Perenne, el café se halla en reposo vegetativo, naranjo en fructificación, y tangelo en plena cosecha.

Selva sur: Temperatura diurna de $26,7\text{ }^\circ\text{C}$ y nocturna de $23,5\text{ }^\circ\text{C}$. Las lluvias fueron deficientes a sus normales durante la segunda y tercera, condicionando niveles de humedad adecuada ($I_p=0,9$ a 1), excepto el valle de Quillabamba que condicionó deficiencia extrema ($I_p=0,1$).

En el valle de Quillabamba y Puerto Maldonado, las condiciones termoplumiométricas son favorables para la cosecha del café variedad Caturra, así como el desarrollo del plátano, naranjo, cacao, castaño y cultivos anuales en sus diferentes fases fenológicas.

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 de la temperatura diurna de acuerdo a su valor promedio

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

Condiciones térmicas de acuerdo a sus anomalías

****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 - mayo 2003

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE								
LA CRUZ	26,6	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Mad. Pastosa 20%	Bueno
LA ESPERANZA	25,4	Cálido	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Inflorescencia 100%	Bueno
LA ESPERANZA	25,4	Cálido	1,0	Adecuado	Algodón	Pima	Apertura de Bellotas 12.5%	Regular
CHULUCANAS	28,6	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	Edward	Floración 10%	Bueno
CHULUCANAS	28,6	Cálido	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Floración 100%	Bueno
SAN MIGUEL	26,1	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Mad. Comea 100%	Regular
MORROPON	27,6	Cálido	1,0	Adecuado	Soya	-	Llenado de vainas 100%	Bueno
TINAJONES	-	-	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje	Regular
MALLARES	27,5	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Mad. Comea 100%	Bueno
MALLARES	27,5	Cálido	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Floración 60%	Bueno
MOTUPE	25,0	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	Kent	Foliación 60%	Bueno
MOTUPE	25,0	Cálido	1,0	Adecuado	Paito	Fuerte	Reposo vegetativo	-
MOTUPE	25,0	Cálido	1,0	Adecuado	Tangelo	-	Maduración 20%	Bueno
MOTUPE	25,0	Cálido	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 100%	Bueno
TALLA	22,8	Moderado	1,0	Adecuado	Arroz	Amazonas	Cosecha	Bueno
LAREDO	20,8	Moderado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	CH-32	Floración 100%	Bueno
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	19,7	Templado	1,0	Adecuado	Maiz	Dekalb 834	Mad. Lechosa 77.5%	Bueno
ALCANTARILLA	19,6	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	12 hoja 10%	Bueno
LA CAPILLA	23,7	Moderado	1,0	Adecuado	Manzano	-	Fructificación 10%	Bueno
BUENAVISTA	23,5	Moderado	1,0	Adecuado	Mango	-	Foliación 100%	Bueno
BUENAVISTA	23,5	Moderado	1,0	Adecuado	Ciuela Chica	-	Foliación 100%	Bueno
BUENAVISTA	23,5	Moderado	1,0	Adecuado	Ciuela Grande	-	Foliación 100%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	20,2	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Red Globe	Reposo vegetativo	-
BERNALES	22,4	Moderado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
SAN CAMILO	24,1	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Tangüis	3ra hoja verdadera 60%	Bueno
COPARA	24,8	Moderado	1,0	Adecuado	Papa	Canchan	Emergencia 40%	Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	19,6	Templado	1,0	Adecuado	Cebolla	Camaneja	Desarrollo Vegetativo 100%	Bueno
PAMPA BLANCA	17,5	Templado	1,0	Adecuado	Papa	-	Maduración 12.5%	Regular
PAMPA BLANCA	17,5	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	-	25 hojas 100%	Bueno
APLAO	21,9	Moderado	1,0	Adecuado	Papa	-	Formación de estolones 25%	Bueno
APLAO	21,9	Moderado	1,0	Adecuado	Trigo	Gavilán	Emergencia 95%	Bueno
PAMPA MAJES	20,2	Moderado	1,0	Adecuado	Maiz	Opaco Malpaso	6 hoja 100%	Regular
PAMPA MAJES	20,2	Moderado	1,0	Adecuado	Alfalfa	-	Cosecha	Bueno
PAMPA MAJES	20,2	Moderado	1,0	Adecuado	Papa	Perricholi	Floración 100%	Bueno
LA JOYA	21,5	Moderado	1,0	Adecuado	Maiz	-	Mad. Comea 100%	Bueno
ILO	20,9	Moderado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Maduración 100%	Bueno
LOCUMBA	21,3	Moderado	1,0	Adecuado	Maiz	-	Mad. Comea 20%	Bueno
LOCUMBA	21,3	Moderado	1,0	Adecuado	Maiz	Morado	Panoja 30%	Bueno
MOQUEGUA	22,4	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Thompson	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	22,4	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Italia	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	22,4	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	22,4	Moderado	1,0	Adecuado	Paito	Fuerte	Reposo vegetativo	-
LA YARADA	19,9	Templado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Cosecha	-
CALANA	17,7	Templado	1,0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Reposo vegetativo	-
CALANA	17,7	Templado	1,0	Adecuado	Durazno	Ullicate	Reposo vegetativo	-
CALANA	17,7	Templado	1,0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Reposo vegetativo	-

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 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - mayo 2003

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	lp	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	15,4	Fresco	1,1	Adeecuado	Maiz	Amiláceo	Mad. Pastosa 17.5%	Bueno
AYABACA	15,4	Fresco	1,1	Adeecuado	Papa	Canchan	Crec. Vegetativo 22%	Bueno
HUANCABAMBA	20,3	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Papa	Amarillos	Siembra	-
HUARMACA	18,0	Templado	0,3	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUAMACHUCO	15,3	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo	Cosecha	Malo
SALPO	12,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Espiga 100%	Bueno
SANTA CRUZ	19,8	Templado	0,3	Deficiencia extrema	Maiz	-	Mad. Cornea 100%	Bueno
SAN MARCOS	20,4	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHOTA	16,1	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Maiz	Morocho Imperial	Mad. Pastosa 75%	Bueno
CUTERVO	15,9	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Maiz	de la zona	Mad. Pastosa 30%	Regular
CUTERVO	15,9	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Papa	Perricholi	Cosecha	-
CONTUMAZA	17,1	Templado	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo	Mad. Cornea 60%	Bueno
CONTUMAZA	17,1	Templado	0,2	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Maduración 70%	Bueno
CAJABAMBA	18,8	Templado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BAMBAMARCA	17,6	Templado	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco Imperial	Mad. Pastosa 10%	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	16,2	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Maiz	-	Mad. Pastosa 50%	Bueno
CELENDIN	16,3	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo duro	Cosecha	Bueno
GRANJA PORCON	12,0	Fresco	0,7	Deficiencia ligera	Papa	Libertea	Maduración 100%	Bueno
SIERRA CENTRAL								
RECUAY	15,7	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Maduración 100%	Regular
RECUAY	15,7	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Cebada	UNA 1	Espiga 60%	Malo
CHIQUIAN	15,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	Mad. Pastosa 15%	Bueno
CANTA	15,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJATAMBO	13,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Floración 100%	Bueno
CAJATAMBO	13,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	-	Mad. Lechosa 70%	Bueno
OYON	13,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Huayro	Maduración 100%	Bueno
HUANUCO	22,9	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Regular
HUANUCO	22,9	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Foliación 100%	Bueno
HUANUCO	22,9	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Floración 100%	Regular
HUANUCO	22,9	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Maduración 100%	Regular
SAN RAFAEL	18,2	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	-	Mad. Pastosa 100%	Bueno
JACAS CHICO	9,2	Frio	0,8	Adeecuado	Cebada	-	Aparición de 1er nudo 25%	Bueno
HUANCVELICA	12,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Perricholi	Maduración 100%	Bueno
HUASAHUASI	14,8	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa	Floración 100%	Bueno
HUASAHUASI	14,8	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Arveja	-	Floración 100%	Bueno
TARMA	15,7	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Habas	Señorita	Macollaje 75%	Bueno
HUAYAO	14,5	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAUYA	14,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LIRICAY	14,9	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	Mad. Cornea 100%	Bueno
ACOBAMBA	13,9	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	Mad. Cornea 100%	Bueno
PAMPAS	12,8	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	-	Cosecha	-
PAMPAS	12,8	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Cosecha	Bueno
HUANTA	19,5	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo duro	Mad. Cornea 100%	Bueno
QUINUA	13,1	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCAPU	15,6	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo duro	Mad. Cornea 100%	Regular
SIERRA SUR								
ABANCAJ	17,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	Cosecha	Malo
CURAHUASI	17,3	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Durazno	Blanquillo	Floración 20%	Bueno
CURAHUASI	17,3	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Anis	-	Floración 90%	Bueno
ANDAHUAYLAS	14,7	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	Cosecha	Malo
URUBAMBA	17,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco Urubamba	Cosecha	-
GRANJA KAYRA	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo	Cosecha	-
GRANJA KAYRA	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Haba	Anta	Cosecha	-
GRANJA KAYRA	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Cica	Cosecha	Malo
ANTA (ANCACHURO)	14,6	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	Oro Amarillo	Cosecha	-
SICUANI	12,8	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	Mad. Cornea 100%	Bueno
SICUANI	12,8	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Haba	Blanca	Cosecha	-
CARAVELI	23,4	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Vid	caravileña	Reposo vegetativo	-
CARAVELI	23,4	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	de la zona	Crecimiento vegetativo	Regular
PUQUINA	17,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Cosecha	Bueno
HUASACACHE	18,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Ajo	Napuni	Maduración 80%	Bueno
COTAHUASI	18,3	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo duro	Mad. Cornea 95%	Bueno
CABANACONDE	-	-	-	-	-	-	Terreno en descanso	-
CHIVAY	13,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARUMAS	14,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	14,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Cosecha	-
CARUMAS	14,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	Cosecha	Bueno
UBINAS	13,7	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco cusqueño	Cosecha	Bueno
UBINAS	13,7	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Botonamiento 67.5%	Regular
TARATA	15,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Pintado tarateño	Cosecha	-
ALTIPLANO								
CABANILLAS	11,3	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ILAVE	9,9	Frio	0,3	Deficiencia extrema	Haba	blanca	Cosecha	-
HUARAYA MOHO	9,5	Frio	0,3	Deficiencia extrema	Haba	-	Cosecha	Bueno
LAMPA	9,8	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	8,9	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	9,8	Frio	0,3	Deficiencia extrema	Haba	-	Cosecha	-
PROGRESO	11,2	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	10,8	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-

