



Organización Meteorológica Mundial  
OMM

**METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE**

**AÑO III, Nº 6 JUNIO, 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. JORGE CARRANZA VALLE**

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. Gladys Chamorro de Rodriguez

Ing. Agric. Oscar Felipe Obando

Sra. Doraldina Vargas Pasapera

### **Dirección General de Agrometeorología**

Ing. Agron. Wilfredo Izarra Tito

### **Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales**

Ing. Jose Silva Cotrina

Bach. Ambiental Zarela Montoya Cabrera

Tco. FAP Jaime Cabezudo Martín

# EDITORIAL

*El objetivo del presente boletín tiene por finalidad dar a conocer los resultados del seguimiento y análisis de las condiciones océano - atmosféricas, hidrológicas agrometeorológicas y ambientales del territorio peruano, constituyendo esta publicación la sexta edición y que corresponde al mes de junio del año 2003. Se presenta el análisis y seguimiento de las condiciones además la tendencia en forma de gráficos que ilustran la situación y evolución de las referidas condiciones. Par facilitar su interpretación se ilustra la situación y evolución de las referidas condiciones en forma gráfica y se compara con sus promedios históricos o valores normales.*

*Con respecto a las condiciones hidrológicas imperantes durante el presente mes de junio se tiene que los ríos de las vertientes del Océano Pacífico y del Lago Titicaca continuaron presentando un marcado comportamiento descendente en sus caudales, como resultado de la disminución de los aportes de lluvias sobre sus cuencas altas Sin embargo éstos ríos reciben el aporte de los flujos subsuperficiales y subterráneos propias de sus formaciones acuíferas; los cuales sostienen su caudal base. Este comportamiento se ajusta al patrón característico del estiaje. Los ríos amazónicos tuvieron un comportamiento variable, según el régimen de lluvias presentadas sobre sus cuencas, así se tiene por ejemplo que en la selva central los ríos Huallaga y Mayo (alcanzó el 09 de junio un Caudal promedio de 866,4 m<sup>3</sup>/s, valor que supera a los registrados en lo que va el año hidrológico) presentaron niveles superiores a sus valores normales de junio, mientras que en la selva norte y sur los niveles de los ríos presentaron mayormente un comportamiento hidrológico descendente .*

*Por otro lado el análisis de la tendencia agrometeorológica para la primera década de julio determina que para el maíz cuyos campos estén localizados en las zonas alto andinas de la sierra norte el requerimientos hídrico es nulo. Para la sierra norte (Ayabaca y Huancaabamba), la papa necesita riegos moderados, mientras en Recuay, Callejón de Huaylas, se realiza la cosecha del cultivo. En Bagua y Alto Mayo el arroz requerirá riegos ligeros moderados. Los riegos para el algodón Pima requerirá de riegos ligeros en su estado de maduración y apertura de bellotas. Los valles productores de caña de azúcar requerirán cantidades de agua que van desde los 24,1 hasta 36,8 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. El 90% de las estaciones de monitoreo reportó para este mes niveles de contaminación superiores a los niveles referenciales de la OMS.*

*Así mismo, los distritos paralelos al litoral costero mantienen valores por debajo del límite referencial permisible.*

*Durante este mes, el fenómeno de inversión térmica se presentó muy claro, con un gradiente térmico de 4°C/100 hPa entre los 950 y 880 hPa. El marcado desarrollo de la capa de inversión térmica durante este mes y la presencia de vientos débiles predominantemente en superficie configuran en conjunto un escenario desfavorable para los procesos de dispersión de contaminantes que se viene observando desde meses anteriores.*

*Y finalmente, se concluye que el enfriamiento que se viene observando actualmente en el mar, se mantenga, sin embargo no se asegura, por el momento, el desarrollo de un evento frío tipo La Niña. Así mismo, se anticipa que el presente invierno sea ligeramente mas frío de lo normal, para la costa peruana.*

*El SENAMHI, mantendrá informadas a las Instituciones en general y al público sobre los acontecimientos en el tema del agua, clima y ambiente.*

**EL EDITOR**

SERVICIONACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU  
- SENAMHI -

BOLETIN  
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO  
DEL PERU

*INDICE*

<b>I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: JUNIO 2003 .....</b>	<b>05</b>
1. Condiciones a macro escala .....	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional .....	09
3. Perspectivas climáticas .....	16
 <b>II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO</b>	
<b>DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: JUNIO 2003 .....</b>	<b>17</b>
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
 <b>III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: JUNIO 2003 .....</b>	<b>29</b>
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva .....	29
2. Tendencias agrometeorológicas .....	38
 <b>IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: JUNIO 2003 .....</b>	<b>40</b>
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana .....	40

# I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: JUNIO 2003

## 1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

### 1.1 Temperatura de agua de mar : superficial y a profundidad

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial Occidental y Central mostró un ligero incremento, respecto al mes anterior, presentando anomalías positivas hasta 0,5°C, en tanto, en el Pacífico Oriental, continuó observándose anomalías negativas de 1°C entre los 5°N a 5°S.

En general, la TSM en el Pacífico ecuatorial mostró la disminución del área cubierta por anomalías negativas, asimismo mostró un ligero incremento en la temperatura.

Figura 1.

El comportamiento de la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), en el Pacífico ecuatorial occidental y central mostró una disminución el espesor de las aguas frías, asimismo, un incremento en la temperatura del mar, presentando un núcleo de anomalía +1°C entre las profundidades de 80 a 200 metros; mientras en el Pacífico oriental, continuó observándose aguas ligeramente frías, observándose un núcleo de anomalía negativa de 1,0°C a una profundidad de 50 metros.

El comportamiento de la TSM en el Pacífico ecuatorial, ocasiono que en nuestro territorio las condiciones meteorológicas se mantuvieran estables, con cielo nublado parcial y escasas precipitaciones.

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

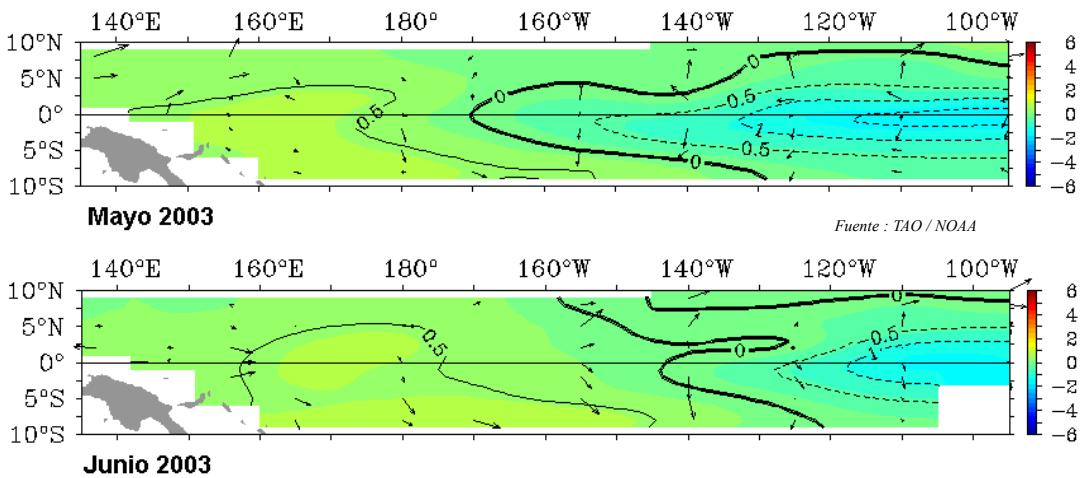
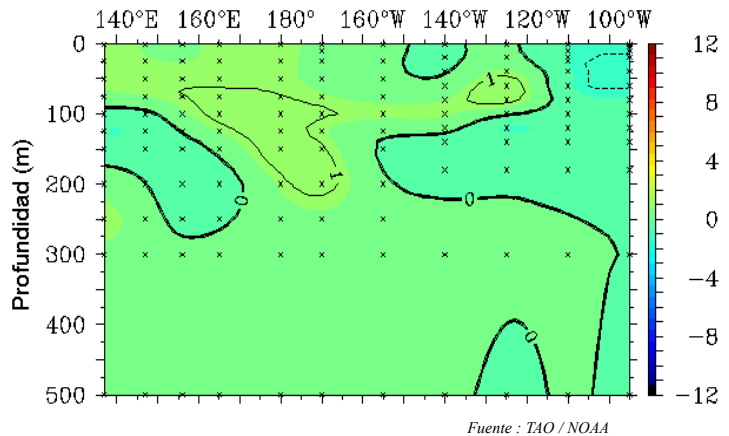


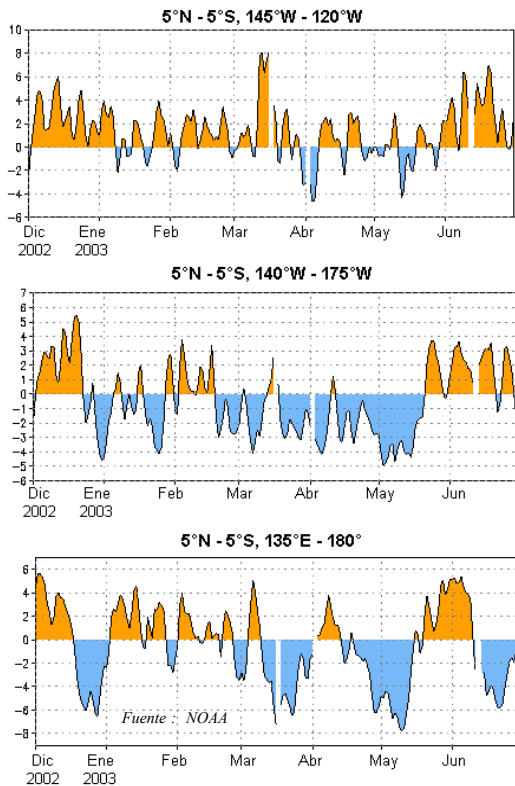
Figura 2. Temperatura Subsuperficial de agua de mar en el Pacífico Ecuatorial, junio 2003 (°C)



### 1.2 Vientos Zonales en el Pacífico Ecuatorial

En el Pacífico ecuatorial Oriental y Central, debido a la presencia de bajos valores de la presión atmosférica, frente a la costa sudamericana, los vientos ecuatoriales zonales, presentaron vientos débiles del Este (anomalía del Oeste); mientras en el Pacífico Occidental, solo en la primera semana del mes, se observaron anomalías de vientos del Oeste, las cuales se intensificaron en las siguientes semanas, mostrando vientos del Este. **Figura 3.**

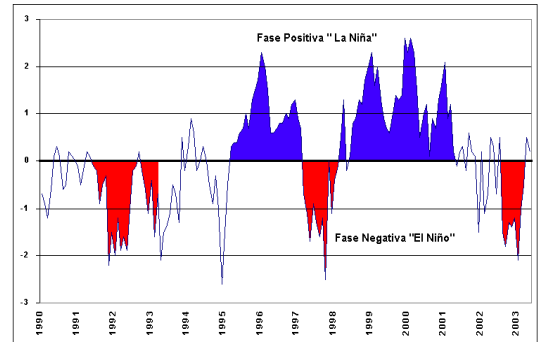
**Figura 3. Anomalía de Vientos Zonales en el Pacífico Ecuatorial (2°N-2°S)**



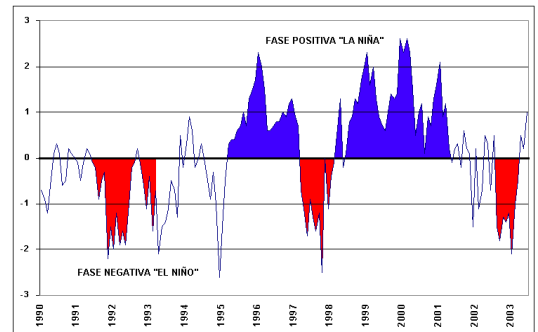
En el Pacífico Ecuatorial, las presiones atmosféricas, evaluadas en las estaciones de Darwin (Pacífico Occidental) y Tahití (Pacífico Oriental) presentaron anomalías de +0,7 hPa y -1,2 hPa, respectivamente; el comportamiento de las presiones en las ambas estaciones, origino que el Índice de Oscilación Sur (IOS), continué en la fase negativa, presentando el valor de -1,1 para el mes de Junio. **Figura 4.**

En cuanto a la actividad convectiva, evaluada en el Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), presentó la anomalía positiva de 1,0 Watt/m<sup>2</sup>; como es propio en esta temporada, debido a que la intensa actividad convectiva se encuentra en el hemisferio norte (entre los 7° a 10°N). **Figura 5.**

**Figura 4. Índice de Oscilación del Sur**



**Figura 5. Índice de Radiación de Onda Larga**

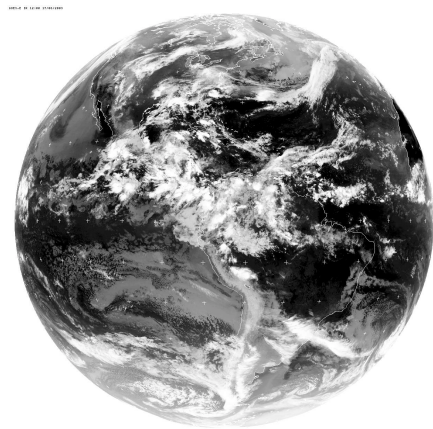


Fuente : Preparado por el SENAMHI con datos de NCEP/NOAA

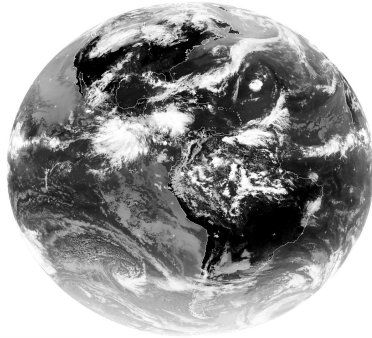
### 1.3 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

En este mes la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial este, se ubicó cerca de los 10° N en promedio, posición dentro de su ubicación normal, con poca actividad convectiva. En el continente, la vaguada ecuatorial osciló alrededor de los 0°, como se muestra en las **Figura 6a, 6b**. Esta configuración, favoreció la ocurrencia de lluvias ligeras en países ubicados al norte y del continente sudamericano

**Figura 6. Imágenes satelitales de la ZCIT.**  
a) 17 junio 2003

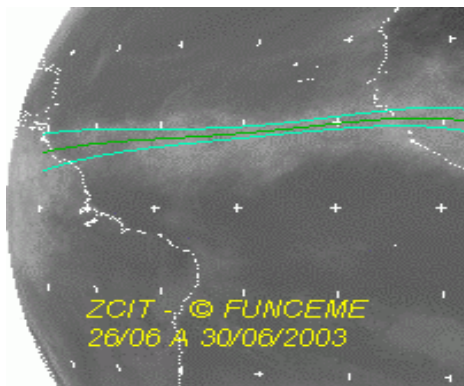


## b) 24 junio 2003



En el Atlántico tropical se observaron anomalías positivas de TSM, sin embargo estas no incidieron mayormente en la incursión de masas de aire húmedo desde del mar Atlántico hacia el norte del continente sudamericano. La ZCIT en el Atlántico occidental continuó alrededor de los 2° N, posición al sur de su normal. **Figura 7.**

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



## 1.4 Baja Térmica (BT)

La Baja Térmica amazónica presentó un valor promedio de 1008 hPa, siendo hasta en -2 hPa inferior al promedio normal.

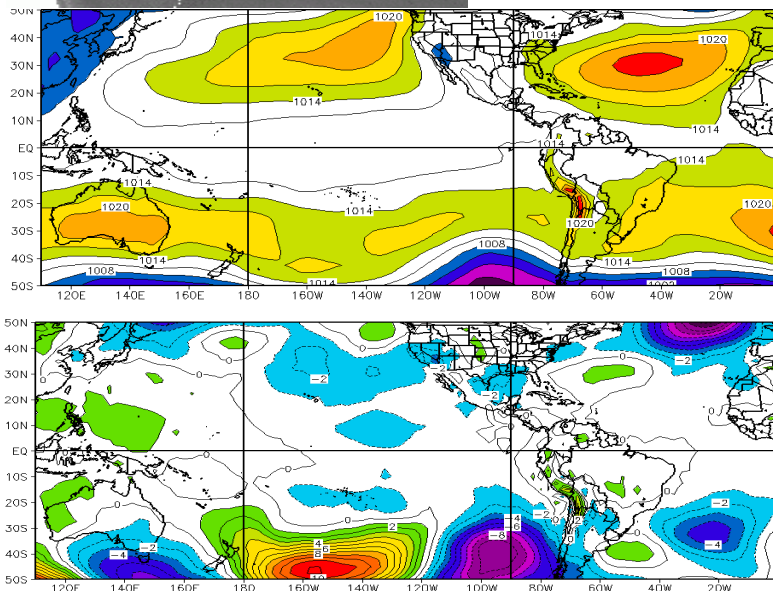
Debido a la convergencia en bajos niveles, provocada por esta baja térmica en asociación con la ZCIT, se observó precipitaciones que acumularon cantidades sobre su normal en algunas localidades de la selva norte y central. Estas precipitaciones se concentraron en un corto periodo de tiempo provocando chubascos de modera intensidad en Iquitos y Tingo María.