Tabla 3 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - mayo 2003

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	27,8	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Mad. Cornea 88%	Bueno
BAGUA CHICA	27,8	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Arroz	Moro	Panoja 25%	Bueno
JAEN	27,7	Cálido	1,1	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
CHIRINOS	19,4	Templado	1,5	Exceso ligero	Café	Pacches	Maduración 20%	Bueno
SAN IGNACIO	22,9	Moderado	1,0	Adecuado	Café	Caturra	Botón floral 10%	Regular
TAMISHAYACU	27,4	Cálido	2,9	Exceso extremo	Piña	Yango	Cosecha 47.5%	Bueno
TAMISHAYACU	27,4	Cálido	2,9	Exceso extremo	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
GENARO HERRERA	27,6	Cálido	1,8	Exceso ligero	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	26,9	Cálido	1,6	Exceso ligero	Pijuayo	-	Foliación 60%	Bueno
REQUENA	27,2	Cálido	1,4	Exceso ligero	Pijuayo	-	Reposo vegetativo	-
NAVARRO	28,8	Cálido	1,9	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-
EL PORVENIR	28,3	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Maiz	Marginal-28	Mad. Cornea 100%	Bueno
BELLAVISTA	28,3	Cálido	1,4	Exceso ligero	Naranja	Valencia	Maduración 10%	Bueno
BELLAVISTA	28,3	Cálido	1,4	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Floración 10%	Bueno
TABALOSOS	27,0	Cálido	0,8	Adecuado	Naranja	regional	Foliación	Bueno
SAUCE	24,6	Moderado	1,6	Exceso ligero	Maiz	Marginal-28	Macollaje 100%	Bueno
SAUCE	24,6	Moderado	1,6	Exceso ligero	Platano	-	Foliación	Bueno
MOYOBAMBA	24,6	Moderado	2,1	Exceso ligero	Naranja	Huando	Maduración 80%	Regular
MOYOBAMBA	24,6	Moderado	2,1	Exceso ligero	Arroz	Alto Mayo	Elongación del tallo 100%	Bueno
RIOJA	25,1	Cálido	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
LAMAS	25,7	Cálido	1,1	Adecuado	Vid	Borgoña	Floración 2%	Bueno
NARANJILLO	25,2	Cálido	1,0	Adecuado	Café	Caturra	Cosecha	Bueno
NARANJILLO	25,2	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Capirona	Panoja 20%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	27,4	Cálido	1,4	Exceso ligero	Mango	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	27,4	Cálido	1,4	Exceso ligero	Palto	-	Fructificación 10%	Bueno
PUERTO INCA	27,4	Cálido	1,4	Exceso ligero	Cacao	-	Maduración	Bueno
LAS PALMERAS	27,1	Cálido	1,6	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	27,8	Cálido	3,0	Exceso extremo	Papaya	-	Fructificación 65%	Bueno
AGUAYTIA	27,8	Cálido	3,0	Exceso extremo	Naranja	Huando	Fructificación 60%	Bueno
PICHANAKI	27,8	Cálido	0,9	Adecuado	Naranja	Valencia	Fructificación 100%	Bueno
PICHANAKI	27,8	Cálido	0,9	Adecuado	Café	Caturra	Reposo vegetativo	-
EL MARONAL	27,4	Cálido	1,7	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Reposo vegetativo	-
POZUZO	26,3	Cálido	0,8	Adecuado	Yuca	Amarilla	Emergencia 100%	Bueno
OXAPAMPA	19,3	Templado	0,8	Adecuado	Plátano	-	Reposo vegetativo	-
SATIPO	26,4	Cálido	0,7	Adecuado	Tangelo	-	Reposo vegetativo	-
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	25,7	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Cosecha	Bueno
Pto. MALDONADO	28,2	Cálido	-	-	Soya	-	Floración 100%	Regular

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

Figura 1 . Comportamiento de la temperatura y el índice de precipitación en la costa: campaña agrícola 2002/2003 - mayo 2003