## 1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se dividió en dos núcleos; un primer núcleo se ubicó entre los 22° S 80° W con anomalías hasta de -3 hPa y el otro núcleo se ubicó entre los 30° S y 125° W con anomalías de +3 hPa, **Figura 8.**

Esta configuración de las presiones en el Pacífico provocó que las costas sudamericanas fueran invadidas por sistemas de bajas presiones que originaron mal tiempo al centro y sur de Chile, especialmente a inicios del mes. Asimismo, la interacción de bajas y altas presiones en el Pacífico sur, provocaron la generación de ondas oceánicas que llegaron al litoral peruano causando oleajes irregulares que afectó varias ciudades de la costa peruana.

**Figura 8. Presión promedio y su anomalía a nivel medio del mar (mb) para junio 2003**



Fuente : CPC/NCEP

Las pocas cuñas, inusual para la temporada, que se formaron por la incursión dinámica de las altas migratorias, lograron disminuir ligeramente la temperatura en la selva sur de Perú en la primera década.

A inicios de mes se reportaron precipitaciones moderadas en el centro-este de América del Sur, esto fue en Uruguay y en las partes adyacentes entre Argentina y Brasil que registraron lluvias moderadas entre 50 a 100 mm, sin embargo, en el resto del periodo en toda esa región, especialmente en Uruguay y partes de adyacentes de Brasil y norte de Argentina se caracterizó por presentar cielo mayormente despejado, lo que indicó ausencia de precipitaciones.

En general Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina y Chile soportaron tiempo mayormente cálido y seco durante el mes.

## 1.6 Sistemas Frontales

En este mes, los sistemas frontales fueron desviados al sur de la región, debajo de los 35° S, por la presencia de altas presiones en el centro y sur del continente, sin embargo, los pocos sistemas frontales que pudieron desplazarse más al norte, afectaron sólo al norte de Argentina y Sur de Brasil, sin causar mayor aporte de precipitaciones

Por otro lado, las bajas presiones dinámicas, al paso por el sur del continente, interactuaron con los sistemas fron-

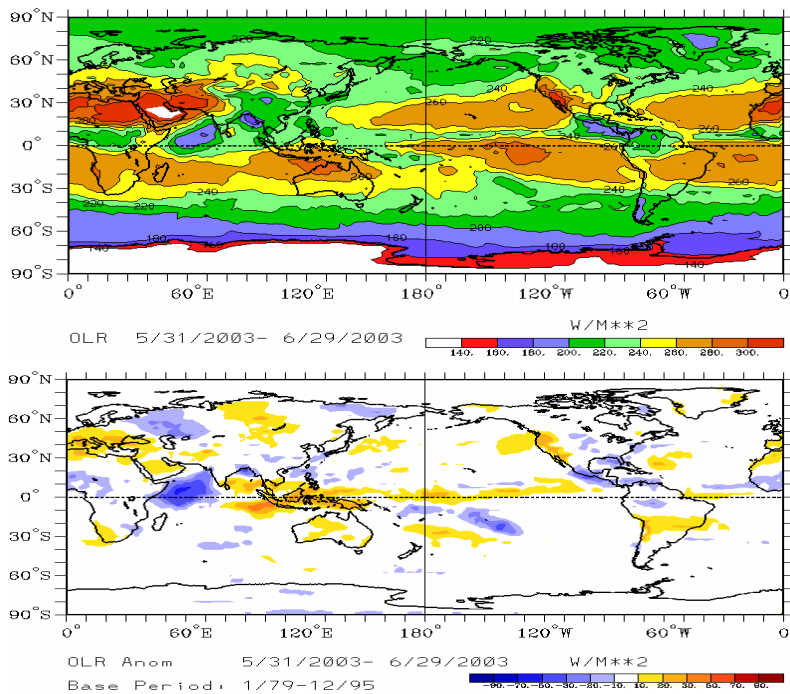
tales al sudeste de Sudamérica, originando nubosidad estratiforme en la vertiente oriental de los Andes del sur, las que provocaron precipitaciones sólidas en la sierra sur de Perú.

En la **Figura 9**, se puede apreciar las anomalías positivas de Radiación en onda larga (ROL) en el centro y sur del continente las que indican la ausencia de precipitaciones en las zonas anteriormente mencionadas. También se observaron anomalías negativas al norte del continente evidenciando la nubosidad convectiva que se formó en esta zona.

## 1.7 Alta de Bolivia (AB)

En el mes de Junio, la circulación en niveles altos fue relativamente homogénea, predominaron los vientos del Oeste formándose amplias vaguadas sobre el océano Pacífico. El Jet stream subtropical alcanzó velocidades máximas entre 140 a 150 Km/h, con un eje zonal en promedio por los 35° S en el continente. Sin embargo, se pudo observar en varios periodos del mes, el ingreso del jet subtropical hacia al norte del continente. **Figura 10**. Las vaguadas en niveles medios y altos de la atmósfera, no tuvieron una gran repercusión en la sierra sur de Perú, sin embargo, algunas de ellas provocaron cobertura nubosa con lluvias aisladas en la ceja de selva 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.

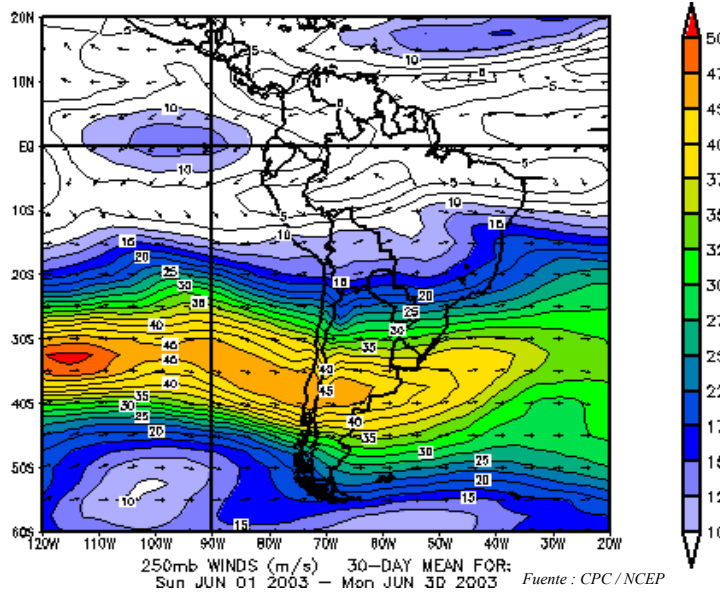
**Figura 9. Radiación en Onda Larga, promedio y anomalía durante junio del 2003**



nte : NCEP



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



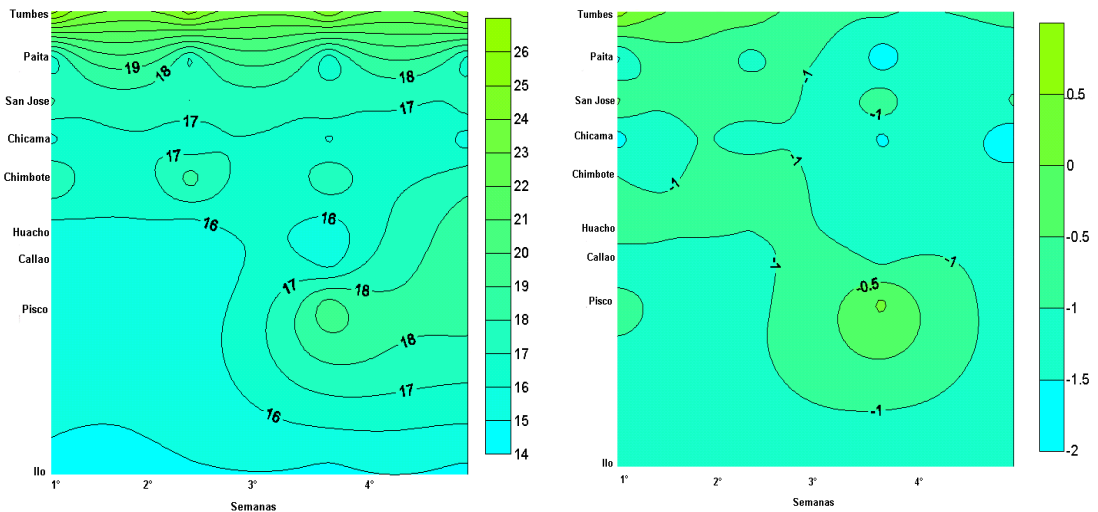
2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones en el mar peruano

La TSM ubicadas en las estaciones costeras del norte, registraron valores de 17° a 24°C, observándose un ligero descenso a partir de la tercera semana; durante el mes la costa norte presentó anomalías de -1,0°C. La costa central, se caracterizó por registrar temperaturas que fluctuaron de 16° a 18°C: los mayores descensos fueron observados entre la segunda y tercera semana; en prome-

dio para el mes la costa central mostró anomalías de -1,0°C, en tanto, la costa sur, en las dos primeras semanas del mes las temperaturas mostraron valores de 15° a 16°C, a partir de la tercera semana se observó un ligero incremento de las temperaturas presentando valores de 17° a 19°C; la costa sur se presentaron anomalías negativas que fluctuaron entre -0,5° a -1,0°C. **Figura 11.**

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



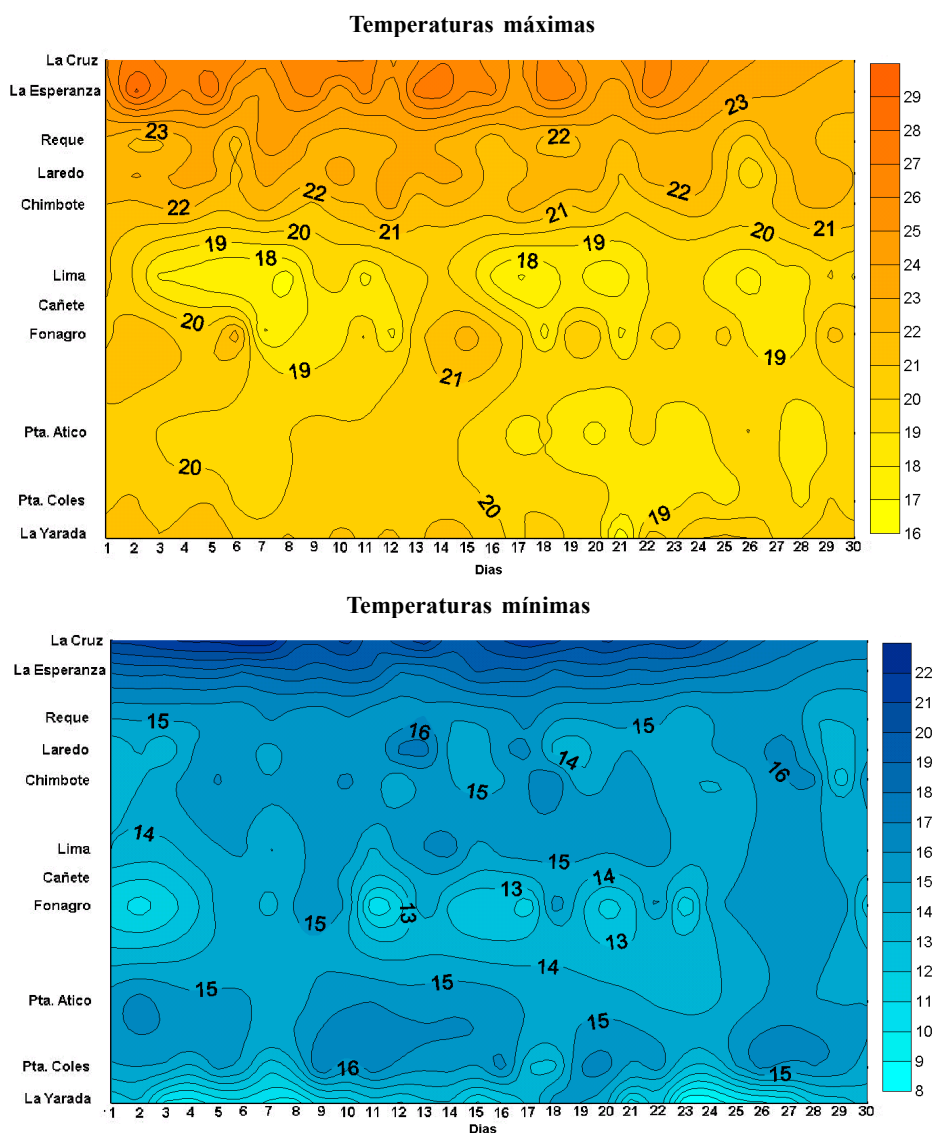
Fuente: Elaborado por SENAMHI con datos de IMARPE

En cuanto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima mostró un mayor descenso, en relación a la temperatura mínima; los menores valores de la temperatura máxima (anomalías negativas de 1,5°C) se observó hasta la tercera semana del mes entre Reque (Lambayeque) y Cañete (Lima); los mayores valores de la máxima, de 22° a 28°C, se registraron entre La Cruz (Tumbes) y La Esperanza (Piura); mientras, en la costa sur la temperatura máxima registró valores de 19° a 21°C, presentando anomalías positivas hasta de 1,0°C. En la última semana del mes se observó un incremento de la temperatura máxima en la costa norte y central y un descenso en la costa sur.

Respecto a la temperatura mínima, la costa norte registró valores que fluctuaron entre 16° y 22°C; en la costa central la temperatura osciló entre 12° y 15°C, en tanto en la costa sur las temperaturas fluctuaron entre 10° a 16°C, siendo más notorio el descenso entre Punta Coles (Moquegua) y La Yarada (Tacna).

En relación a sus patrones normales, la temperatura mínima, en las costas, registró valores dentro de su variabilidad normal. **Figura 12.**

**Figura 12. Temperaturas extremas del aire en estaciones costeras**



## 2.2 Análisis de las temperaturas extremas

### Temperatura Máxima

La temperatura máxima, a nivel nacional, mostró un comportamiento muy irregular; la costa en general, registro valores dentro de su variabilidad normal, aunque específicamente entre Lambayeque y Lima, en la primera quincena se observó un descenso significativo de la temperatura máxima, donde alcanzó anomalías negativas hasta de 2,0°C.

En la sierra norte y parte de la sierra central y sur la temperatura registró valores de normal a superior a su media; las anomalías positivas mas significativas (+3,0°C) se presentaron en la zona central del departamento del Cuzco. En tanto, en la sierra sur de Lima, norte de Ica, departamento de Huancavelica y zona norte del departamento de Puno se observaron anomalías negativas que alcanzaron valores hasta de 1,0°C.

En la selva central y sur la temperatura presentó valores dentro de su variabilidad normal, mientras en la selva norte se observaron anomalías negativas que mostraron valores hasta de 3,0°C; esto debido a la intensa actividad convectiva en la zona. ( Ver Mapa 1).

### Temperatura Mínima

La temperatura mínima en la costa, en respuesta a la TSM presentó valores de normal a ligeramente menores a sus promedios, las anomalías negativas alcanzaron va-

lores hasta de -1,0°C en la zona sur del departamento de Lambayeque y zona norte del departamento de Ica.

En gran parte de la sierra, la temperatura mínima registró valores dentro de su variabilidad normal; en lugares muy localizados como: la zona norte del departamento de Ayacucho, zona sur del departamento del Cuzco se observaron anomalías positivas que alcanzaron valores hasta de 2,0°C: mientras en la zonas altas del departamento de Tacna y zona norte y sur del departamento de Puno se observaron anomalías negativas: presentándose los mayores valores (-3,0°C) en el departamento de Puno.

En la selva, en general, la temperatura registró valores dentro de sus promedios, excepto, en zonas muy localizadas del departamento de San Martín (Moyobamba), Junín (Satipo) y zona norte del departamento de Ayacucho, en que se presentaron anomalías positivas, siendo las mas significativas las observadas en Moyobamba. (ver Mapa 2).