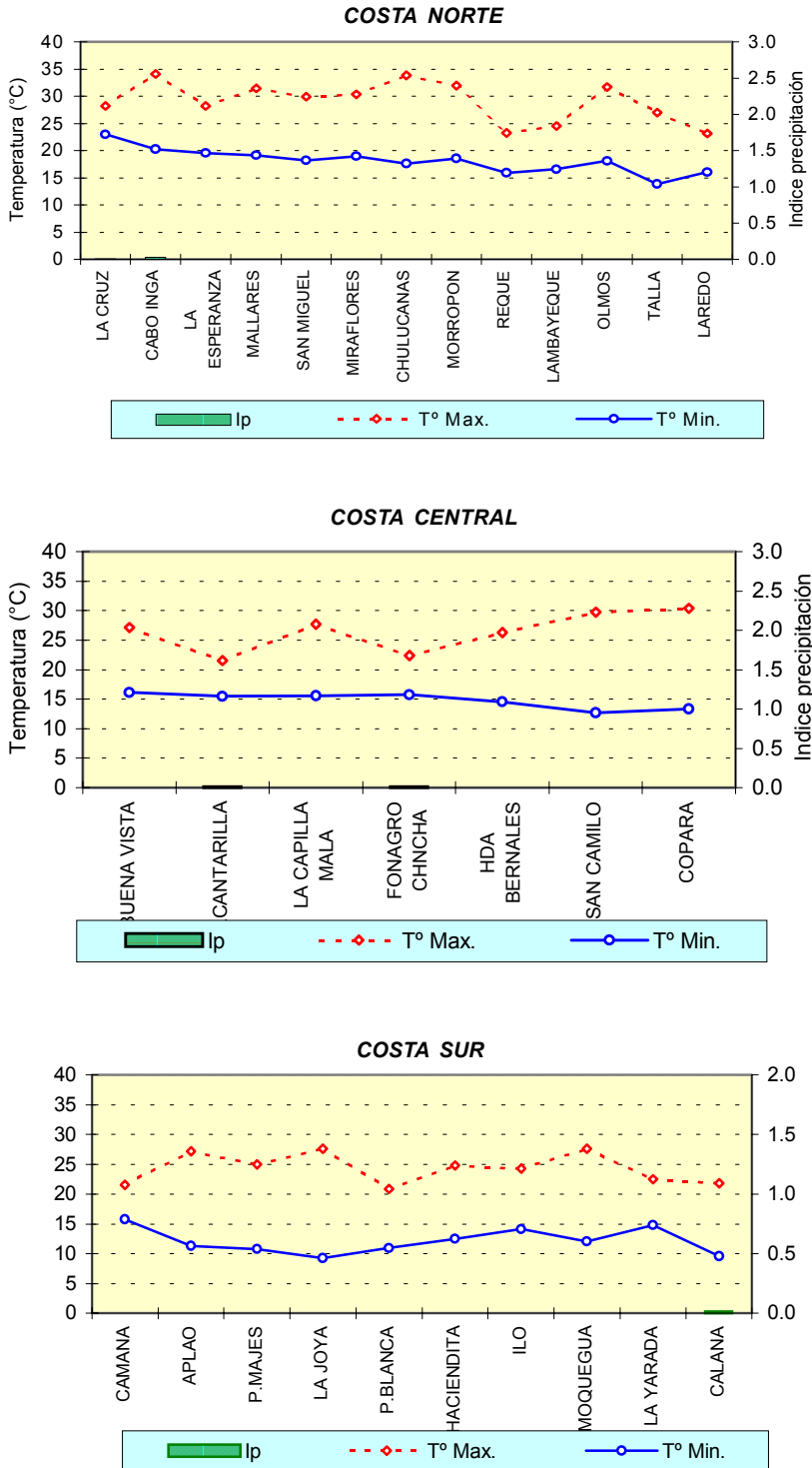


Figura 2 . Comportamiento de la temperatura y el índice de precipitación en la sierra: campaña agrícola 2002/2003 - mayo 2003

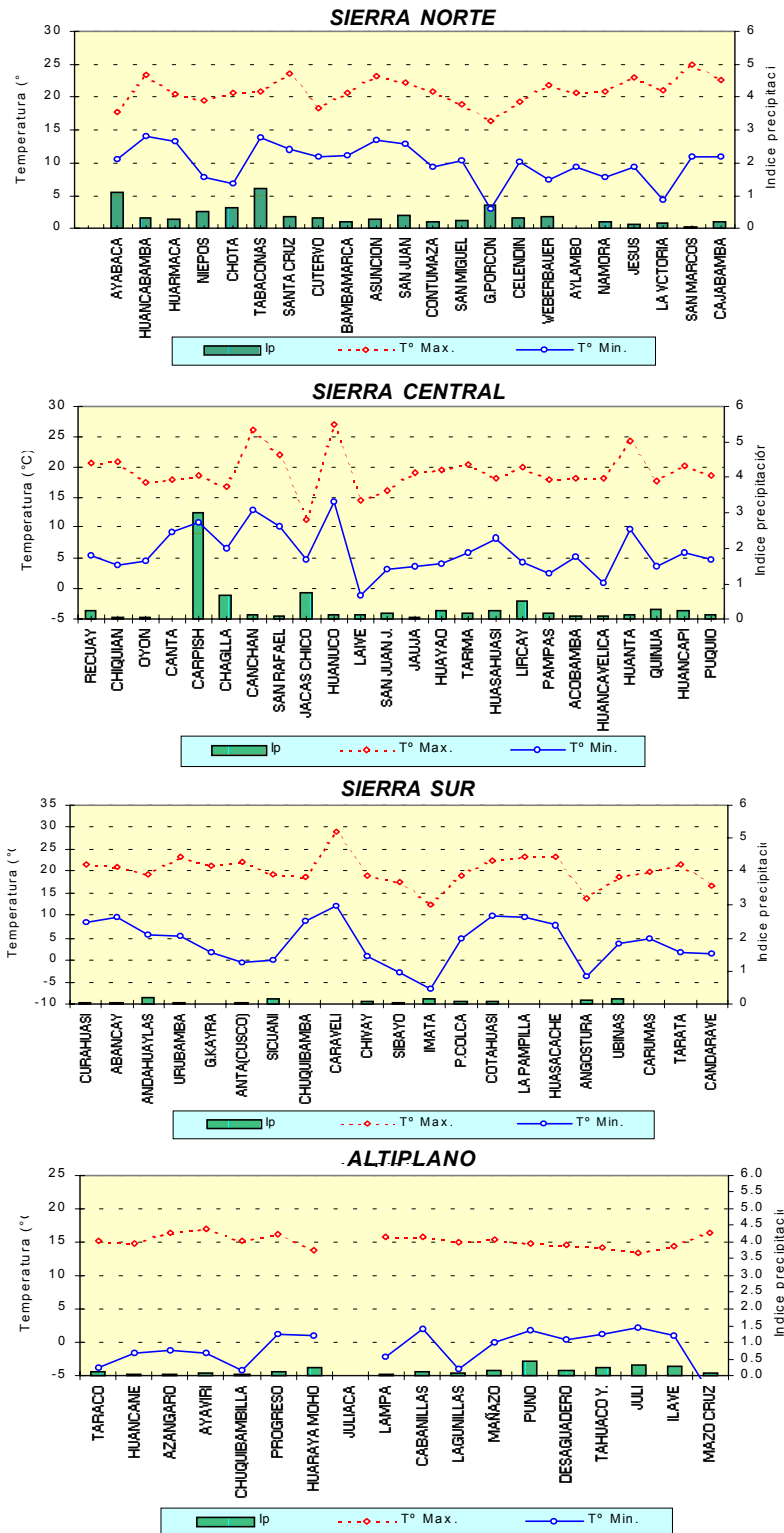
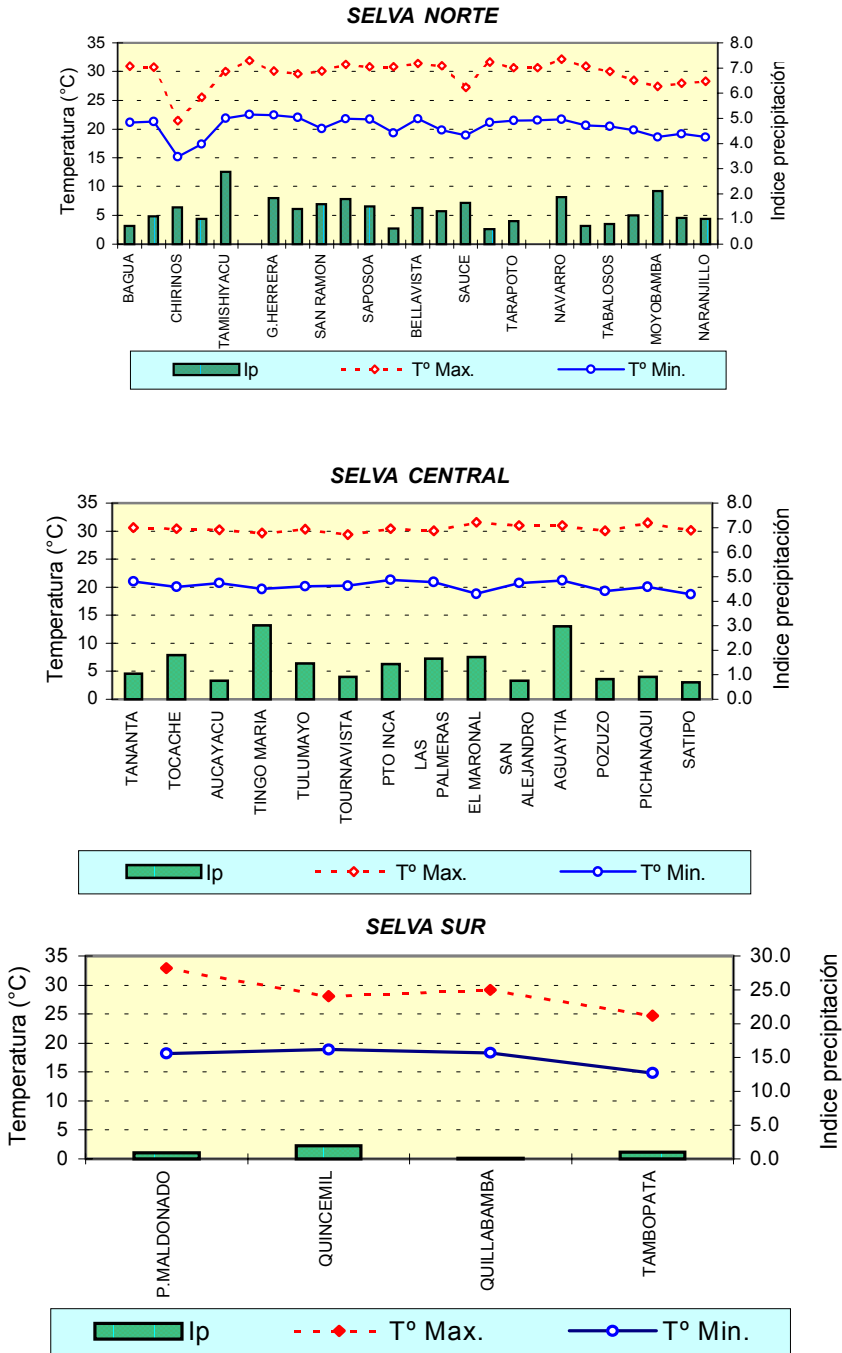