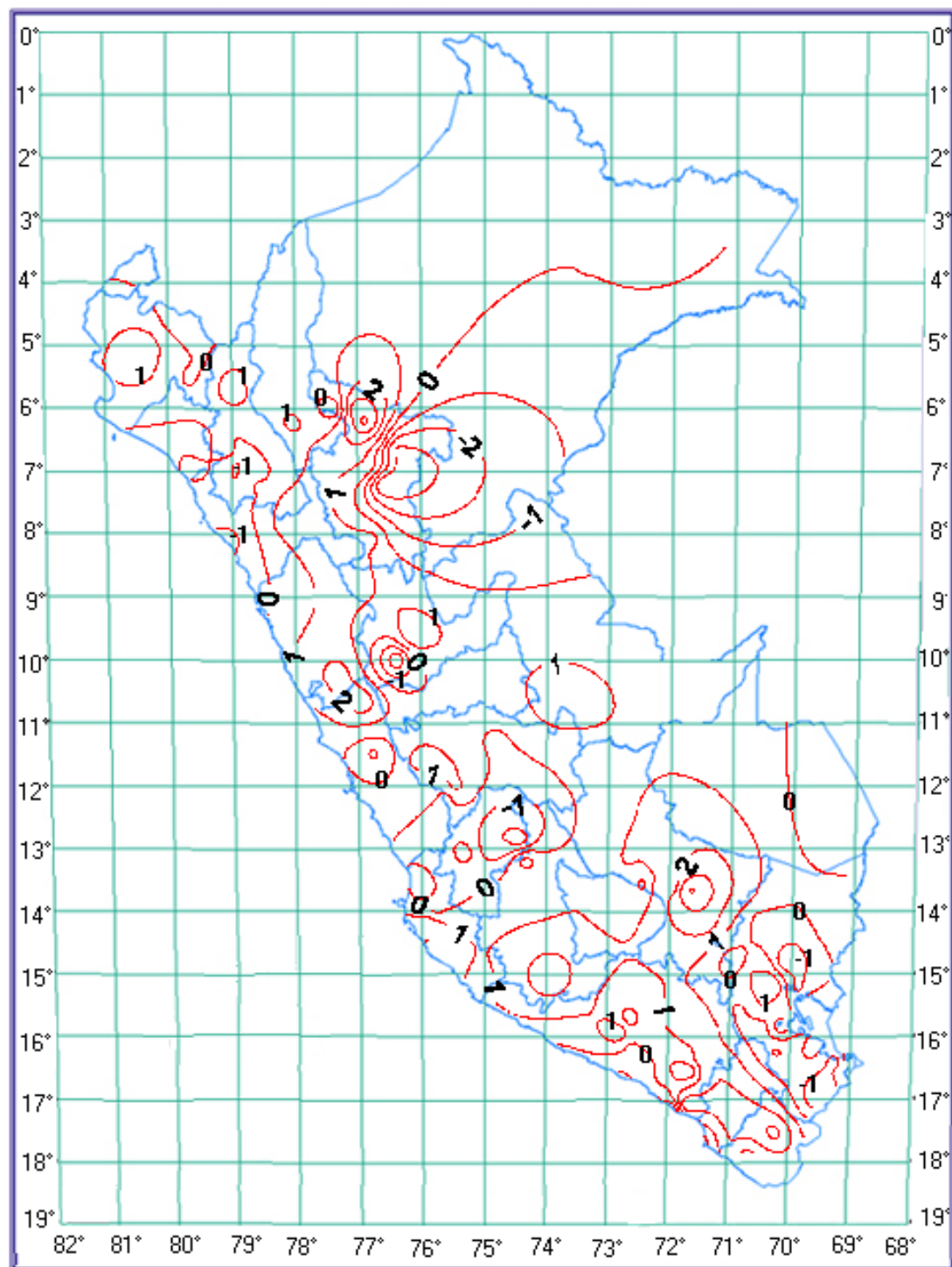
### Heladas Meteorológicas

La frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas se incrementaron ligeramente en el territorio nacional, las mayores frecuencias de los descensos de temperatura menores a 0°C, se presentaron entre la primera y segunda década; respecto al mes anterior, las heladas se incrementaron ligeramente, pero en relación al año pasado, estas se están presentando con mayor frecuencia, pero son de menor intensidad. **Tabla 1.**

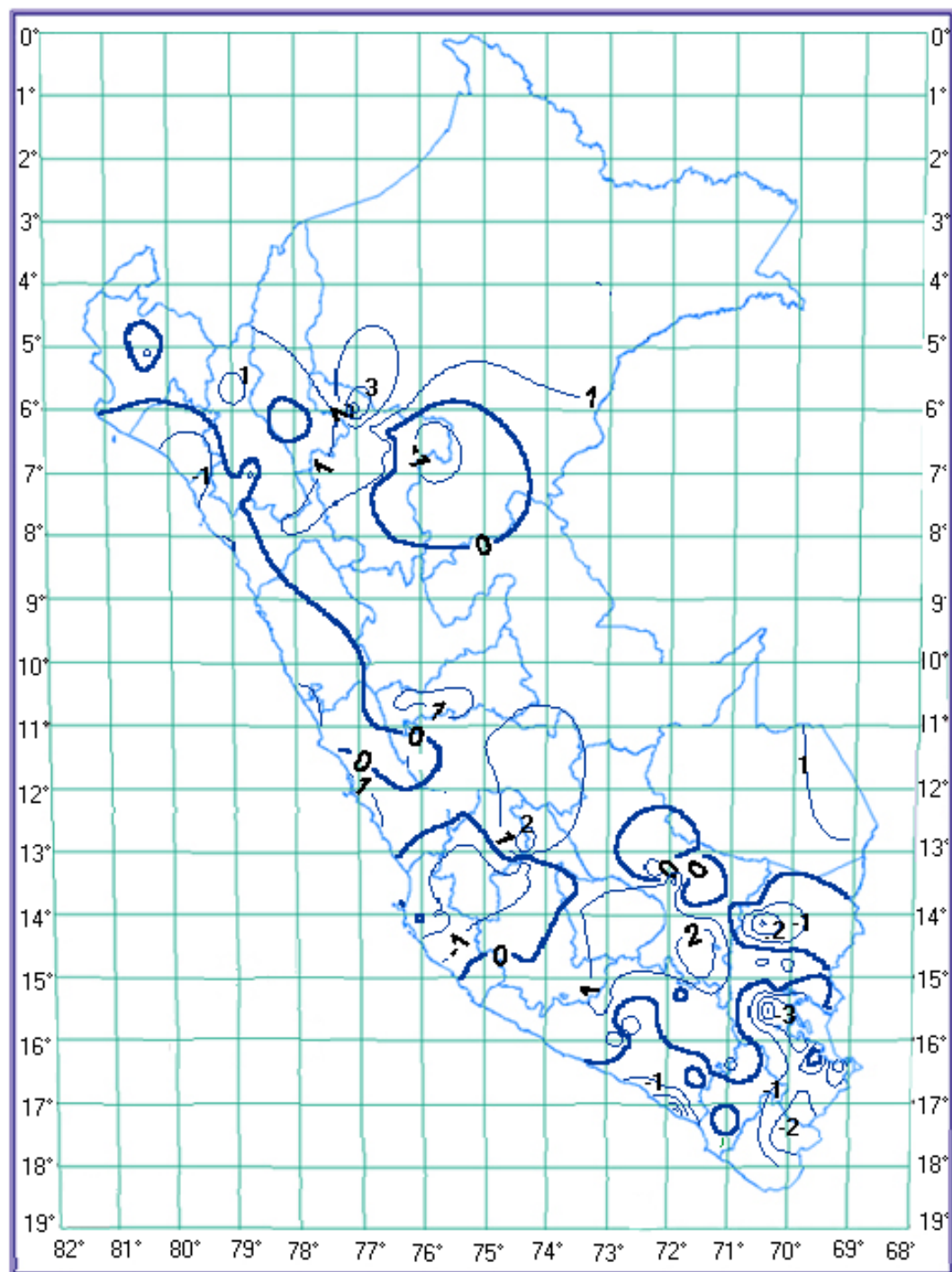
**Tabla 1.**  
**Heladas meteorológicas**

DEPARTAMENTO	ESTACION	1ra decada		2da decada		3ra decada		Mensual		Frecuencia	Altitud
		Nº dias	Intensida	Nº dias	Intensida	Nº dias	Intensida	Nº dias	Mayor In		
TACNA	TARATA	3	-1	3	-1	4	-2,6	10	-2,6	33,3	3175
TACNA	CHUAPALCA	1	-0,4	1	-0,2	3	-1,3	5	-1,3	16,65	4250
TACNA	CANDARAVE	1	-0,4	1	-0,2	3	-1,3	5	-1,3	16,65	2850
CAJAMARCA	LA VICTORIA			1	-0,8			1	-0,8	3,33	2450
CAJAMARCA	GRANJA PORCON			5	-1,6	3	-1,1	8	-1,6	26,64	3000
ANCASH	CHIQUIJAN			1	-1	1	-1	2	-1	6,66	3350
JUNIN	TARMA	0		2	-0,4	1	-1,4	3	-1,4	9,99	3000
JUNIN	JAUJA	1	-0,4	6	-2,6	4	-2	11		36,63	3322
JUNIN	HUAYAO	1	-1,6	7	-3,3	3	-2,3	11		36,63	3315
JUNIN	SANTA ANA	2	-1,4	7	-2,8	3	-2,6	12		39,96	3295
JUNIN	SAN JUAN DE JARPA	3	-2,5	7	-3,2	5	-2,9	15		49,95	3726
JUNIN	PAMPAS	5	-0,8	6	-2,6	7	-4,5	18		59,94	3260
JUNIN	LATVE	10	-8	9	-9,8	10	-10,2	29		96,57	3990
JUNIN	LA OROYA	9	-4,4	9	-5,6	8	-5,8	26		86,58	3780
PASCO	CERRO DE PASCO	4	-5,2	8	-4,4	6	-4,6	18	-2,8	59,94	4260
APURIMAC	ANDAFUAYLAS	7	-2,4	6	-3,5	6	-3,9	19	-3,9	63,27	2866
CUSCO	CCATCCA	8	-3,6	9	-4	7	-4,4	24	-4,4	79,92	3729
CUSCO	ANTA ANCACHURU	10	-6,6	8	-5,1	10	-6,8	28	-6,8	93,24	3340
CUSCO	YAUARI	10	-13,9	10	-11,6	10	-14,5	30	-14,5	99,9	3927
CUSCO	SICUJANI	10	-5,2	10	-5,2	10	-6,2	30	-6,2	99,9	3574
PUNO	JULI	7	-3,2	4	-3,4	7	-3,2	18	-3,4	59,94	3812
PUNO	CABANILLAS	5	-4,8	6	-4,2	8	-5,8	19	-5,8	63,27	3850
PUNO	HUACD - YUNGU	6	-2	7	-3,2	9	-4,8	22	-4,8	73,26	3890
PUNO	HUARAYA MOHO	7	-2,6	10	-2,4	9	-4,4	26	-4,4	86,58	3890
PUNO	ILAVE	10	-4,2	8	-2,6	9	-3,8	27	-4,2	89,91	3850
PUNO	DESAGUADERO	9	-6	9	-8,2	10	-9,6	28	-9,6	93,24	3860
PUNO	PUNO	9	-2	9	-2	10	-2,8	28	-2,8	93,24	3820
PUNO	MUNANI	10	-3,6	9	-4	10	-7	29	-7	96,57	3948
PUNO	AYAVIRI	10	-9,6	9	-8,8	10	-10	29	-10	96,57	3928
PUNO	JULIACA SINOP	9	-7,5	10	-8,2	10	-8,8	29		96,57	3826
PUNO	MACUSANI	10	-8	10	-8,2	10	-10,4	30	-10,4	99,9	4341
PUNO	CRUCERO	10	-11	10	-11	10	-12	30	-12	99,9	4130
PUNO	LARAQUERI	10	-12,4	10	-10,4	10	-10,8	30	-12,4	99,9	4100
PUNO	MAZO CRUZ	10	-17	10	-17,6	10	-19,2	30	-19,2	99,9	4100
PUNO	PROGRESO	10	-6,4	10	-5,8	10	-8	30	-8	99,9	3970
PUNO	MAÑAZO	10	-4	10	-5,8	10	-7,4	30	-7,4	99,9	3920
PUNO	AZANGARO	10	-8,8	10	-8,3	10	-8,4	30	-8,8	99,9	3863
PUNO	HUANCANE	10	-8,8	10	-7,8	10	-11	30	-11	99,9	3860
PUNO	JULIACA CO	10	-10,5	10	-9,4	10	-9,7	30	-10,5	99,9	3861
PUNO	TARACO	10	-11,8	10	-11,8	10	-11,8	30	-11,8	99,9	3820
PUNO	LAMPA	10	-7,4	10	-7,2	10	-9	30	-9	99,9	3352
PUNO	ACORA	7	-3,6	9	-1,8	9	-3,3	25	-3,6	83,25	1890

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

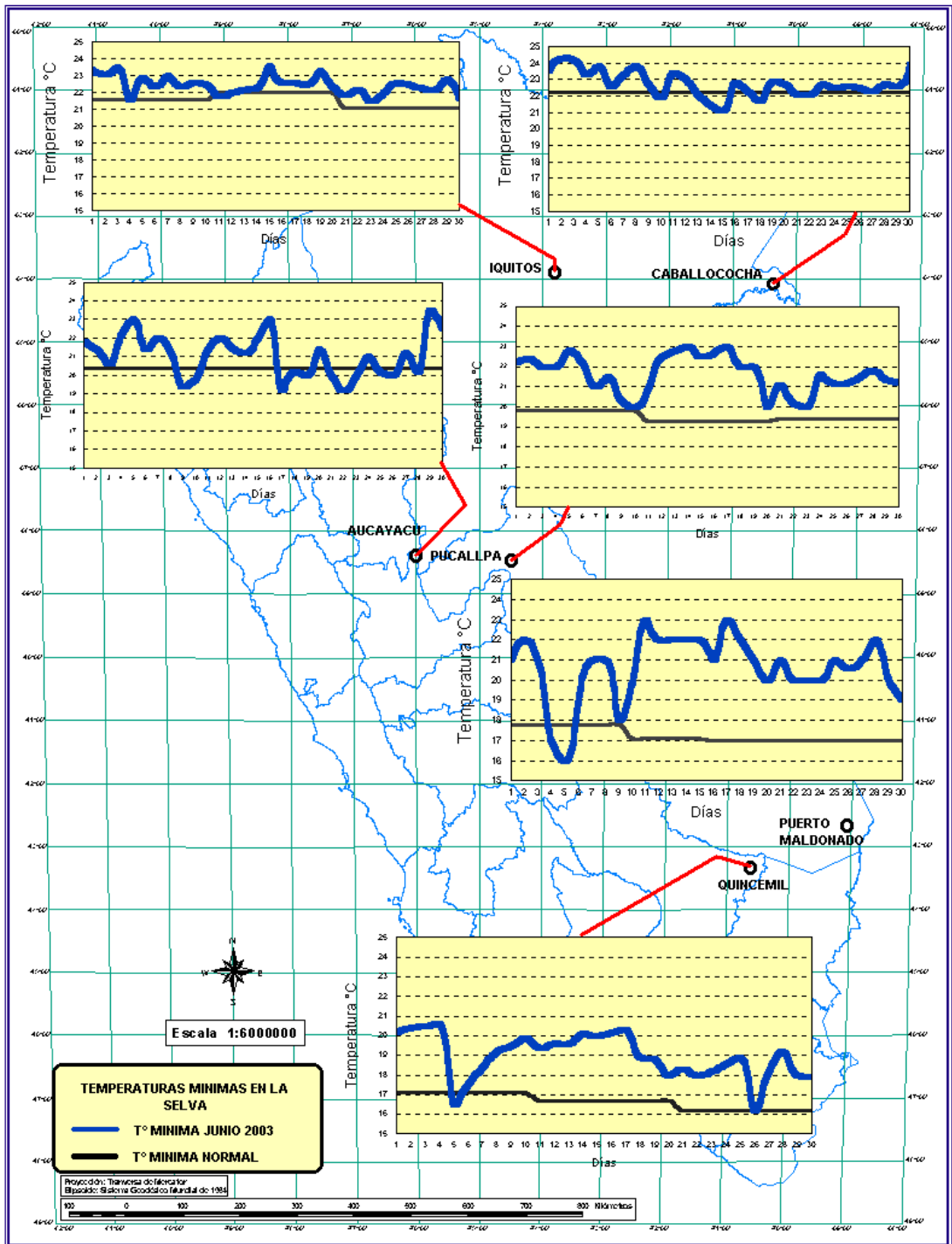


Mapa 2. Anomalías de la Temperatura mínima (°C) junio 2003



Respecto al descenso de la temperatura mínima en la selva, no se presentaron descensos significativos en el mes de junio, excepto en la primera semana donde Puerto Maldonado registró 16,0 °C cuando lo usual es de 18,0°C. (Ver Mapa 3).