Figura 3 . Comportamiento de la temperatura y el índice de precipitación en la selva: campaña agrícola 2002/2003 - mayo 2003



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

En base a la información de la **Tabla 4** y la **Figura 4** se realiza el análisis de la tendencia agrometeorológica para la primera década de junio del 2003, referida a los requerimientos hídricos de los principales cultivos de riego y secano en monitoreo.

MAIZ:

En sus estadios de maduración pastosa y córnea; los requerimientos hídricos de los diferentes cultivares de maíz en la sierra norte son mínimos, por la probabilidad de lluvias aunque muy ligeras. En Chiquián, valle de Pativilca, el maíz amarillo en su estadio inicial de maduración pastosa requerirá riegos ligeros de 12,2 mm/década. En el valle de Locumba, la cantidad de riego será mayor (36,6 mm/década) por su mayor requerimiento en su etapa de formación de panoja.

PAPA:

En la sierra de Ayabaca, en su estado de crecimiento vegetativo necesita riegos ligeros de 19,5 mm/década, mientras en Recuay, Callejón de Huaylas, se requerirá 12,3 mm/década. Riegos moderados en sus estadios iniciales y de floración se requerirán en Huashuasi y los valles costeros de la costa central y sur (Copara y Aplao).

ARROZ:

Los cultivares de arroz, mayoritariamente en estado de maduración córnea y cosecha, no necesitan de riego adicional. En Bagua y Alto Mayo, las lluvias satisfacen los requerimientos hídricos en sus diversos estadios.

ALGODONERO:

Riegos en cantidades moderadas requiere el algodón Pima en sus estadios de apertura de bellotas, fase crítica para un buen rendimiento y calidad de fibra. En los valles de Piura se requerirá 20 mm durante la década.

CAÑA DE AZUCAR:

En el valle de Huaura (Alcantarilla) el cultivo en su etapa de crecimiento vegetativo requerirá de 21,7 mm/década, mientras que en el valle de Chancay, Tinajones, necesitará 39,0 mm/década.

VID:

En los valles costeros, los cultivares de vid que se encuentran en estado de reposo vegetativo, no requiere de riego.

OLIVO:

En los valles de Ilo, la necesidad de riego es mínima al inicio de cosecha, mientras en el valle de Caplina, La Yarada, el olivo se encuentra en estado de reposo y no requiere de riego.

Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de algodón y trigo, y su disponibilidad para el riego (primera década de junio 2003).

Modelo de tendencia Agrometeorológico

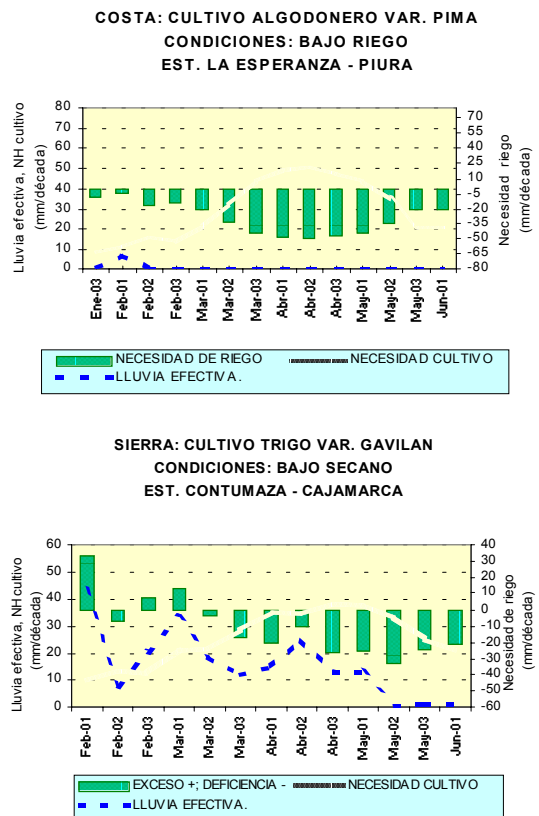


Tabla 4. Valores esperados de las necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década junio 2003.

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
BAJO SECANO:				
Maiz				
Cutervo	Maduración pastosa	8,2	4,0	-4,2
San Miguel (Cajamarca)	Maduración córnea	2,8	1,6	-1,2
Ayabaca	Maduración pastosa	8,0	4,0	-4,0
El Porvenir	Maduración córnea	4,6	8,0	3,4
Papa				
Ayabaca	Crecimiento vegetativo	23,5	4,0	-19,5
Arroz				
Moyobamba	Elongación del tallo	40,9	24,0	-16,9
BAJO RIEGO:				
Maiz				
Chiquian	Maduración pastosa	12,2	0,0	-12,2
Locumba	Maduración córnea	4,1	0,0	-4,1
Locumba	Panoja	36,6	0,0	-36,6
Papa				
Recuay	Maduración	12,3	0,0	-12,3
Huasahuasi	Floración	33,1	1,6	-31,5
Copara	Emergencia	38,6	0,0	-38,6
Aplao	Formación de estolones	37,2	0,0	-37,2
Arroz				
La Cruz	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
Bagua	Maduración córnea	0,0	48,0	48,0
Bagua	Panoja	46,5	48,0	1,5
Naranjillo	Panoja	45,2	52,0	6,8
Algodonero				
La Esperanza	Apertura de bellotas	20,9	0,0	-20,9
Caña de azúcar				
Alcantarilla	Crecimiento vegetativo	21,7	0,0	-21,7
Laredo	Floración	0,0	0,0	0,0
Tinajones	Crecimiento vegetativo	39,0	0,0	-39,0
Vid				
Calana	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Caraveli	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Fonagro Chincha	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Lamas	Floración	26,8	28,0	1,2
Moquegua	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Olivo				
Ilo	Maduración	5,9	0,0	-5,9
La Yarada	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0

Negativo (-) = Deficiencia de lluvia y/o necesidad de riego

Positivo (+) = Exceso de lluvia

ABREVIATURAS

- Ip = Índice de humedad
- NH = Necesidad de agua de los cultivos
- PEFC NRIEGO = Precipitación efectiva
- = Suministro de riego

IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

1. MONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN ZONA METROPOLITANA DE LIMA -CALLAO / JUNIO 2003

1.1 Introducción

Durante este mes la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, continuó con la elaboración de propuestas, presentándose a nivel institucional perfiles de proyecto para ser incluidos dentro del proyecto "Programa Nacional de Acciones de Cambio Climático y Calidad del aire - PROCLIM" a ser remitido a través del CONAM a la Embajada Real de los Países Bajos en respuesta a su solicitud de cooperación técnica; Así mismo, continuando con las gestiones de la Dirección en aras de comprometer a los gobiernos regionales y locales, se presentó a la Municipalidad provincial del Callao el perfil de proyecto "Caracterización de la Contaminación Ambiental en la región Callao" y a las Municipalidades de Breña y El Agustino, Convenios Marco y Específicos de cooperación técnica con fines de establecer sistemas de monitoreo de calidad del aire, todos ellos sustentados en el deterioro de los ecosistemas por la creciente contaminación ambiental y por consiguiente en los cada vez mayores efectos dañinos a la salud de la población.