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



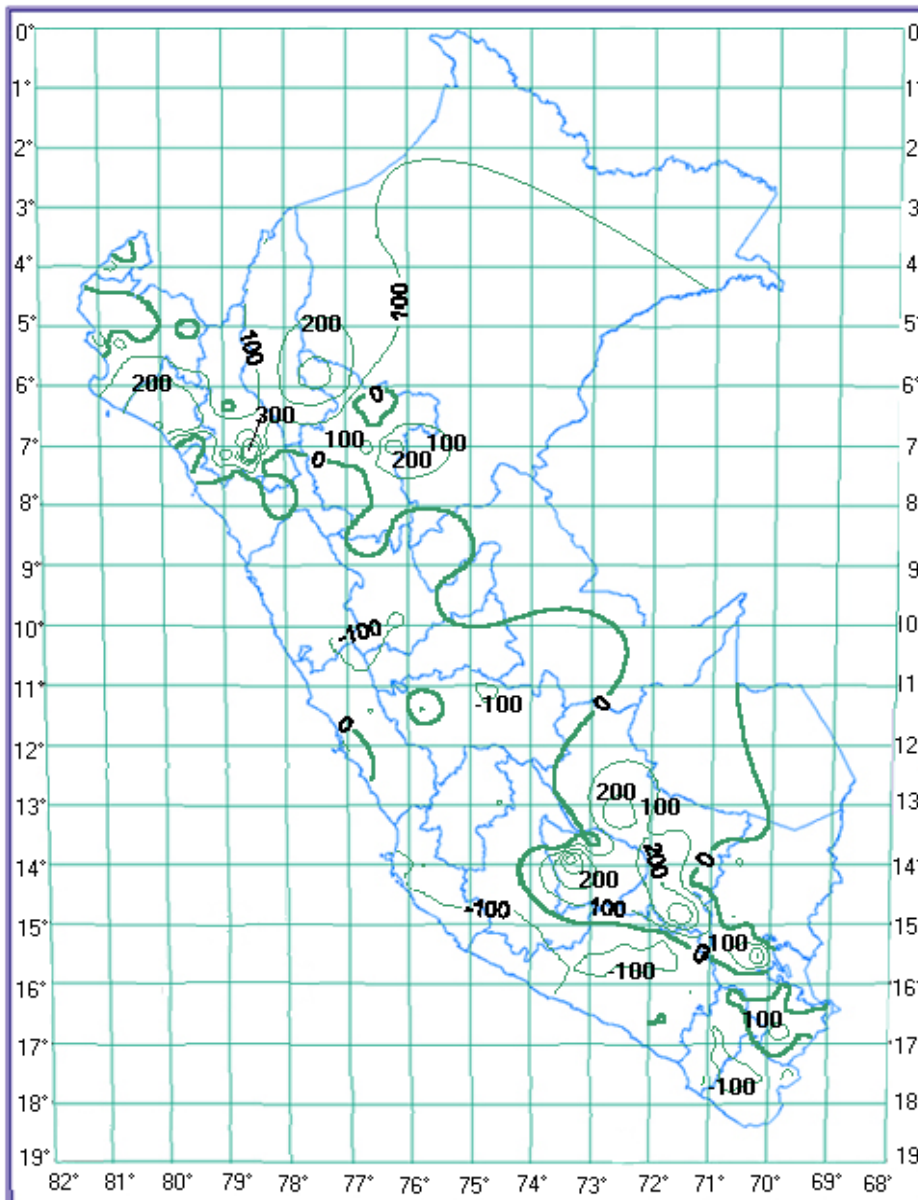
## 2.3 Análisis de la precipitación a nivel nacional

Como es usual, la costa peruana se caracteriza por presentar lloviznas en el mes de junio; en gran parte de la costa las lluvias totalizaron cantidades a lo esperados para el mes, excepto en la ciudad de Lambayeque que totalizó durante el mes 2,2 mm cuando lo usual es 0,1 mm, lo que representó una anomalía de +200%.

En la sierra norte y sur las lluvias totalizaron cantidades que superaron a su promedio, que representaron anomalías positivas de 200% en el departamento de Apurímac, zona central y sur del departamento del Cuzco.

En la selva, zona central y sur las lluvias acumularon cantidades cercanas a su promedio; en la selva norte las precipitaciones acumularon cantidades que superaron a sus promedios, las anomalías positivas más significativas se presentaron en el departamento de San Martín (Moyobamba y Lamas). (Ver Mapa 4).

**Mapa 4. Anomalía de la Precipitación (mm) junio 2003**



### 3. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Finalmente, se concluye que el enfriamiento que se viene observando actualmente en el mar, se mantenga, sin embargo no se asegura, por el momento, el desarrollo de un evento frío tipo La Niña. Así mismo, se anticipa que el presente invierno sea ligeramente mas frío de lo normal, para la costa peruana.

Por otro lado, los modelos de pronóstico de temperatura de agua de mar, emitidos por agencias internacionales y coincidente con la elaborado por nuestro Servicio, indican un enfriamiento de las aguas en el Pacífico ecuatorial, con una intensidad de ligera a moderada para los próximos tres meses.

#### **Condiciones meteorológicas previstas para el mes de julio en el territorio nacional**

**Costa norte:** presentará parcialmente nublados con ligeras neblinas en la mañana. Estas condiciones varían a cielo despejado hacia el mediodía. La temperatura del aire fluctuará dentro de sus valores climatológicos normales.

**Costa central:** se irán presentará condiciones de cielo nublado con eventuales neblinas, nieblas y lloviznas en las primeras horas del día. Es probable se presenten esporádicos días con condiciones de cielo nublado con brillo solar especialmente al mediodía.

Las cobertura nubosa oscilará entre nublado parcial y nublado. Se esperan se presenten algunos días con brisas moderadas.

**Costa sur:** presentará condiciones ligeramente similares a la costa central, sin embargo se espera una menor cobertura nubosa con ligero brillo solar.

**Sierra norte:** presentará condiciones de cielo nublado parcial durante el día, sin embargo también se esperan ligeras precipitaciones al oriente de la región. Así también se espera la presencia de heladas meteorológicas.

**Sierra central y sur:** predominarán cielos despejados con eventuales precipitaciones en horas de la tarde y noche. También se espera la presencia de heladas meteorológicas, así como precipitaciones sólidas tipo aguanieve y nevadas en la región Puna; se prevé un moderado descenso de temperatura del aire durante 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 especialmente en la selva norte con tormentas aisladas, alternando con cielo despejado.

En este periodo se espera la presencia de friajes que afecten la selva sur y central, provocando descenso de temperatura de ligera a moderada intensidad, por el ingreso de masas de aire frías y secas por el sur del continente sudamericano.

Estos descenso de temperatura irá acompañado de ligeras precipitaciones en la selva y ceja de selva sur y central.



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

### 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 junio del 2003.

Los ríos de las cuencas de la vertiente del Océano Pacífico y del Lago Titicaca se caracterizaron por continuar presentando un régimen de caudales decrecientes, comportamiento característico del periodo de estiaje. El régimen hidrológico de los ríos amazónicos tuvieron un comportamiento variable en respuesta al régimen de lluvias presentadas sobre sus cuencas. En el caso del río Mayo, que durante este periodo alcanzó los picos máximos del presente año hidrológico, con un caudal de 866,4 m<sup>3</sup>/s el día 09 de junio, siendo superior en 112% a su promedio histórico, sin embargo este valor estuvo por debajo de su valor crítico de desborde.

Con respecto a los ríos de la vertiente del lago Titicaca éstos continuaron descendiendo gradualmente en sus caudales. En relación a sus valores normales, a nivel regional se obtuvo una anomalía de (+) 22%. En cuanto al comportamiento del nivel del Lago Titicaca; éste alcanzó su nivel máximo el día 01 de junio, con una cota de 3810,79 m.s.n.m, continuando descendiendo progresivamente hasta alcanzar su valor mínimo el día 30 de junio con una cota de 3810,68 m.s.n.m.

Los ríos de la vertiente del Océano Pacífico han presentado un comportamiento variable en sus caudales durante el mes. A nivel regional, tenemos que en la zona norte, se ha obtenido una anomalía (-) de 16%, con respecto de su valor normal. En la zona central, se presentó una anomalía(+) de 45%, en comparación a sus valores normales; mientras que en la zona sur se obtuvo una anomalía ligera (+) de 5%. Cabe señalar que en esta época los ríos Chancay - Lambayeque, RÍMAC y Chili vienen recibiendo aportes complementarios de su sistema regulado de trasvases, lagunas y represas.

Los ríos de la selva norte como el Amazonas, Nanay, Napo y Corrientes presentaron superávits hídricos de 0,74 m, 0,23 m, y 0.19 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 0,36 m, mientras que el río Mayo presentó caudales superiores en 70% a su valor normal, el río Biavo presentó déficit en sus caudales en 9%. En la selva sur, el río Vilcanota presentó un caudal medio mensual de 30,1 m<sup>3</sup>/s, que superó su valor normal en 21%.

### 2. OBJETIVO

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

## 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

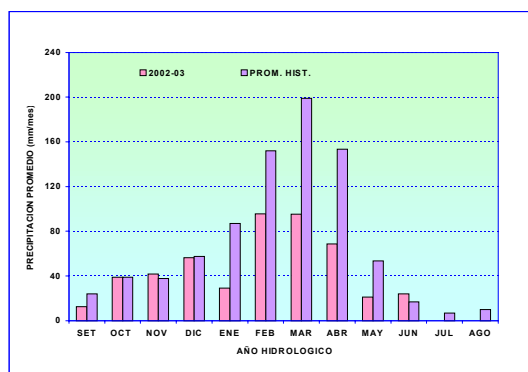
El régimen de lluvias sobre las cuencas de esta región ha presentado un comportamiento variable en relación a sus promedios históricos. En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Cuadro 1**, se puede observar que sobre la cuenca del río Chancay - Lambayeque y Jequetepeque se presentaron anomalías de +222 % y +43% respectivamente. La anomalía más significativa se registró en la cuenca del río Tumbes (parte peruana), con -79%.

En el **Cuadro 1** se presenta el resumen de las precipitaciones del mes de junio por cuenca, en el **Gráfico 1** se presenta al histograma de precipitación promedio en cuencas de la zona norte.

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

CUENCA	ESTACION	Pp promedio (mm)	NORMAL (mm)	ANOMALIA (%)
TUMBES	El Tigre, Cabo Inga	1,85	9,0	- 79
CHIRA	Ciruelo, Ayabaca, Puente Internacional	7,07	14,3	-51
PIURA	Huarmaca, Chalaco	11,0	29,8	-63
CHANCAY - LAMBAYEQUE	Chancay Baños, Santa Cruz, Tinajones	46,4	14,4	+222
Jequetepeque	Porcón, Llapa, Magdalena	26,1	18,2	+43

**Gráfico 1 . Histograma de precipitación promedio regional de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico**



##### Análisis de caudales

Los caudales de los ríos Tumbes, Chira, y Jequetepeque, se caracterizaron por presentar durante este mes anomalías de -29%, -12% y -13%, en relación a sus valores normales, respectivamente. En el caso del río Chancay-Lambayeque éste presentó una anomalía de +4%.

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 caudal, 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	JUNIO -2003				NORMAL JUNIO
	MAYO	Qmedio	Qmax	Qmin	
TUMBES	80,7	45,7 m	52,9	40,1	64,7
CHIRA	158,5	85,0	255,0	52,0	97,1
CHANCAY - LAMB	38,4	25,4	44,9	15,5	24,4
Jequetepeque	25,2	11,5	20,9	7,8	13,2

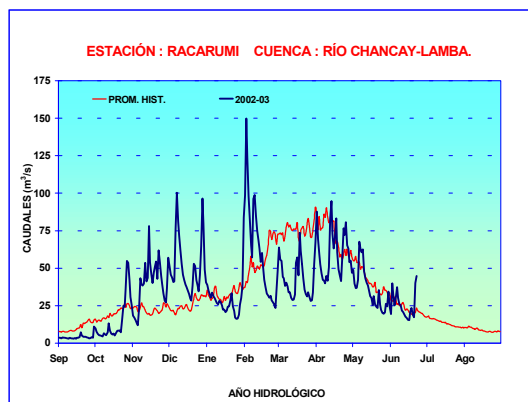
**Gráfico 2 . Hidrograma de caudal medio diario del río Tumbes**



**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

El régimen de los caudales de los ríos Rímac y Chillón, se caracterizaron por presentar un comportamiento hídrico variable. A nivel mensual el río Rímac alcanzó una anomalía de +52 % , mientras el río Chillón presentó una anomalía de -9%, respecto a sus valores normales.

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

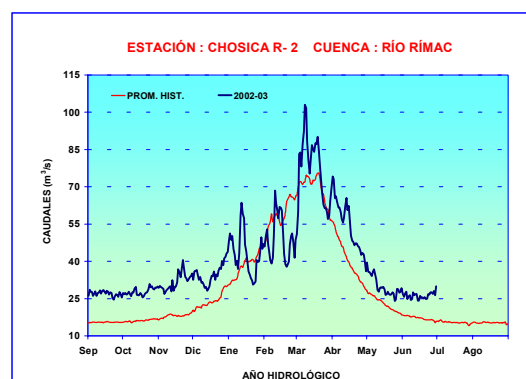
El comportamiento de los caudales del mes de junio se resume en el **Cuadro 3**.

En los **Gráficos 6 y 7** se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos

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

RÍO	MAYO	JUNIO - 2003			NORMAL JUNIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RIMAC	30,1	26,2	30,0	24,3	17,2
CHILLON	3,4	2,1	3,0	1,6	2,3

**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

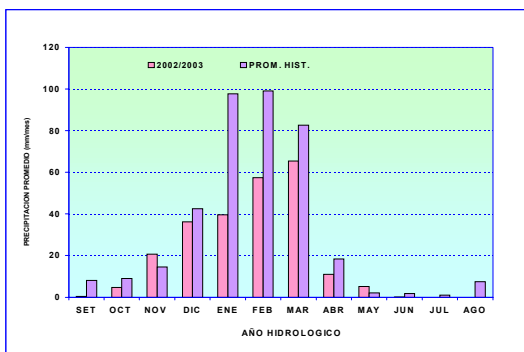
Las lluvias acumuladas en el mes de junio, sobre las cuencas de los ríos Chili y Camaná - Majes, fueron escasas y casi nulas, habiendo presentado para este mes anomalías de - 87% y -100%, respectivamente.

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	0,00
CHILI	Imata, Huanta, El Fraile	0,30

**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 mayo, comportamiento propio de su estiaje. Durante este mes el río Camaná - Majes presentó en su caudal medio una anomalía en -3% en relación a su valor normal, mientras que el río Chili presentó una anomalía de +39% . Cabe señalar que la cuenca del río Chili recibe el aporte complementario de su sistema regulado .

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.

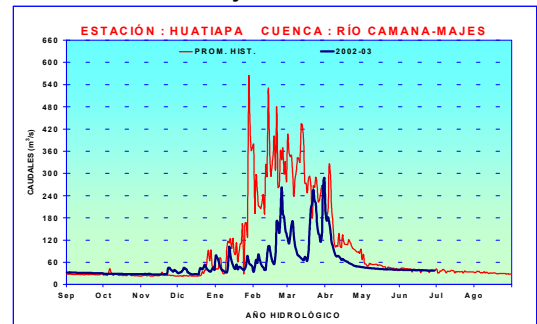
En el Cuadro 5 se resume el comportamiento de los caudales del mes de junio, en cada cuenca.

En los Gráficos 9 y 10 se muestran los hidrogramas de caudal de estos ríos.

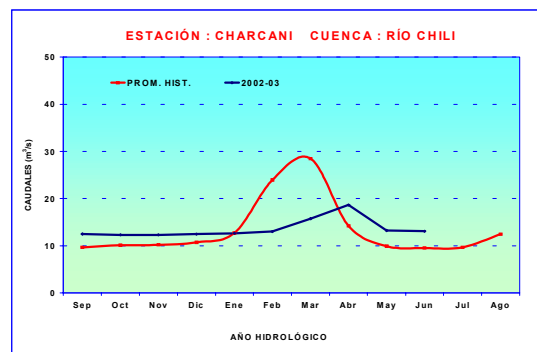
**Cuadro 5. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico**

RÍO	MAYO		JUNIO-2003		NORMAL JUNIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
CAMANA - MAJES	43,0	38,7	40,0	37,7	39,7
CHILI	13,3	13,1	13,5	12,7	9,5

**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 continuó disminuyendo ostensiblemente, sobre todo en las cuencas de los ríos Ilave y Coata, en las cuales las lluvias acumuladas presentaron, en relación a sus valores normales del mes, anomalías de -96 % y -19 %, respectivamente. Por otro lado en las cuencas de los ríos Huancané y Ramis la lluvia acumulada mensual presentó anomalías de +48 % y +10 %, respectivamente.

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

En el **Gráfico 11** se presenta el histograma de precipitación promedio en toda la vertiente.

**Cuadro 6. Precipitación promedio en la vertiente del lago Titicaca**

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
RAMIS	Crucero, Ayaviri, Chuquibambilla, Azángaro	7,03
ILAVE	Mazocruz, Ilave	0,25
COATA	Cabanillas, Lampa, Puno	3,53
HUANCANE	Huancané, Moho, Muñani	10,23

#### 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 caracterizaron 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 : en los ríos Ramis y Huancané las anomalías presentadas fueron del orden de +83% y +9%, respectivamente; en los ríos Ilave y Coata las anomalías fueron de -17% y -63%, respectivamente.

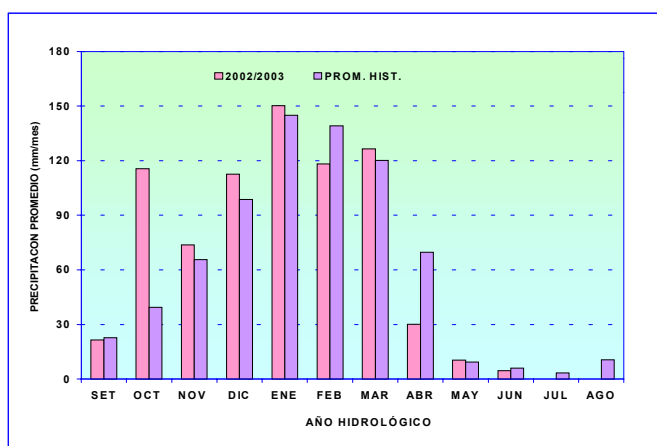
La información hidrológica fue evaluada en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas de: Puente Carretera (P.C.) Ramis, P.C. Huancané, Pte. Unocolla, Coata y P.C. Ilave respectivamente. El comportamiento de los caudales de los ríos de esta vertiente durante el mes de junio se resume en el **Cuadro 7**.

En los **Gráficos del 12 al 15** se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta vertiente.

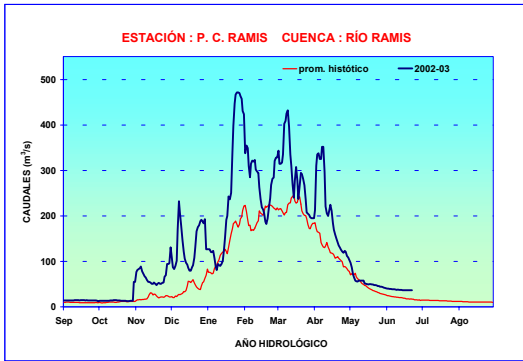
**Cuadro 7. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m³/s)**

RÍO	MAYO	JUNIO - 2003			NORMAL JUNIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RAMIS	57,1	37,8	40,0	36,3	20,6
ILAVE	10,2	7,1	8,2	6,4	8,6
COATA	18,5	3,7	4,3	2,91	10,0
HUANCANE	10,7	5,8	7,7	4,8	5,3

**Gráfico 11. Comportamiento pluviométrico regional en la vertiente del lago Titicaca**



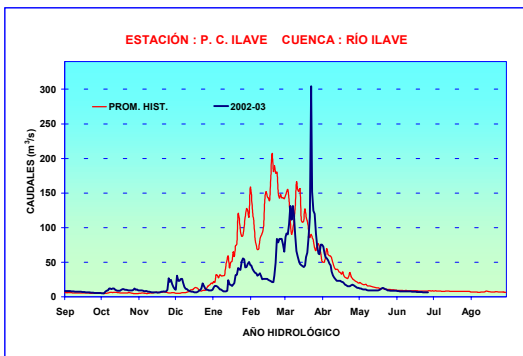
**Figura 12. Hidrograma de caudal medio diario del río Ramis**



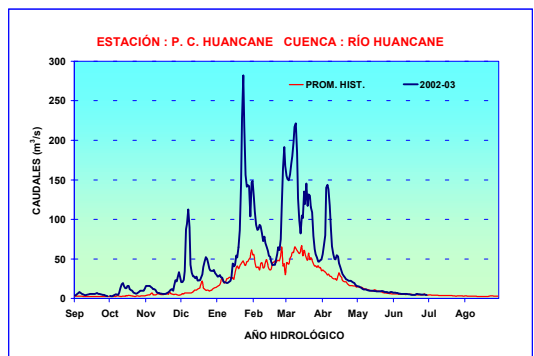
**Figura 14. Hidrograma de caudal medio diario del río Coata**



**Figura 13. Hidrograma de caudal medio diario del río Ilave**



**Figura 15. Hidrograma de caudal medio diario del río Huancané**



## Análisis de Niveles de agua del lago Titicaca

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 su nivel actual la cota de 3810,68 m.s.n.m. El nivel máximo alcanzado durante junio fue de 3810,79 m.s.n.m (1 de junio) y el nivel mínimo fue de 3810,68 m.s.n.m (30 de junio).

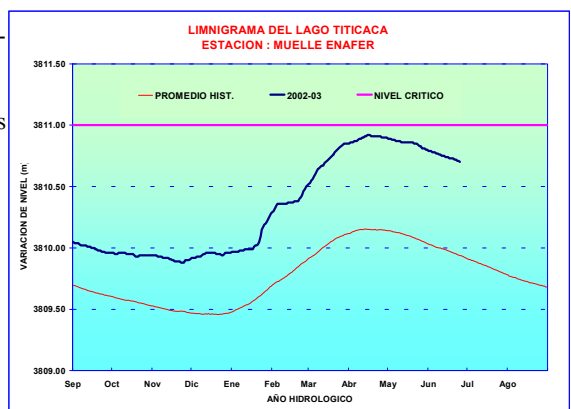
En el Cuadro 8 se resume las fluctuaciones de los niveles del lago durante el mes de junio.

En el Gráfico 16 se muestra el limnigrama de niveles diarios del Lago.

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

LAGO	MAYO	JUNIO-2003		NORMAL JUNIO	
	N medio	N medio	Nmax		Nmin
Titicaca	3810,86	3810,74	3810,89	3810,68	3809,98

**Gráfico 16. Limnigrama de niveles diarios del lago Titicaca**



## 3.3 VERTIENTE DEL AMAZONAS

### 3.3.1 Selva Norte

#### Sub Cuenca Amazonas

#### Análisis de precipitación

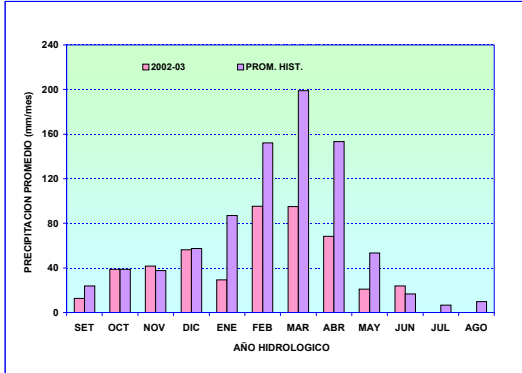
El análisis de precipitación en la sub cuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) se ha realizado en base a la información de estaciones representativas que se presentan el **Cuadro 9**. Durante el mes de junio el régimen pluviométrico en esta zona disminuyó con respecto al mes de mayo, siendo la anomalía del mes de -10 %, con respecto de su valor normal de junio.

En el **Gráfico 17** 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. Almendras, San Roque, Tamishiyacu	231,50

**Gráfico 17. Histograma de precipitación regional en la selva norte**



#### 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, Napo y Nanay descendieron en sus niveles con respecto al mes anterior, sin embargo estos ríos mantienen sus niveles medios sobre sus valores normales de junio, en 0,74 m, 0,23 m y 0,96 m, respectivamente.

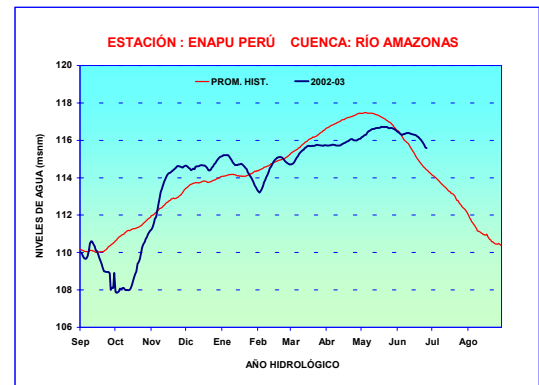
Las fluctuaciones de los niveles de los ríos, durante junio se presenta en el **Cuadro 10**.

En los **Gráficos del 18 al 19** se presentan los limnigramas de nivel correspondiente a cada río.

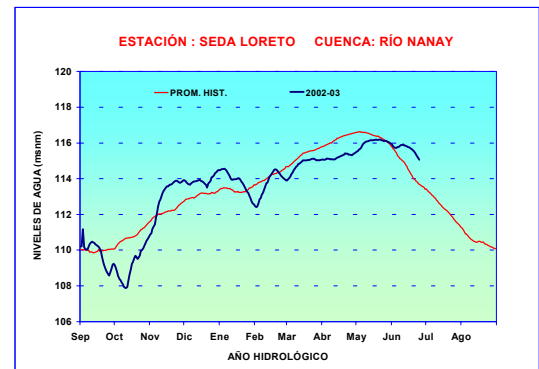
**Cuadro 10. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte**

RÍO	MAYO	JUNIO - 2003			NORMAL JUNIO
	Qmedio	Nivel medio	Nmax	Nmin	
AMAZONAS	116,56 msnm	116,20 msnm	116,46 msnm	115,58 msnm	115,46 msnm
NANAY	116,02 msnm	115,68 msnm	115,92 msnm	115,06 msnm	114,72 msnm
NAPO	4,28 m	5,18 m	5,20 m	5,15 m	4,95

**Gráfico 18. Limnigrama de niveles diarios del río Amazonas**



**Gráfico 19. 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 junio la mayor actividad convectiva en esta región, estuvo centrada en las cuencas de los ríos Huallaga y Ucayali, habiendo alcanzado, con respecto de sus valores normales, anomalías de +73% y +63%. En la cuenca del río Mantaro las lluvias acumuladas de junio fueron inferiores a la del mes de mayo, siendo la anomalía de este mes de -86 %.

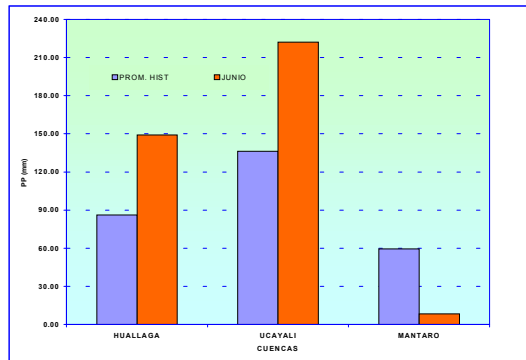
El análisis de precipitación se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de la selva central, tal como se presenta en el Cuadro 11.

En el Gráfico 20 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	149,05
UCAYALI	Pto Inca, Aguaytía	222,10
MANTARO	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	8,40

**Gráfico 20. 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 ha 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

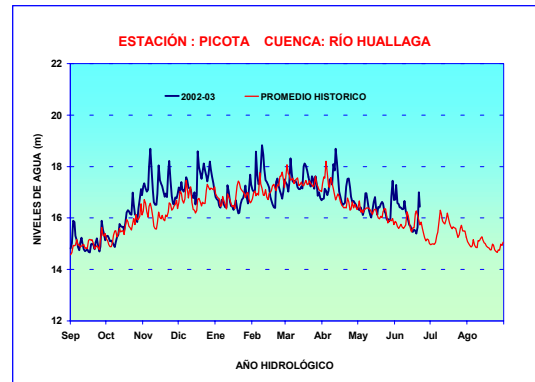
afluente el río Cunus en base a la estación del mismo nombre. Ver Cuadro 12.

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 Ucayali, Huallaga y Tocache, éstos presentaron niveles medios mensuales superiores a sus valores normales en 0,22 m, 0,36 m y 0,63 m, respectivamente. Por otro lado los niveles medios mensuales de los ríos Aguaytía y Cunus, afluente del Mantaro, fueron inferiores a sus valores normales en 0,14 m y 0,38 m, respectivamente.

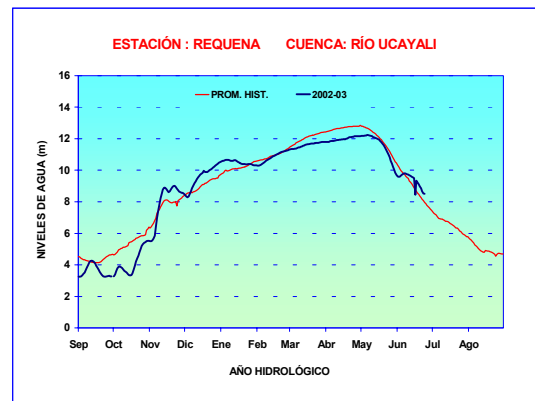
**Cuadro 12. Comportamiento de los niveles de agua de los ríos de la Selva Central (m)**

RÍO	MAYO	JUNIO - 2003			NORMAL JUNIO
	Nivel medio	Nivel medio	Nmax	Nmin	
HUALLAGA	16,40	16,16	17,28	15,40	15,80
UCAYALI	11,87	9,36	9,80	8,45	9,14
TOCACHE	2,08	1,70	2,40	1,20	1,07
AGUAYTIA	1,71	1,77	3,06	1,05	1,91
CUNAS	0,44	0,21	0,30	0,20	0,59

**Gráfico 21. Limnograma de niveles diarios del río Huallaga**

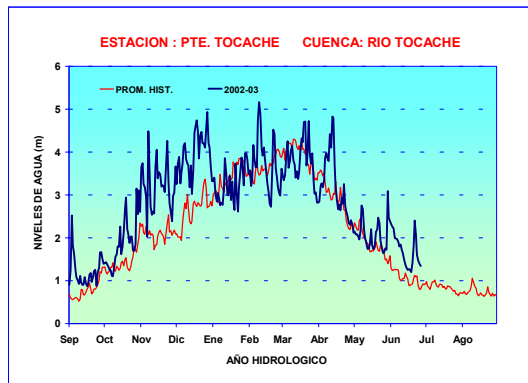


**Gráfico 22. Limnograma de niveles diarios del río Ucayali**

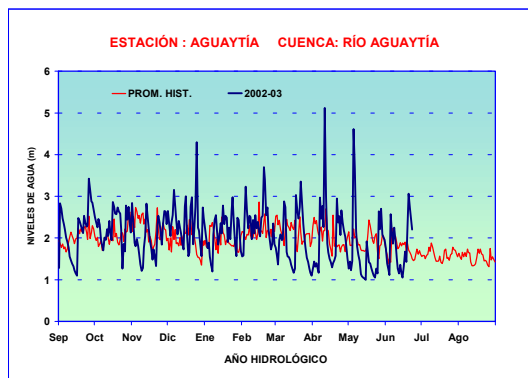




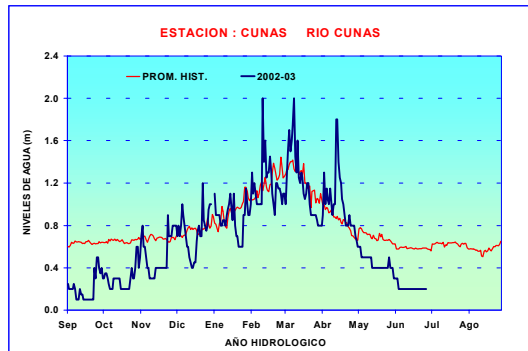
**Gráfico 23. Limnigrama de niveles diarios del río Tocache**



**Gráfico 24. Limnigrama de niveles diarios del río Aguaytía**



**Gráfico 25. Limnigrama de niveles diarios del río Cunus**



## 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 mes de junio el río Mayo, se caracterizó por presentar en su caudal medio mensual una anomalía de +70%. En el caso del río Biavo, se presentó una anomalía de -9%.