De otro lado, durante los días 12 y 13 del presente mes, se participó en el III Taller Internacional de Aire Limpio para Lima y Callao, organizado por el Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio, en donde se expusieron las principales acciones que cada país está ejecutando en materia ambiental, acciones que incluyen los inventarios de emisiones de fuentes fijas y su regulación, la evaluación del estado actual de los combustibles y el control de las emisiones vehiculares mediante las propuestas de inspección y mantenimiento vehicular, entre otros. Dicha reunión permitió reforzar el compromiso de todos los países participantes en la búsqueda de una calidad de aire saludable.

En lo que concierne a la difusión de nuestras actividades, de forma específica, para los resultados en tiempo real de la calidad del aire utilizando la estación automática de monitoreo de la Sede Central del SENAMHI, de contaminantes gaseosos como Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono y Ozono Troposférico, se viene preparando la sección correspondiente en la página web del Servicio para ponerlos a disposición de los usuarios y público en general.

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la zona metropolitana de Lima y Callao tras el monitoreo realizado, así como su estrecha relación con las condiciones geográficas y atmosféricas locales, en donde se muestra la persistente configuración de zonas críticas de alta contaminación en los conos norte, este y sur de la ciudad; así mismo, se resalta la configuración muy acentuada de la capa de inversión térmica que se constituyó en un claro obstáculo para los procesos de dispersión de los contaminantes.

1.2 Métodos

Para la presente evaluación se ha utilizado información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta por 27 micro estaciones distribuidas en Lima Metropolitana y el Callao (**Figura 1**), para lo cual se ha desarrollado el método de muestreo pasivo que se describe a continuación:

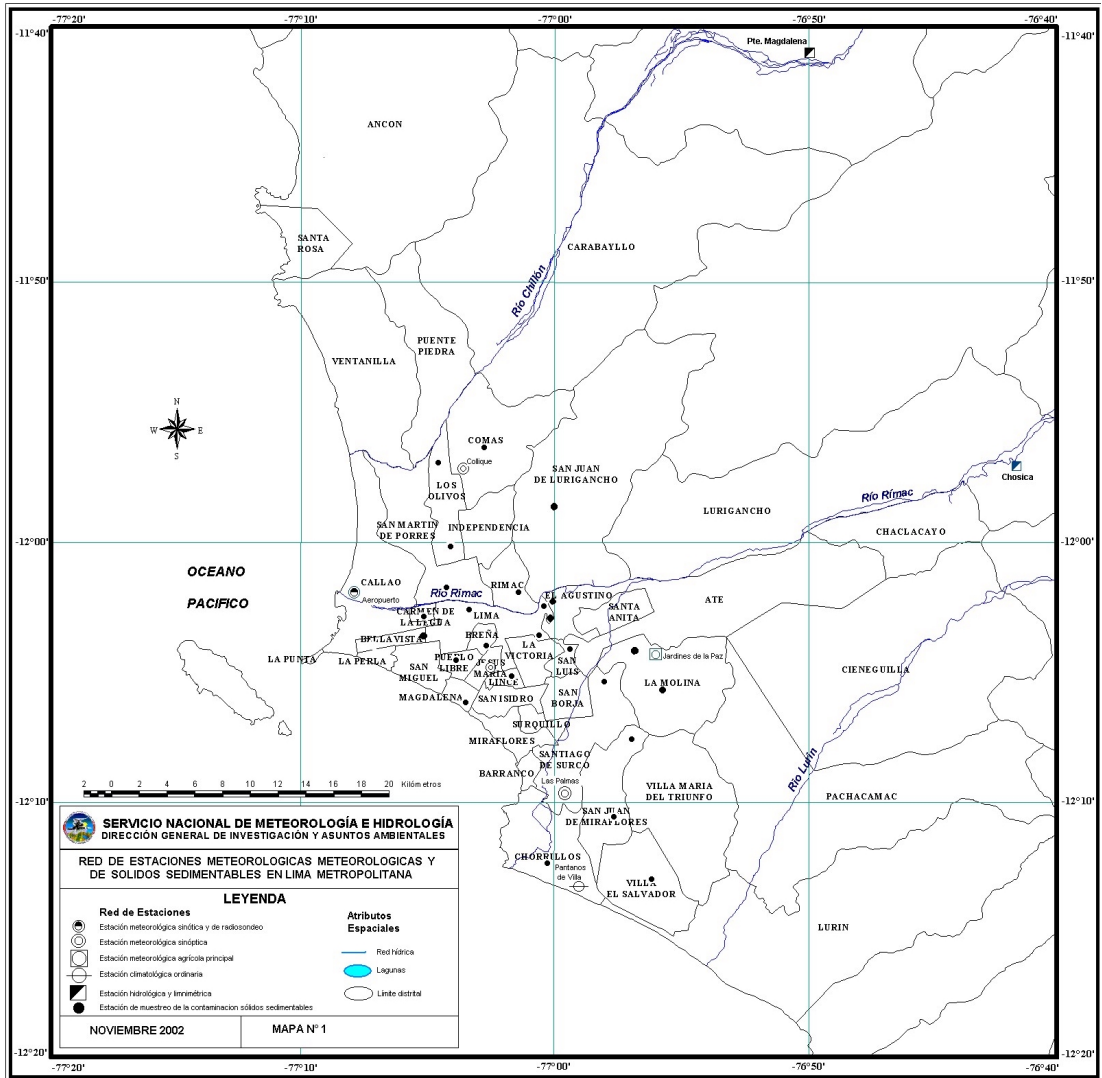
Fase preliminar de gabinete: Se codifica y prepara todo el material que se lleva a campo para reemplazar las placas receptoras o de acumulación.

Fase de campo: Mensualmente en cada una de las 27 estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas.

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 y la elaboración del Boletín Mensual.

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



1.3) Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables durante el mes de mayo del 2003 en la Zona Metropolitana de Lima y Callao.

En la **Figura 1** se observa la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta inicialmente por 27 estaciones. Para el presente mes se ha recopilado la información de 25 estaciones, de las cuales 23 de ellas (92 %) superan el valor referencial permisible de 5 t/Km²/mes, recomendado por la OMS. Los resultados al respecto se muestran en la **Figura 2**.

La **Figura 3**, muestra el análisis espacial de la concentración de CSS que se presenta en la **Figura 2**. Se observa la presencia de tres importantes centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: El primero de ellos se presenta en el cono norte (Microcuena atmosférica del Chillón) extendiéndose a lo largo de los distritos de Carabayllo, Los Olivos, Comas e Independencia, éstos dos últimos quienes presentan los mayores valores (24,9 y 25,1 t/Km²/mes, respectivamente) a lo largo de la Av. Túpac Amaru. El segundo núcleo comprende los distritos ubicados en el cono centro-este (Microcuenas atmosféricas del Rímac y San Juan de Lurigancho) como son Santa Anita, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Ate Vitarte, Chaclacayo y El Agustino, y con el valor más alto para el registro de este mes equivalente a 28,2 t/Km²/mes (situado en los límites de los distritos del Cercado de Lima, El Agustino y San Juan de Lurigancho). El tercer núcleo, ubicado en el cono sur, es de menor intensidad y extensión y se sitúa en el límite entre los distritos de Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con valores comprendidos entre los 15 a 20 t/Km²/mes, similar comportamiento al de meses anteriores.

Nótese la franja paralela a la costa (de color amarillo) que refleja la presencia de niveles mínimos de contaminación con valores menores a 5 t/Km²/mes y que abarca sectores

importantes de los distritos que limitan con la línea costera y de algunos residenciales como son San Isidro, San Borja, Santiago de Surco, Miraflores, La Molina y Barranco, lo que se explica en el alto índice de área verde por habitante, a lo que se suma la configuración de los vientos que circulan paralelos a la costa y a la presencia de las brisas marinas que fluyen hacia el este debido al mayor gradiente térmico mar-tierra que se genera durante el día, en relación con el gradiente tierra-mar durante la noche.