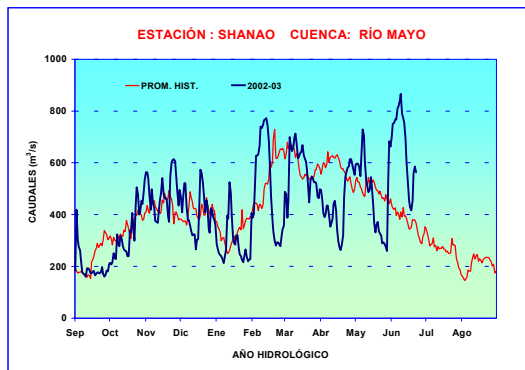
En el Cuadro 13 se presenta el comportamiento hídrico de los caudales en el mes de junio.

En los Gráficos 26 y 27 se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

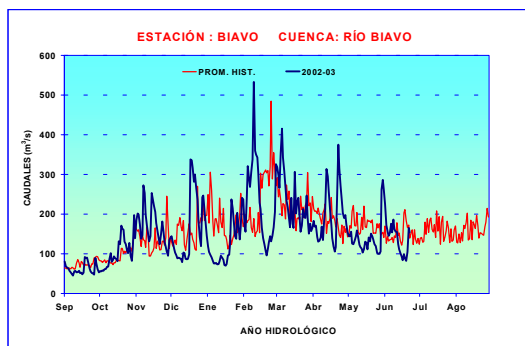
**Cuadro 13. Comportamiento de los caudales de los ríos de la selva central (m<sup>3</sup>/s)**

RÍO	MAYO	JUNIO - 2003			NORMAL JUNIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
MAYO	482,7	667,3	866,4	416,3	391,5
BIAVO	130,5	138,8	224,9	82,9	152,2

**Gráfico 26. Limnigrama de niveles diarios del río Mayo**



**Gráfico 27. Limnigrama de niveles diarios del río Biavo**



## 3.3.2 Selva Sur

### Cuenca del río Vilcanota

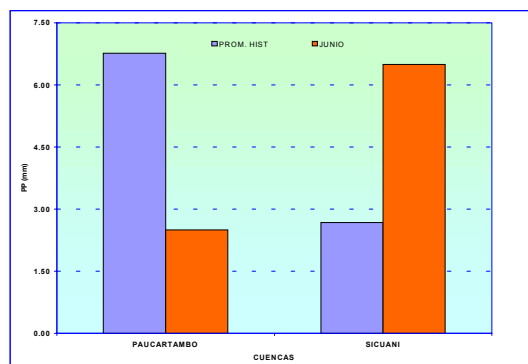
#### Análisis de precipitación

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 28** 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	4,5

**Gráfico 28. 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.

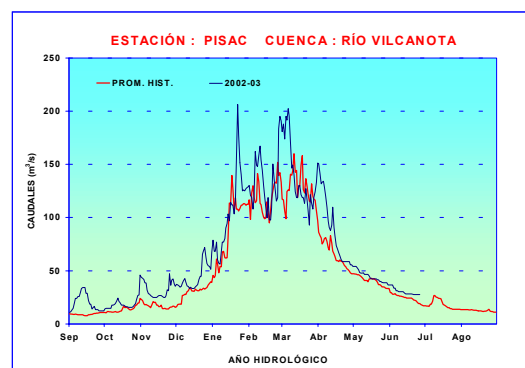
A nivel mensual el caudal del río Vilcanota presentó en relación a su valor normal del mes una anomalía de +21%.

En el **Cuadro 15** se presenta el resumen del comportamiento hidrológico del río Vilcanota durante el mes de junio. En el **Gráfico 29** se presenta el hidrograma de caudal del río Vilcanota.

**Cuadro 15. Precipitación media de la cuenca del río Vilcanota**

RÍO	MAYO	JUNIO - 2003			NORMAL JUNIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
VILCANOTA	45,2	30,1	36,6	27,5	24,8

**Gráfico 29. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota**



## 4. CONCLUSIONES

Los ríos de las vertientes del Océano Pacífico y del Lago Titicaca continuaron presentando durante el mes de junio un marcado comportamiento descendente en sus caudales, como resultado de la disminución de los aportes de lluvias sobre sus cuencas altas. Sin embargo, estos ríos reciben el aporte de los flujos subsuperficiales y subterráneos propios de sus formaciones acuíferas; los cuales sostienen su caudal base. Este comportamiento se ajusta al patrón característico del estiaje.

Los ríos amazónicos tuvieron un comportamiento variable, según el régimen de lluvias presentadas sobre sus cuencas. Los ríos de la selva norte presentaron una ligera tendencia descendente en sus niveles, estos valores fueron superiores a sus valores normales del mes. En la selva central los ríos Huallaga y Mayo presentaron niveles superiores a sus valores normales de junio, situación favorecida por los aportes de lluvias sobre el alto Huallaga, principalmente sobre la cuenca del río Mayo que alcanzó el 09 de junio un Caudal promedio de 866,4 m<sup>3</sup>/s, valor que supera a los registrados en lo que va el año hidrológico. En la selva sur, el río Vilcanota continuó presentando en sus caudales unas disminuciones debido a la escasa actividad convectiva sobre su cuenca. Sin embargo, ésta presentó una anomalía positiva (+), en relación a su valor normal del mes.

### 4.1 Vertiente del océano Pacífico

En la zona norte de esta vertiente, los ríos Tumbes, Chira y Jequetepeque presentaron en sus caudales medios mensuales anomalías -29%, -12% y -13%, respectivamente. En tanto que el río Chancay - Lambayeque presentó una anomalía de +4%. Esta situación es explicada por la escasez de lluvias sobre su cuenca y el transvase de su sistema regulado.

En la zona central, los ríos RÍMAC y Chillón presentaron en sus caudales anomalías de +52% y -9%, respectivamente. En el caso del río RÍMAC, 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, los caudales de los ríos Camaná, Majes y Chili presentaron a nivel mensual anomalías de -3% y +39%. La cuenca del río Chili es regulada en su parte alta.

### 4.2 Vertiente del lago Titicaca

El comportamiento de los caudales medios mensuales de los ríos Ramis y Huancané se caracterizó por presentar, con respecto de sus valores normales del mes, anomalías de +83% y +9%, respectivamente. Por otro lado, los ríos Ilave y Coata presentaron anomalías de -17% y -63%, respectivamente.

Los niveles del lago Titicaca continúa disminuyendo progresivamente habiendo fluctuado sus niveles entre 3810.79 m.s.n.m y 3810.68 m.s.n.m, valores registrados el 1° y 30 de junio respectivamente. El nivel medio mensual del lago Titicaca fue superior a su valor normal de junio 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 los ríos de la selva Central, pero sin alcanzar sus valores críticos de desborde. Los niveles medios mensuales de los ríos Amazonas, Nanay, Napo y Ucayali fueron superiores a sus valores normales en 0,74 m; 0,96 m; 0,23 m y 0,22 m, respectivamente. En la selva central los niveles medios mensuales de los ríos Huallaga y Tocache fueron superiores a sus valores normales en 0,36 m, y 0,63 m, respectivamente, mientras que los ríos Cunas y Aguaytía presentaron niveles inferiores a sus normales en 0,38 m, y 0,14 m. En términos de caudales medios mensuales los ríos Mayo y Biavo, afluentes del Huallaga presentaron anomalías de +70% y -9%, respectivamente. En la zona sur el río Vilcanota experimentó una anomalía de +21% en relación a su valor normal del mes.

## 5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA JULIO 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 julio. 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 poco significativos. Los niveles medios superarán ligeramente a sus valores normales de julio.

#### 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 ligeramente superiores 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 su rango de variación normal. No se prevé la ocurrencia de eventos hidrológicos significativos.

### III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS JUNIO 2003

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

La región de los valles andinos presentan un ambiente seco por la ausencia de lluvias, típico de la temporada "veranillo", exceptuando algunos valles de la sierra norte donde ocurrieron lluvias ligeras y esporádicas que no fueron significativas para satisfacer la humedad del suelo que se encuentra en deficiencia extrema. Disminuyen las temperaturas y se extienden las heladas tanto en las cuencas medias y altas, resaltando por su intensidad, mas frío de lo normal, en la sierra de Puno y Tacna.

En los valles costeros las condiciones térmicas permanecen inferiores a sus normales entre 1 a 2 °C, siendo mas criticos durante el periodo nocturno en los valles de Chulucanas (Piura), Cayalti (Lambayeque), Alcantarilla (Lima), Ilo (Moquegua) y Yarada (Tacna). Solamente en las costa norte esporádicamente ocurrieron lloviznas no superando acumulados de 3 mm/mes.

Los valles de la región de la selva mostraron condiciones térmicas dentro de su variabilidad normal, menos la selva norte que presentó condiciones ligeramente cálidos (Loreto, San Martín, Ucayali y Cajamarca).

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

**LA COSTA**, la mayor parte, durante las noches y los días las condiciones térmicas permanecieron ligeramente frías, excepto los valles de los departamentos de Tumbes, Piura, Ica y Arequipa que durante el periodo nocturno se comportaron normales para el mes. En costa norte ocurrieron esporádicas lloviznas ligeras (entre 1 a 3 días de lloviznas en el mes).

**Costa norte:** Temperatura diurna de 27,7 °C y nocturna de 16,3 °C, con extremos máximos de 36 °C en Cabo Inca (Tumbes) y mínimos de 10,2 °C en Cayalti; la demanda hídrica del suelo (3,7 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; 10,6 °C en el valle de Jequetepeque (Talla), 12,2 °C en el valle de Chancay (Tinajones) y Motupe, y 13,2 °C en los valles de Piura (Chulucanas).

En el valle de Tumbes, las condiciones diurnas ligeramente frías y nocturnas normales favorecen el desarrollo de la maduración pastosa y córnea en los cultivos de arroz. En el valle del Chira, las condiciones térmicas normales favorecen la maduración córnea y cosecha del arroz, obteniéndose rendimientos de 9,5 t/ha; por otro lado, favorecen la apertura y maduración de bellotas del algo-

dón Pima y la inflorescencia del algarrobo. En el valle de Piura, las mismas condiciones térmicas normales vienen favoreciendo a los sembríos de arroz en plena maduración córnea y cosecha; así como también, la floración del mango y el limonero. En el valle de Motupe, las condiciones térmicas son favorables para el mango y palto que continúan en plena foliación, tangelo y limonero en plena maduración. En los valles Chancay-Lambayeque, Zaña y Moche los sembríos de caña de azúcar se encuentran generalmente en sus diferentes fases fenológicas; sin embargo, en algunos lugares las condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías favorecen la aparición del macollaje e inflorescencia. En el valle de Jequetepeque, las condiciones térmicas normales favorecen el crecimiento vegetativo del maíz amarillo duro.

**Costa central:** Temperatura diurna de 20,4 °C y nocturna de 16 °C, con extremos máximos de 31,8 °C en Ica (Copara) y extremos mínimos de 5 °C en Ocucaje. Los descensos de la temperatura en forma uniforme ocurre en la en las tres décadas, estableciendo un medio muy frío y a su vez húmedo (por la saturación del medio), mostrando bajas temperaturas mínimas (en algunos casos criticas; 7,2 °C Nazca (Copara), 8 °C Ica (San Camilo), 9,4°C Hacienda Bernales, 9,8 °C Palpa y 10 °C Fonagro Chincha. La demanda hídrica del medio es 3,8 mm/día.

En el valle de Casma, las condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías y diurnas normales son favorables para la foliación del ciruelo y floración del mango. En el valle de Huarmey, los sembríos de maíz amarillo duro se encuentran generalmente en maduración pastosa y córnea. En el valle de Huaura, las condiciones térmicas ligeramente frías durante la noche vienen favoreciendo a las variedades de invierno de maíz amarillo duro en sus diferentes fases fenológicas y especialmente durante la maduración pastosa y córnea; por otro lado, el frijol se halla en floración y en buenas condiciones, estas mismas condiciones favorecen el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar. En el valle de Mala, el manzano continua en plena fructificación. En los valles de Cañete y Chincha, la vid en sus diferentes variedades continúan en descanso. En el valle de Pisco e Ica, las condiciones normales con tendencia ligeramente cálidas vienen favoreciendo la aparición de la tercera hoja verdadera en el algodón Tangüis y la fructificación del pallar. En el valle de Nazca, las condiciones termoplumiométricas vienen favoreciendo la emergencia y formación de brotes laterales en los sembríos de papa.

**Costa sur:** Temperatura diurna de 18,4 °C y nocturna de 14,2 °C, con extremos máximos de 29,2 °C en el valle de Camana (Aplao) y con extremos mínimos de 3,8 °C en el

valle Majes y Chili (La Joya); la demanda por agua en la región es 3,3 mm/día. Continúa descendiendo las temperaturas. En este período las temperaturas mínimas mas bajas fueron en los valles de Calana (Tacna) con 4 °C, Locumba con 4,2 °C, en Pampa Blanca 4,9 °C, y Aplao 6,2 °C.

En el valle de Camaná, las condiciones térmicas ligeramente frías vienen afectando moderadamente la maduración de la cebolla y el frijol. En el valle de Majes, las condiciones ligeramente frías favorecen la formación de botones florales y floración en la papa y la formación del macollaje en los sembríos de trigo. En los valles de La Joya y el Tambo, las condiciones térmicas ligeramente frías vienen favoreciendo el crecimiento vegetativo del maíz forrajero y caña de azúcar, y por otro lado, la maduración de los sembríos de papa. En Moquegua, los frutales de palto y vid en sus variedades Thompson, Italia y Cardinal continúan en pleno reposo vegetativo. En los valles de Ilo y Caplina, la presencia de condiciones térmicas ligeramente cálidas son favorables para el olivo Sevillano en plena maduración y cosecha. En el valle de Caplina, la vid, pero y durazno continúan en pleno reposo vegetativo. En el valle de Locumba, las condiciones diurnas normales y nocturnas ligeramente frías favorecen la maduración pastosa y cornea del maíz.

**LA SIERRA**, durante las noches y los días las condiciones térmicas fueron normales con tendencia a ligeramente cálidos (superior a su normal en promedio 1°C), excepto en los valles andinos de los departamentos de Puno y Tacna que fueron mas fríos de lo habitual. Las heladas se intensificaron en la sierra central y sur siendo mas frecuentes e intensas en estos dos departamentos mencionados. Cesaron las lluvias, ocurriendo en forma esporádica y ligera en la sierra norte (menores de 40 mm/mes) y en algunos otros lugares muy puntuales de los departamentos de Huanuco, Pasco y Puno (menores de 27 mm/mes). Asimismo, en toda la región, se agudiza la deficiencia extrema de humedad del suelo.

**Sierra norte:** Continúa la variabilidad normal durante la noche (17 °C) y el día (12,8°C), presentándose heladas en Cajamarca (Granja Porcón y Victoria). Ocurrieron lluvias esporádicas, siendo significativo en Chota, Chancay y Baños y Bambamarca (ubicados también en Cajamarca) que condicionaron suelos con humedad adecuada ( $I_p=0,8$  a 1,2), a diferencia del resto de la región que indicaron deficiencia extrema. ( $I_p=0,0$  a 0,4).

En la cuenca alta del río Chira y Huancabamba, las condiciones térmicas y deficiente disponibilidad de agua en el suelo, no afectaron el crecimiento vegetativo y brotes laterales en el cultivo de papa, así como el desarrollo de la maduración cornea en el maíz amiláceo, debido a que los cultivos en la zona están conducidos bajo riego. En los valles de Cajamarca, Santa Cruz, San Marcos, Magdalena, Celendín y Granja Porcón, las condiciones de humedad deficiente en el suelo generalmente no son significa-

tivas para los terrenos agrícolas que se hallaron generalmente en descanso; sin embargo, en Chota, Cutervo, Contumaza y San Miguel los cultivos de maíz amiláceo, papa y trigo se encuentran en plena maduración y cosecha. En la cuenca alta del río Lambayeque y Jequetepeque, los sembríos de maíz amiláceo y algunos cereales se encuentran en maduración y cosecha. En la cuenca alta del río Moche, las condiciones térmicas favorecen la floración del trigo.

**Sierra central:** Temperatura diurna de 14,2 °C y nocturna de 8,8 °C. Permanecen las condiciones térmicas normales, acentuándose la intensidad de heladas en cuencas medias y altas (Ancash, Pasco, Junín y Huancavelica). En general hay ausencia de precipitación, que condicionan suelos en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a 0,2).