1.4) Condiciones meteorológicas durante mayo 2003

Con respecto a las condiciones meteorológicas para la zona metropolitana de Lima y Callao, para el mes de mayo se presenta el registro de 6 estaciones meteorológicas ordenadas de norte a sur y que se mencionan a continuación: Estación Meteorológica Sinóptica Collique (Comas), Sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), Estación Meteorológica Automática Chosica (Lurigancho), Estación Sinóptica Campo de Marte (Jesus María), Estación Meteorológica Automática Lima Este (La Molina), y Estación Meteorológica Pantanos de Villa (Chorrillos). Estas conforman la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

El análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas (**Figura 4**) para el presente mes es como sigue: La temperatura máxima osciló entre los valores de 16,0°C (La Molina) y 27,7°C (Lurigancho), mientras que la mínima osciló entre 12,7°C (La Molina) y 18,7°C (Lurigancho); de otro lado, la humedad relativa máxima osciló entre 82 % (Lurigancho) a 100 % (Comas, Callao y La Molina) y la mínima fluctuó entre 32 % (Callao) a 95 % (La Molina). La sensación térmica en el mes de Mayo fue de frío, bastante acentuado al amanecer con ligeras lloviznas; estos comportamientos configuran propiamente la estación de otoño con características de invierno.

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados en la estaciones de monitoreo - mayo 2003

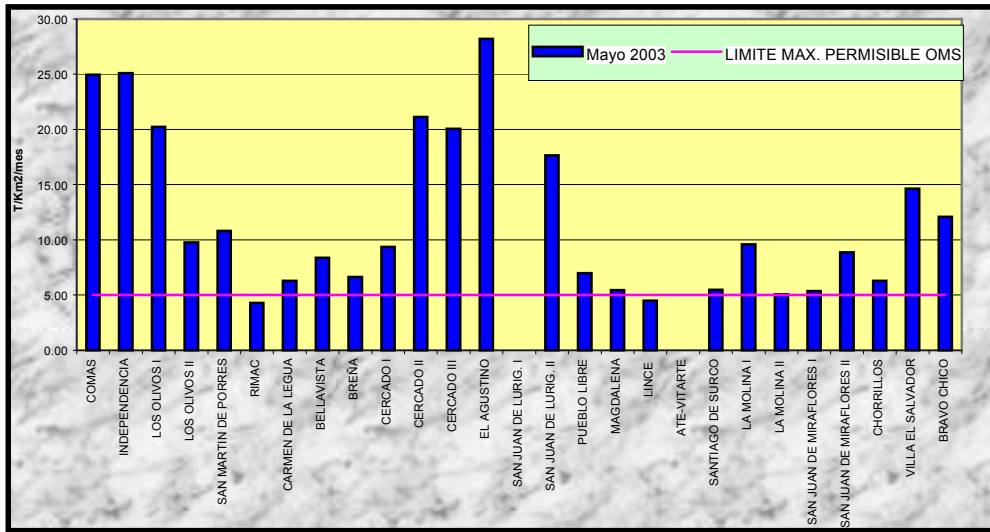


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de mayo 2003

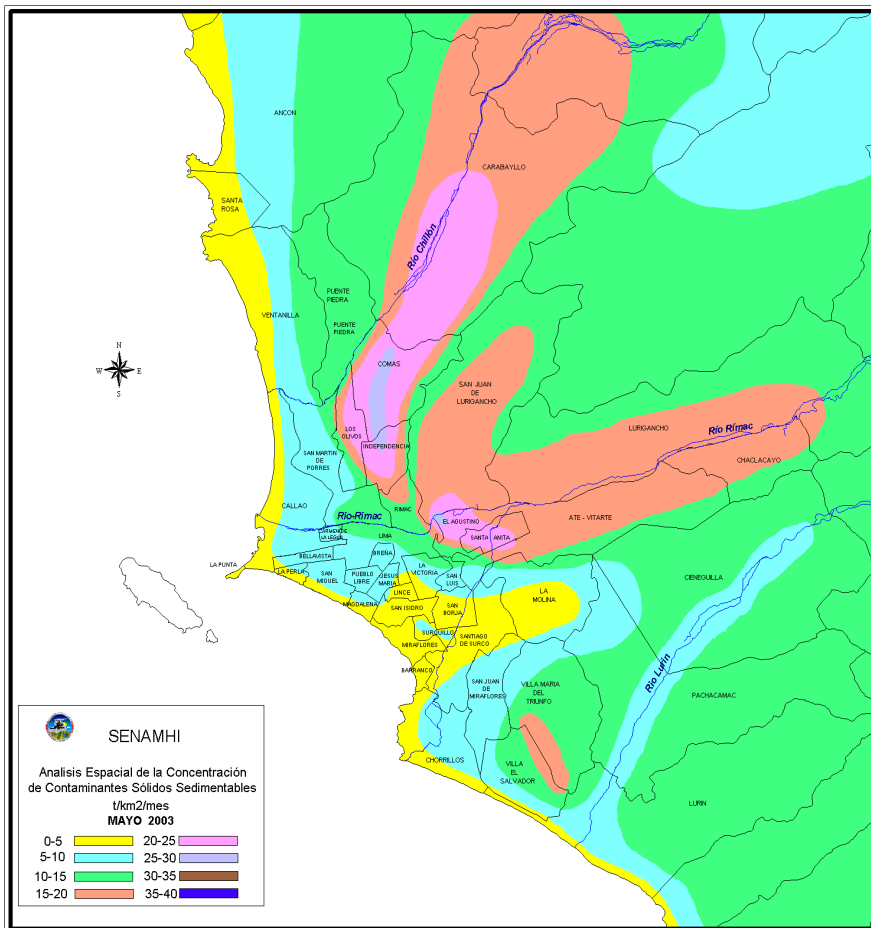
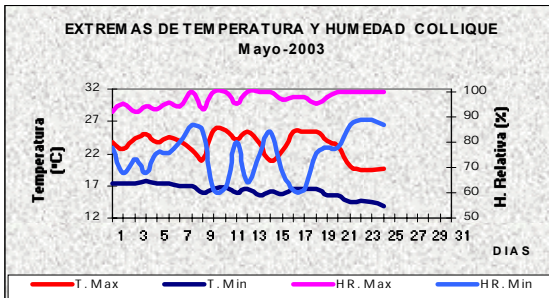
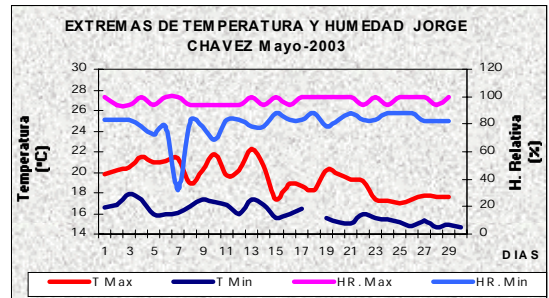