En el Callejón de Huaylas (Recuay) y cuenca del río Pativilca (Chiquián), la deficiencia humedad en el suelo, presencia de heladas afectaron la cobertura foliar de los sembríos de papa en plena maduración y cebada en maduración pastosa. En la cuenca alta del río Huaura y Chillón, las deficiencias de humedad en el suelo generalmente no fueron significativos para los sembríos de papa en plena cosecha, maíz amiláceo y trigo en plena maduración pastosa y cornea; así como también, para los terrenos agrícolas que se hallaron en descanso. En Chaglla y San Rafael, las deficiencias de humedad no son significativos para los sembríos de maíz y papa que se encuentran en plena cosecha. En Jacas Chico, la deficiencia de humedad en el suelo y condiciones térmicas frías limitan el crecimiento de la espiga en la cebada. En el valle del Mantaro, la presencia de heladas y humedad deficiente en el suelo no son significativas para los terrenos agrícolas que se hallan generalmente en descanso. En el valle de Tarma y Huasahuasi, las condiciones termopluviométricas son favorables para el haba en botón floral, papa en floración y arveja en fructificación. En Lircay, Huancavelica, Pampas y Acobamba, Huanta, Puquio, Quinua y Huancapi la deficiencia de humedad en los suelos no fueron significativas para los terrenos agrícolas que se hallan en descanso.

**Sierra sur:** En forma generalizada, las condiciones térmicas diurnas fueron normales y las nocturnas ligeramente cálidas, excepto los valles andinos de los departamentos de Puno y Tacna que mostraron noches mas frías de lo normal. Continúan las heladas meteorológicas en las partes altas (Sibaya, Imata y Angostura) y algunas parte medias (Andahua, Chivay, Salamanca) de la sierra arequipeña, Cusco (Anta, Granja Kayra y Sicuani), Tacna (Tarata y Candarave) y el Altiplano; siendo de mayor intensidad y frecuencia en los valles andinos de los dos últimos departamentos. En esta región no se registraron precipitaciones, lo que agudizaron la deficiencia extrema de humedad en el suelo ( $I_p=0,0$ ).

En los valles del Urubamba y Vilcanota, las presencia de heladas frecuentes y condiciones de déficit humedad en los suelos no son significativos para los campos agrícolas que se hallan en descanso y algunos cultivos en plena cosecha. En los valles de Apurímac y Acari, la deficiencia de humedad en los suelos no fueron significativos para los terrenos que se hallaron en descanso. En el valle del Colca, los terrenos agrícolas se encuentran en descanso y se intensifica la presencia heladas. En los valles de Ocoña, Tambo y Locumba, la presencia de heladas afectan a los sembríos de alfalfa y orégano en pleno crecimiento vegetativo. En el valle de Quilca, la presencia de heladas afectaron la maduración de la cebolla y ajo.

**El Altiplano:** Promedios de temperatura diurna de 7,6 °C y nocturna de 1,3 °C, caracterizando, condiciones térmicas nocturnas mas frío de lo normal, resaltando las zonas Lagunillas, Mañazo, Crucero Alto y Progreso con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 5,3 °C, 4,6 °C, 4,3 °C y 2,6 °C; en todo la región se presentaron heladas con ocurrencias entre 21 a 30 días. En forma generalizada hay ausencia de lluvias, encontrándose los suelos en deficiencia extrema de humedad ( $I_p=0,1$ ).

En Cabanillas, Ilave, Huaraya Moho, Lampa, Taraco, Yunguyo, Ayavirí y Progreso, los terrenos agrícolas se encuentran generalmente en descanso.

**LA SELVA,** las condiciones nocturnas y diurnas permanecen variando en el rango de sus normales, excepto la selva norte que mostró noches y días ligeramente cálidas. Continúan precipitando en toda la región mostrando valores superiores a su normal en un 69%, 21% y 29% en la selva norte, central y sur, respectivamente; en esta temporada las intensidades son menores lo que condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ( $I_p=1,1$  a 1,4). Los mayores acumulados de lluvia ocurrieron entre la primera y tercera década.

**Selva norte:** Temperatura diurna de 26,8 °C y nocturna de 23,4 °C, con noches que tienden a estar ligeramente mas cálidos de lo normal, principalmente en los valles de Bajo Mayo (Tarapoto), Alto Mayo (Moyobamba), Jaén y el valle de la Aguaytía (Requena); y noches normales. Los niveles de humedad para el suelo durante todo el mes se mantuvieron entre adecuados a ligeramente excesivos ( $I_p=1$  a 2,4).

En los valles Bagua y Jaén, las condiciones termoplumiométricas son favorables para los sembríos de arroz Moro y Capirona en maduración lechosa, pastosa y córnea, obteniéndose rendimientos de 7,1 t/ha. En

San Ignacio y Chirinos favorecen la fructificación y maduración del café en sus variedades Pacches y Caturra, sin embargo la presencia de enfermedades fitopatógenas en algunas plantas vienen afectando la floración del café. En los valles del Amazonas y Ucayali, los frutales de piña, cocotero, pijuayo camu camu en sus diferentes estadios de crecimiento se hallan en buenas condiciones. En los valles del Huallaga Central y Alto Mayo, las condiciones térmicas cálidas y condiciones optimas de humedad en el suelo vienen siendo favorables para los sembríos de arroz Capirona y maíz Marginal en los estadios de maduración pastosa y córnea, naranjo en maduración, café Caturra en foliación y cosecha.

**Selva central:** Temperatura diurna de 26,1 °C y nocturna de 22,5 °C, con días y noches dentro de su variabilidad normal. Continuaron precipitando en la primera y tercera década, acumulando valores superiores a su normal entre 2 a 127%, siendo significativo en los valles del departamento de Huanuco y Ucayali, consecuentemente, en la mayor parte el índice de humedad en el suelo fue entre adecuada a ligeramente excesivo ( $I_p=0,8$  a 2,1), excepto en Pichanaki y Oxapampa que mostraron deficiencia extrema ( $I_p=0,2$  a 0,3)

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, sin embargo las condiciones de excesiva humedad pueden estar ocasionado la presencia de enfermedades fitopatógenas en las plantas de papaya. En el valle de Pachitea, el plátano se halla en pleno crecimiento vegetativo, palto en fructificación, cacao en maduración y yuca en pleno crecimiento vegetativo. En el valle del Perenne, el café se halla en formación de los botones florales, naranjo en maduración, y tangelo en plena cosecha y reposo vegetativo.

**Selva sur:** Temperatura diurna de 25 °C y nocturna de 21,2 °C. Las lluvias presentaron comportamiento variable; siendo inferiores respecto a sus normales en Quillabamba y Tambopata, normales en Quincemil y superiores en Puerto Maldonado, lo que condicionaron en el suelo diferentes niveles de humedad: deficiencia extrema en Quillabamba y Tampo (  $I_p=0,1$  a 0,3), adecuada en Puerto Maldonado ( $I_p=1,2$ ) y exceso extremo en Quincemil ( $I_p=2,7$ ).

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

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 - junio 2003**

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>COSTA NORTE</b>								
LA CRUZ	24,4	Moderado	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Inicio de cosecha	-
LA ESPERANZA	23,3	Moderado	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Inflorescencia 100%	Bueno
LA ESPERANZA	23,3	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Pima	Maduración 100%	Regular
CHULUCANAS	26,6	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	Edward	Floración 100%	Bueno
CHULUCANAS	26,6	Cálido	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Floración 100%	Bueno
SAN MIGUEL	25,0	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Inicio de cosecha	-
MORROPON	26,4	Cálido	1,0	Adecuado	Soya	-	Maduración de vainas 100%	Bueno
TINAJONES	22,9	Moderado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje	Regular
MALLARES	26,2	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Cosecha	Bueno
MALLARES	26,2	Cálido	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Floración 60%	Bueno
MOTUPE	24,5	Moderado	1,0	Adecuado	Mango	Kent	Foliación 60%	Bueno
MOTUPE	24,5	Moderado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Foliación 30%	Bueno
MOTUPE	24,5	Moderado	1,0	Adecuado	Tangelo	-	Maduración 100%	Bueno
MOTUPE	24,5	Moderado	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración 80%	Bueno
TALLA	21,5	Moderado	1,0	Adecuado	Maiz	Cargil 701	4 hoja 27.5%	Bueno
LAREDO	20,0	Moderado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	CH-32	Floración 100%	Bueno
<b>COSTA CENTRAL</b>								
HUARMEY	18,9	Templado	1,0	Adecuado	Maiz	Dekalb 834	Cosecha	-
ALCANTARILLA	18,6	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	14 hoja 10%	Bueno
LA CAPILLA	20,3	Moderado	1,0	Adecuado	Manzano	-	Fructificación 100%	Bueno
BUENAVISTA	22,0	Moderado	1,0	Adecuado	Mango	-	Floración 40%	Bueno
BUENAVISTA	22,0	Moderado	1,0	Adecuado	Ciurela Chica	-	Foliación 100%	Bueno
BUENAVISTA	22,0	Moderado	1,0	Adecuado	Ciurela Grande	-	Foliación 100%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	17,8	Templado	1,0	Adecuado	Vid	Red Globe	Reposo vegetativo	-
BERNALES	19,1	Templado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
SAN CAMILO	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	3ra hoja verdadera 100%	Bueno
COPARA	22,0	Moderado	1,0	Adecuado	Papa	Canchan	Formación Brotes Laterales 90%	Bueno
<b>COSTA SUR</b>								
CAMANA	17,5	Templado	1,0	Adecuado	Cebolla	Camaneja	Maduración 80%	Bueno
PAMPA BLANCA	15,8	Fresco	1,0	Adecuado	Papa	-	Cosecha	Regular
PAMPA BLANCA	15,8	Fresco	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	-	25 hojas 100%	Bueno
APLAO	18,9	Templado	1,0	Adecuado	Papa	-	Boton Floral 60%	Bueno
APLAO	18,9	Templado	1,0	Adecuado	Trigo	Gavián	Macollaje 22.5%	Bueno
PAMPA MAJES	19,0	Templado	1,0	Adecuado	Maiz	Opaco Malpaso	14 hoja 100%	Regular
PAMPA MAJES	19,0	Templado	1,0	Adecuado	Alfalfa	-	Brotación 100%	Bueno
PAMPA MAJES	19,0	Templado	1,0	Adecuado	Papa	Perricholi	Maduración 10%	Bueno
LA JOYA	20,0	Moderado	1,0	Adecuado	Maiz	Opaco	6ta hoja 80%	Bueno
ILO	18,8	Templado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Cosecha	Bueno
LOCUMBA	19,0	Templado	1,0	Adecuado	Maiz	Morado	Espiga 40%	Bueno
MOQUEGUA	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Thompson	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Italia	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Reposo vegetativo	-
LA YARADA	17,6	Templado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Reposo vegetativo	-
CALANA	15,8	Fresco	1,0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Defoliación 40%	-
CALANA	15,8	Fresco	1,0	Adecuado	Durazno	Ulicate	Defoliación 40%	-
CALANA	15,8	Fresco	1,0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Defoliación 30%	-

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 - junio 2003**

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SIERRA NORTE</b>								
AYABACA	15,2	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Maíz	Amiláceo	Mad. Cornea 30%	Bueno
AYABACA	15,2	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Papa	Canchan	Formación de estolones 95%	Bueno
HUANCABAMBA	20,5	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Amarilis	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUARMACA	17,2	Templado	0,3	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Crecimiento vegetativo	Regular
HUAMACHUCO	14,7	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	12,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Floración 100%	Bueno
SANTA CRUZ	19,3	Templado	0,8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MARCOS	19,7	Templado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHOTA	15,7	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	Morocho Imperial	Cosecha	-
CUTERVO	15,4	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Mad. Cornea 80%	Regular
CONTUMAZA	16,7	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	amarillo	Cosecha	-
CONTUMAZA	16,7	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Cosecha	-
CAJABAMBA	18,6	Templado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BAMBAMARCA	16,9	Fresco	1,4	Exceso ligero	Maíz	Blanco Imperial	Cosecha	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	15,5	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	-	Mad. Cornea 100%	Bueno
CELENDIN	16,1	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA PORCON	11,7	Frio	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>SIERRA CENTRAL</b>								
RECUAY	15,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Maduración 100%	Regular
RECUAY	15,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Cebada	UNA 1	Mad. Pastosa 100%	Malo
CHIQUIAN	14,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Mad. Cornea 80%	Bueno
CANTA	14,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJATAMBO	12,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Maduración 100%	Bueno
CAJATAMBO	12,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	-	Mad. Cornea 100%	Bueno
OYON	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANUCO	22,5	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Regular
HUANUCO	22,5	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Floración 60%	Bueno
HUANUCO	22,5	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Fructificación 80%	Bueno
HUANUCO	22,5	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Cosecha	-
SAN RAFAEL	18,3	Templado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JACAS CHICO	9,4	Frio	0,0	Deficiencia extrema	Cebada	-	Espiga 50%	Bueno
HUANCAVELICA	12,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASAHUASI	14,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa	Floración 100%	Bueno
HUASAHUASI	14,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Arveja	-	Fructificación 100%	Bueno
TARMA	15,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Habas	Señorita	Boton Floral 80%	Bueno
HUAYAO	13,8	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAUJA	13,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LIRCAY	14,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Cosecha	-
ACOBAMBA	13,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Cosecha	-
PAMPAS	12,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANTA	19,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	12,5	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCAPI	15,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>SIERRA SUR</b>								
ABANCAY	16,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CURAHUASI	17,3	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Durazno	Blanquillo	Floración 90%	Bueno
CURAHUASI	17,3	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Anís	-	Fructificación 90%	Bueno
ANDAHUAYLAS	14,5	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
URUBAMBA	17,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA KAYRA	13,8	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ANTA (ANCACHURO)	13,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SICUANI	11,7	Frio	0,2	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Cosecha	-
CARAVELI	22,2	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Vid	caravileña	Reposo vegetativo	-
PUQUINA	16,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
HUASACACHE	17,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Ajo	Napuri	Cosecha	Bueno
COTAHUASI	18,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	amanillo duro	Cosecha	Bueno
CABANACONDE	-	-	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHIVAY	12,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARUMAS	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Floración 100%	Bueno
UBINAS	13,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Malo
TARATA	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>ALTIPLANO</b>								
CABANILLAS	9,3	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ILAVE	8,7	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUARAYA MOHO	7,6	Frio	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
LAMPA	7,9	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	6,5	Frio	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	8,5	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	8,7	Frio	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	8,3	Frio	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-

**Tabla 3 . Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - junio 2003**

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SELVA NORTE</b>								
BAGUA CHICA	27,6	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Arroz	Moro	Mad. Lechosa 10%	Bueno
JAEN	27,4	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Plantula 100%	Bueno
CHIRINOS	19,3	Templado	1,1	Adecuado	Café	Pacches	Maduración 40%	Bueno
SAN IGNACIO	22,9	Moderado	0,9	Adecuado	Café	Caturra	Botón floral 10%	Regular
TAMISHAYACU	27,8	Cálido	2,4	Exceso ligero	Piña	Yango	Mad. 25%	Bueno
TAMISHAYACU	27,8	Cálido	2,4	Exceso ligero	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	28,2	Cálido	1,9	Exceso ligero	Caña de Azucar	-	Emergencia 100%	Bueno
GENARO HERRERA	27,8	Cálido	2,8	Exceso extremo	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	27,0	Cálido	2,8	Exceso extremo	Pijuayo	-	Espata 50%	Bueno
REQUENA	27,9	Cálido	2,4	Exceso ligero	Pijuayo	-	Reposo vegetativo	-
NAVARRO	28,9	Cálido	1,7	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-
EL PORVENIR	28,3	Cálido	0,8	Adecuado	Maíz	Marginal-28	Mad. Cornea 100%	Bueno
BELLAVISTA	28,3	Cálido	0,9	Adecuado	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Bueno
BELLAVISTA	28,3	Cálido	0,9	Adecuado	Arroz	Capirona	Mad. Cornea 100%	Bueno
TABALOSOS	27,0	Cálido	1,1	Adecuado	Naranja	regional	Foliación	Bueno
SAUCE	24,3	Moderado	2,7	Exceso extremo	Maíz	Marginal-28	Espiga 70%	Bueno
SAUCE	24,3	Moderado	2,7	Exceso extremo	Platano	-	Aparición de Retoño 90%	Bueno
MOYOBAMBA	24,5	Moderado	1,2	Exceso ligero	Naranja	Huando	Cosecha	Regular
MOYOBAMBA	24,5	Moderado	1,2	Exceso ligero	Arroz	Alto Mayo	Panoja 100%	Bueno
RIOJA	25,1	Cálido	1,2	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Plantula 100%	Bueno
LAMAS	25,7	Cálido	1,2	Exceso ligero	Vid	Borgoña	Ap. De Yemas 60%	Regular
NARANJILLO	25,3	Cálido	1,2	Exceso ligero	Café	Caturra	Foliación 100%	Bueno
NARANJILLO	25,3	Cálido	1,2	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Mad. Pastosa 30%	Bueno
NARANJILLO	25,3	Cálido	1,2	Exceso ligero	Arroz	-	Plantula 70%	Bueno
<b>SELVA CENTRAL</b>								
PUERTO INCA	27,8	Cálido	1,1	Adecuado	Mango	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	27,8	Cálido	1,1	Adecuado	Palto	-	Fructificación 30%	Bueno
PUERTO INCA	27,8	Cálido	1,1	Adecuado	Cacao	-	Maduración	Bueno
LAS PALMERAS	27,1	Cálido	1,6	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	27,7	Cálido	2,6	Exceso extremo	Papaya	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	27,7	Cálido	2,6	Exceso extremo	Naranja	Huando	Cosecha	Bueno
PICHANAKI	27,8	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Mad. 50%	Bueno
PICHANAKI	27,8	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Floración 50%	Bueno
EL MARONAL	27,3	Cálido	0,8	Adecuado	Palma aceitera	-	Aparición de Inflorescencia 20%	Bueno
POZUZO	26,7	Cálido	0,9	Adecuado	Yuca	Amarilla	Aparición de 1er nudo 100%	Bueno
OXAPAMPA	19,1	Templado	0,3	Deficiencia extrema	Plátano	-	Reposo vegetativo	-
SATIPO	26,7	Cálido	1,5	Exceso ligero	Tangelo	-	Reposo vegetativo	-
<b>SELVA SUR</b>								
QUILLABAMBA	26,1	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Maduración 40%	Bueno
Pto. MALDONADO	27,4	Cálido	1,2	Exceso ligero	Soya	-	Cosecha	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 - junio 2003**