Figura 4. Variación temporal de la temperatura y humedad relativa extremas

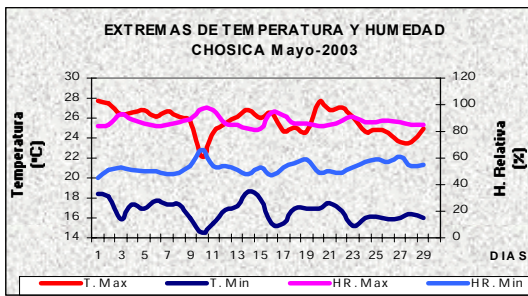
COMAS



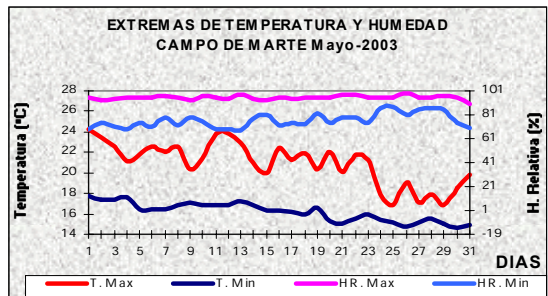
CALLAO



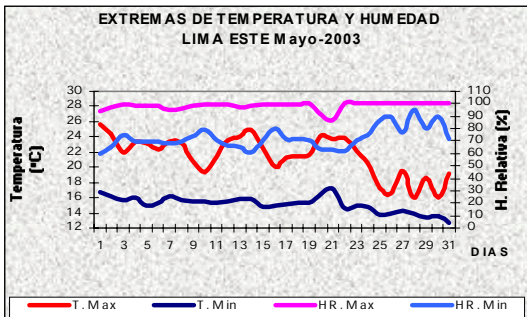
LURIGANCHO



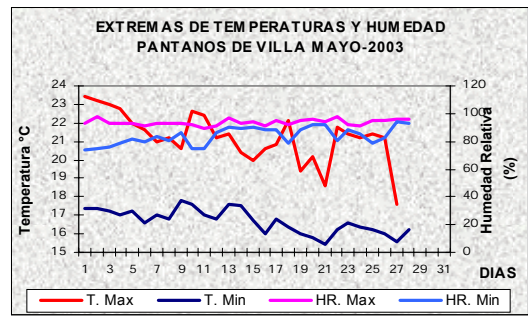
JESUS MARIA



LAMOLINA



CHORILLOS



Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao durante el mes de mayo del 2003.

El análisis del viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al promedio mensual presentado en la **Figura 5 (a,b,c)**, para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas), durante el presente mes es el siguiente:

- A las 7:00 horas se presentaron vientos de intensidad débil en los distritos de Lurigancho y La Molina (2 m/s) y de intensidad moderada con velocidades medias de 3,5 m/s (Callao y Chorrillos). Las direcciones predominantes corresponden al NNW (33,3 %), WNW y WSW (10%) en el Callao, NE (46%) en Lurigancho, W (24,4%) y WNW (18,9%) en La Molina y W (57,1%) y SW (39,3%) en el distrito de Chorrillos. En lo que respecta a la ocurrencia de calmas, éstas se presentaron de manera predominante (100%) en los distritos de Comas y Jesús María.
- A las 13 horas, el registro de vientos fluctúa desde débil en los distritos de Comas y Jesús María con velocidades medias de 1,9 y 1,6 m/s, respectivamente, a moderados en el Callao (4,3 m/s) y fuertes en Lurigancho (7,3 m/s), La Molina (7,9 m/s) y Chorrillos (6,1 m/s). Las direcciones predominantes fueron de SW (32%) y WSW (20%) en Comas; W y NNW (24%) en el Callao; SW (78%) y SSW (20%) en Lurigancho; SW (45%) en Campo de Marte, W (60,8%) y WNW (39%) en La Molina y SW (70%) en el distrito de Chorrillos.
- A las 19:00 se registraron vientos con intensidades que oscilaron desde débiles (1-2 m/s) en los distritos de Comas, Lurigancho y Jesús María a moderados (3-4 m/s) en los distritos de El Callao y La Molina y fuertes (10 m/s) en Chorrillos. Las direcciones predominantes fueron de SW y SSW (44 y 20%, respectivamente) en Comas, SSE y SSW en el Callao (con frecuencias de 31 y 24%), SW y SSW en Lurigancho (37 y 29%, respectivamente), SW (62%) en Jesús María, W y WNW con frecuencias de 53 y 20% en La Molina, y vientos de dirección SW en el distrito de Chorrillos (85%) .

Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de mayo del 2003

De acuerdo al sondaje promedio efectuado desde el Aeropuerto. Int. Jorge Chávez, para la zona metropolitana de Lima y Callao se puede observar (**Figura 6**) que ha quedado establecido el fenómeno de la inversión térmica en la costa central con una intensidad de 6°C/100 hPa entre 980 a 880 hPa. También se observa que por encima de la base de la inversión el aire es muy seco y por supuesto mucho más cálido que el estrato de aire junto al suelo. Los vientos entre superficie y los 600 hPa se

presentaron de dirección sur con una intensidad de 5 a 10 m/s. De 600 hPa a 500 hPa se registraron vientos del este con una intensidad de 10 m/s. Así mismo, entre 400 y 200 hPa, los vientos fueron del sur oeste con intensidades de 7,5 a 15 m/s. A partir de los 150 hPa, los vientos fueron del oeste con registros de más de 20 m/s.

Las condiciones meteorológicas arriba descritas en lo que corresponde a los niveles bajos de la atmósfera, constituyeron para este mes grandes limitantes para la dispersión de los contaminantes hacia los niveles más altos de la atmósfera.

4.5) Conclusiones

Los resultados del análisis de la variación espacial de los contaminantes sólidos sedimentables para la Zona Metropolitana de Lima y Callao durante el mes de Mayo dan a conocer la presencia y persistencia de tres importantes núcleos de concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS); el primero de ellos se presenta en el cono norte, con 25,1 t/Km²/mes, el segundo en el cono centro - este con registros de 28,2 t/Km²/mes, y un tercero situado en el cono sur con concentraciones comprendidas entre 15 a 20 t/Km²/mes. Así mismo, vale la pena resaltar que los distritos cercanos al litoral costero mantienen valores por debajo del límite referencial permisible (equivalente a 5 t/Km²/mes). De la información obtenida de las 25 estaciones, las concentraciones del 92% de ellas está por encima de los máximos permisibles.

Los vientos de superficie durante el presente mes se han presentado con intensidades desde débiles (2 m/s) en los distritos del este (Lurigancho y La Molina) con direcciones NE y W a moderados (3,5 m/s) en los cercanos a la línea costera (Callao y Chorrillos) con direcciones NNW y SW, respectivamente. Se presentaron calmas al 100% en Comas y Jesús María; hacia el mediodía, se registraron vientos desde débiles (1,9 - 1,6 m/s) en los distritos del norte y centro a fuertes (6,1 - 7,9 m/s) en los distritos del este y sur de la ciudad, con direcciones predominantemente del SW en los primeros, y del W y SW en los segundos; hacia el anochecer, los vientos presentaron intensidades desde débiles a fuertes con velocidades entre 1-2 m/s (Comas, Lurigancho y Jesús María) a 10 m/s (Chorrillos).

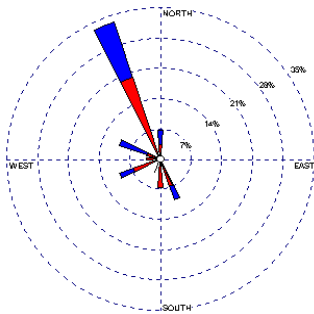
Durante este mes, la configuración del fenómeno de la inversión térmica es muy claro, estando comprendida entre los 980 y 880 hPa con un gradiente térmico de 6°C/100 hPa. La dirección de los vientos fluctuó desde el sur (entre superficie y los 600 hPa) a vientos del este (entre los 600 y 500 hPa), sur oeste (400 a 200 hPa) y vientos del oeste en niveles superiores. Resulta bastante claro comprender que el marcado desarrollo de la inversión térmica durante este mes configuró un escenario desfavorable para los procesos de dispersión de los contaminantes.

Figura 5a. Rosas de viento de las estaciones de Callao y Comas

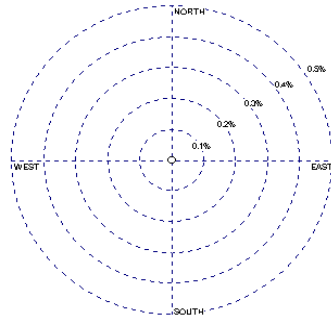
ESTACION SINOPTICA A.I JORGE CHAVEZ
ROSA DE LOS VIENTOS MAYO 2003

ESTACION AUTOMATICA COLLIQUE
ROSA DE LOS VIENTOS MAYO 2003

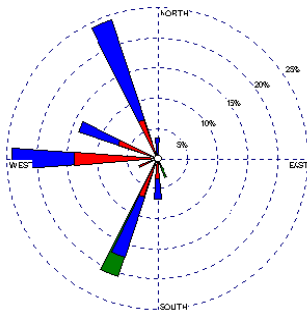
07:00 Horas



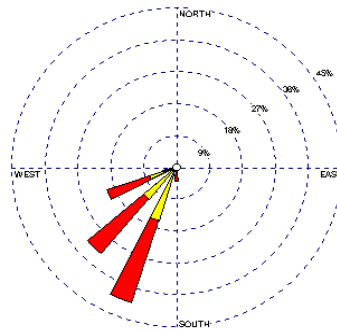
07:00 Horas



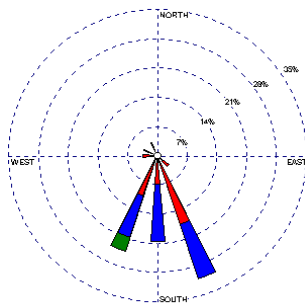
13:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas



19:00 Horas

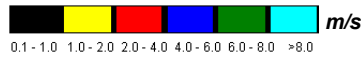
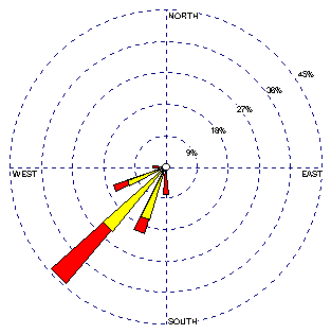
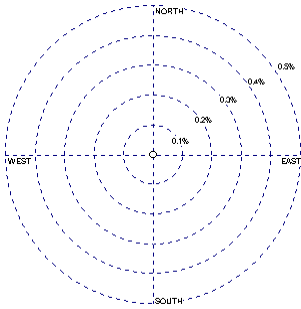


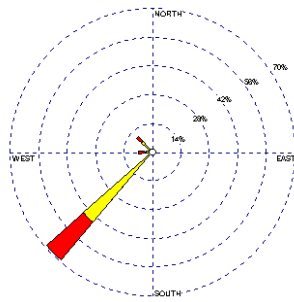
Figura 5b. Rosas de viento de las estaciones de Jesús María y Lurigancho

ESTACION SINOPTICA CAMPO DE MARTE
ROSA DE LOS VIENTOS MAYO 2003

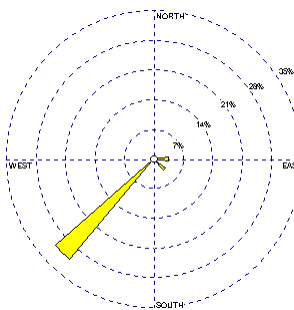
07:00 Horas



13:00 Horas

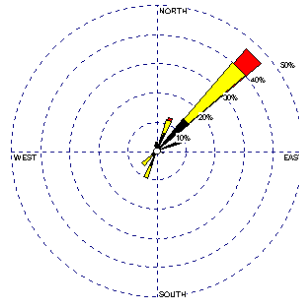


19:00 Horas

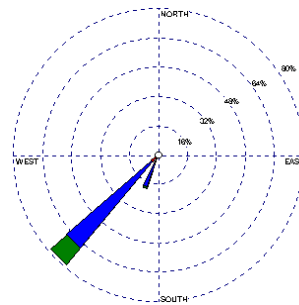


ESTACION AUTOMATICA CHOSICA
ROSA DE LOS VIENTOS MAYO 2003

07:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas

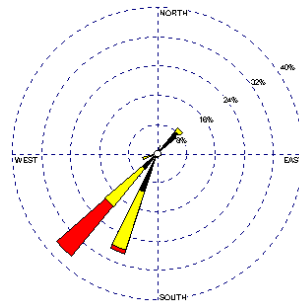
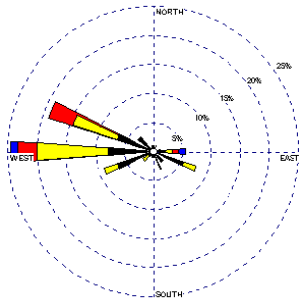


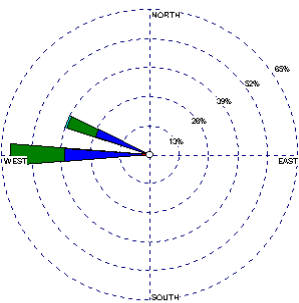
Figura 5c. Rosas de viento de las estaciones de La Molina y Chorrillos

ESTACION SINOPTICA LIMA ESTE
ROSA DE LOS VIENTOS MAYO 2003

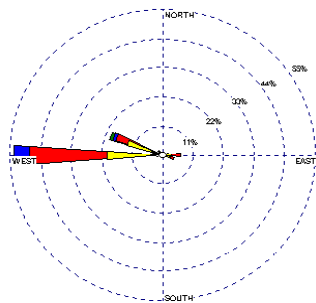
07:00 Horas



13:00 Horas

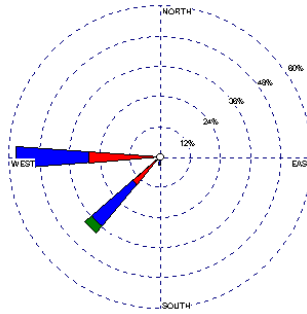


19:00 Horas

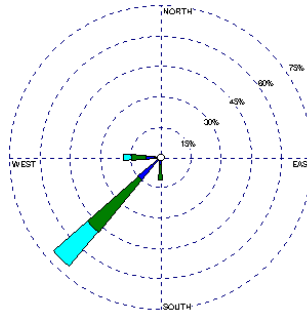


ESTACION METEOROLÓGICA PANTANOS DE VILLA
ROSA DE LOS VIENTOS MAYO 2003

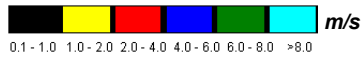
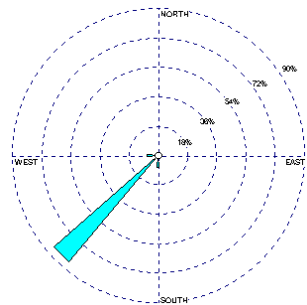
07:00 Horas



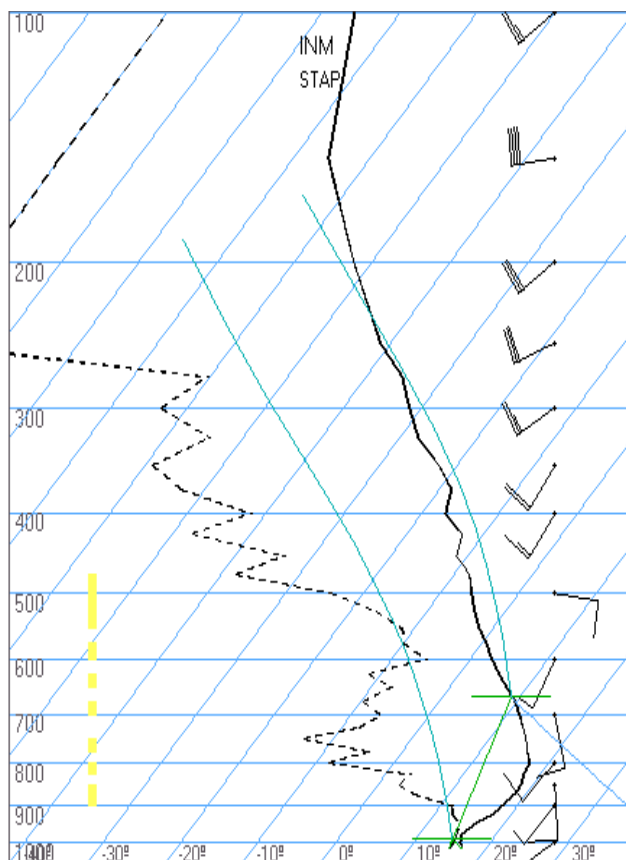
13:00 Horas



19:00 Horas



**Figura 6. Radiosondaje mensual promedio - mayo 2003
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)**



Callao
MAYO 200312z
12z

TT: 33
K : 9

Agua Prec.(mm)
(SF-85): 16
(85-70): 6
(70-50): 6
(50-20): 1
(Total): 57
T=0 : 4821 m
Tw=0: 3920 m

Pres.ini: 1012
NCC: 3554 m
Tc= 44.7 °C
EL= 11644 m
NCA: 213 m
LI= 11.9
NCL=***
EL=***