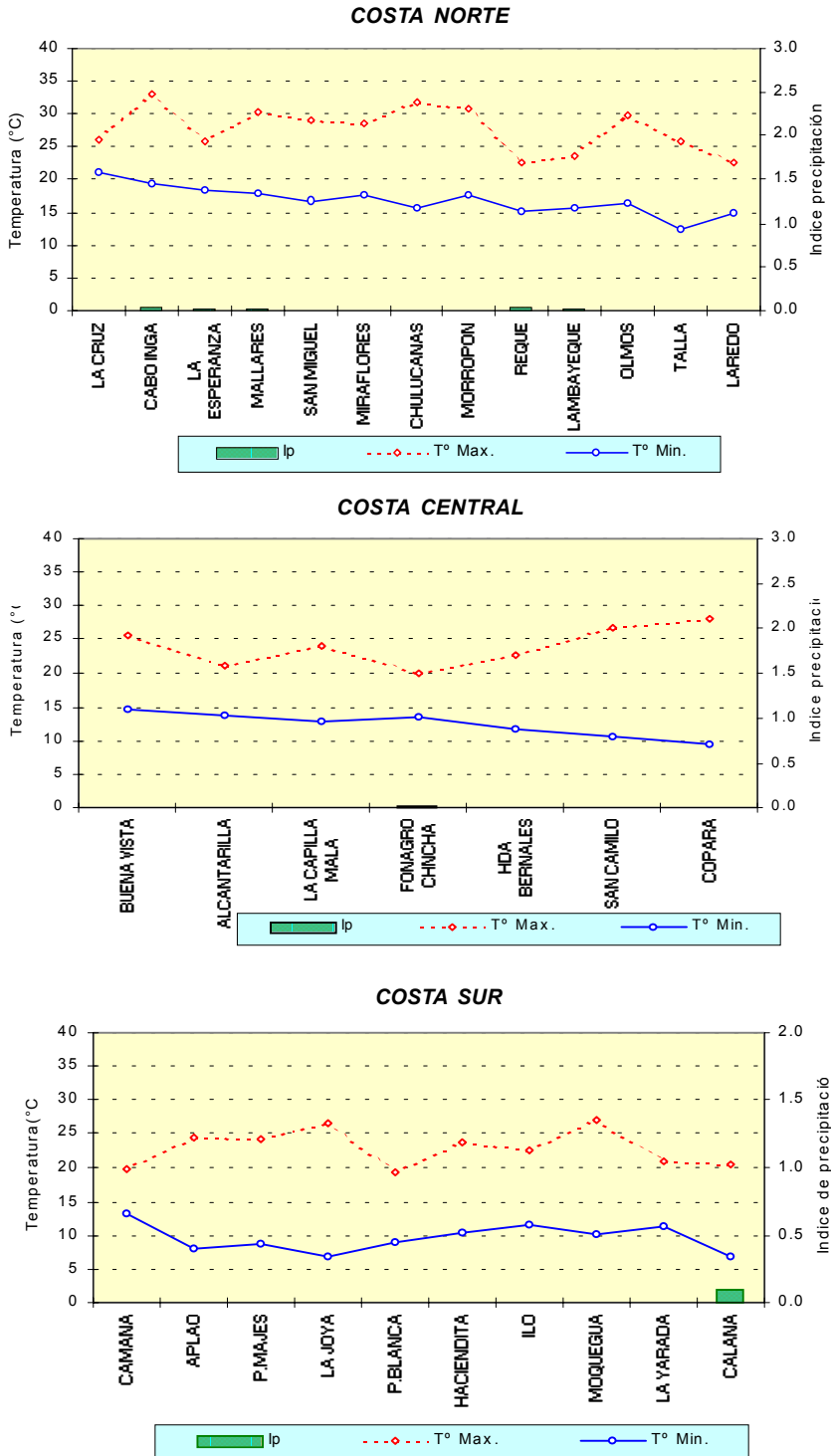


Figura 2 . Comportamiento de la temperatura y el índice de precipitación en la sierra: campaña agrícola 2002/2003 - junio 2003

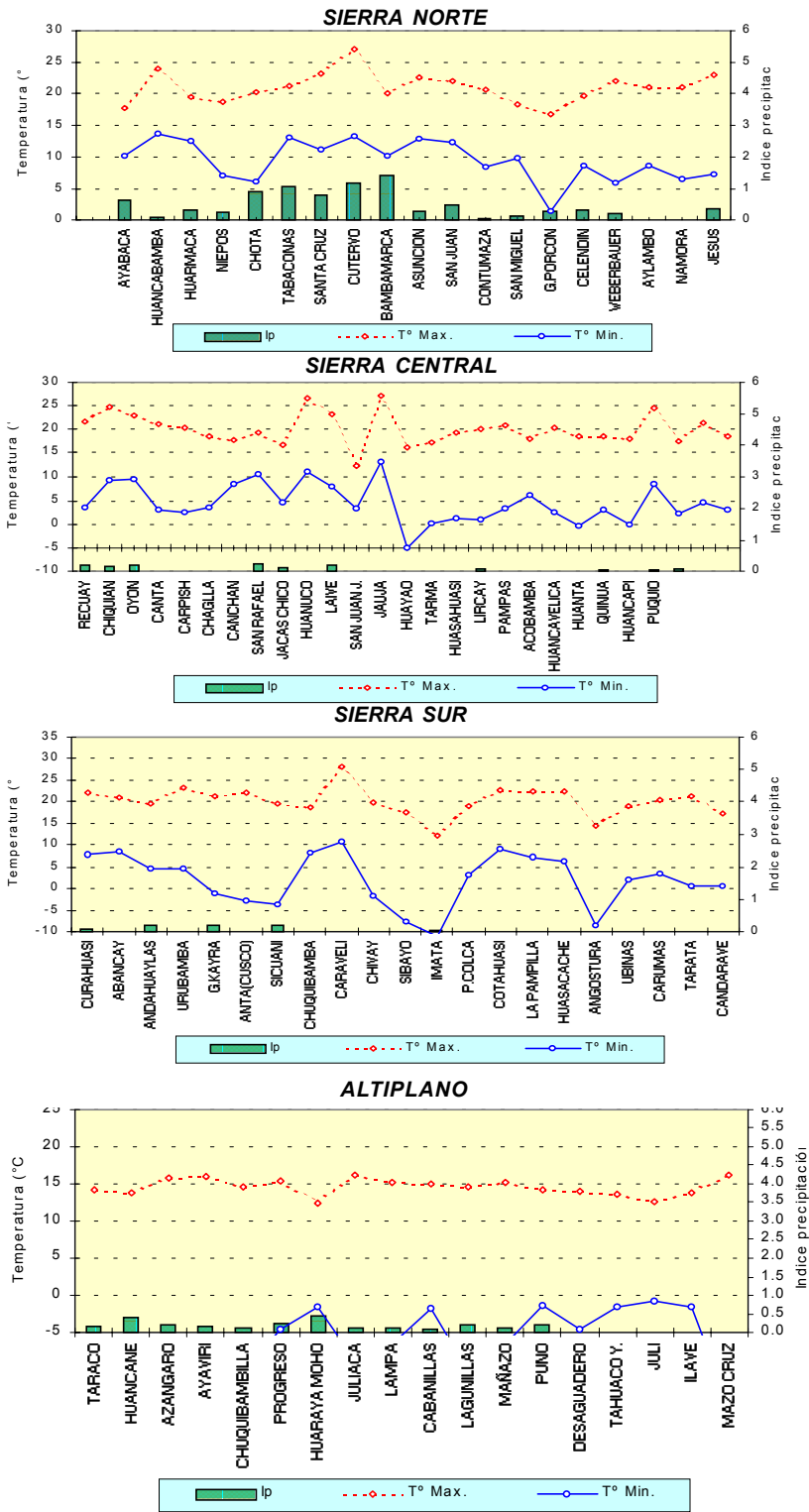
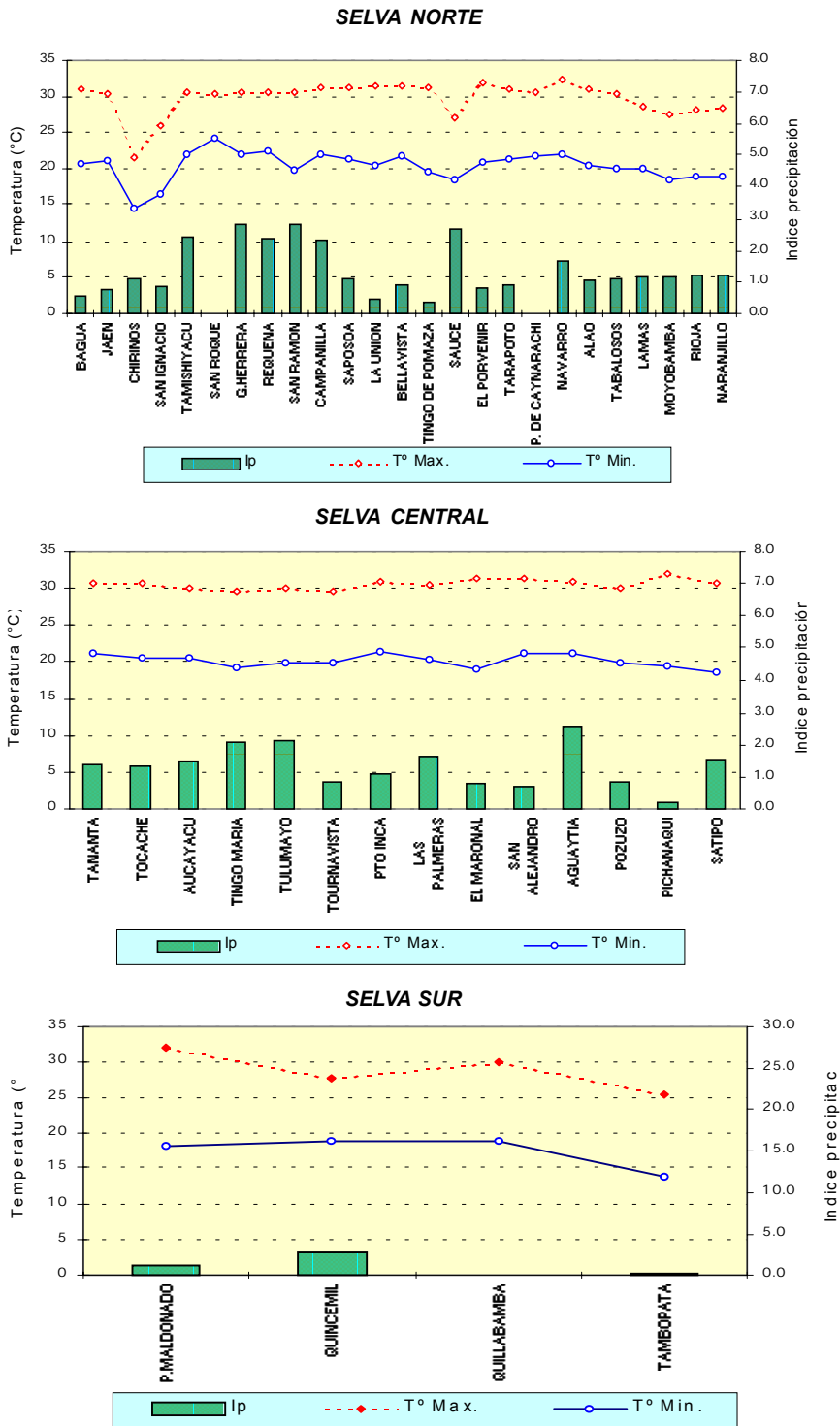


Figura 3. Comportamiento de la temperatura y el índice de precipitación en la selva: campaña agrícola 2002/2003 - junio 2003



## 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 julio del 2003, referida a los requerimientos hídricos de los principales cultivos de riego y secano en monitoreo.

**MAIZ:** Los campos de cultivo localizados principalmente en las zonas alto andinas de la sierra norte, no requieren necesariamente riego adicional, en sus diversos estadios de maduración, por lo cual el requerimiento hídrico es nulo, más aún las condiciones del clima favorecen el secado de los granos.

En el valle de Locumba, sierra de Moquegua, el cultivo inicia su período de llenado de granos, siendo su requerimiento de agua moderada (32,8 mm/década) para la presente década.

**PAPA:** En la sierra de Piura; Ayabaca y Huancabamba, la papa en su estado pleno de crecimiento y formación de estolones, necesita riegos moderados de 23,1 mm/década en promedio, mientras en Huasahuasi para completar favorablemente su estadio máximo de floración requerirá 32,5 mm/década. En Recuay se realiza la cosecha del cultivo.

Riegos moderados (39,4 mm/década), en su estadio máximo de crecimiento vegetativo y conformación foliar, requerirá la papa en el valle de Nazca (Copara), y de 38,8 mm/década en Majes (Aplao) en su etapa de formación de botones florales. En Pampa de Majes, solo riegos se necesitará para suplir el consumo de agua en su etapa de maduración.

**ARROZ:** Los cultivares de arroz en fase de floración; Bagua y Alto Mayo, requerirán riegos ligeros a moderados para satisfacer sus requerimientos y complementar la disponibilidad debido a las lluvias ligeras presentes. En Bagua el requerimiento del cultivo para la presente década es 32,7 mm.

**ALGODONERO:** Riegos ligeros en los valles del Chira y Piura, requieren los campos algodoneiros en su estado de maduración y apertura de bellotas. En la estación de La Esperanza (Chira) la necesidad de riego para la década es 9,8 mm.

### CAÑA DE AZUCAR:

En el valle de Huaura (Alcantarilla) el cultivo en su etapa de crecimiento vegetativo requerirá de 24,1 mm/década, mientras que en el valle de Chancay (Tinajones) necesitará 36,8 mm/década. En Mazan (Loreto), riegos ligeros se necesita para complementar la disponibilidad de humedad por efecto de las lluvias.

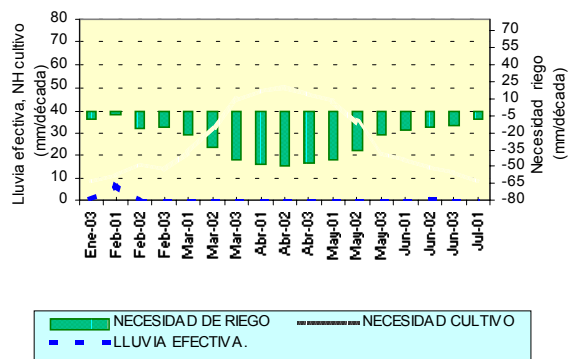
**VID:** En los valles costeros, los cultivares de vid que se encuentran en estado de reposo vegetativo, no requieren de riego.

**OLIVO:** En los valles de Ilo, la necesidad de riego es mínima durante la cosecha, mientras en La Yarada, el olivo se encuentra en estado de reposo.

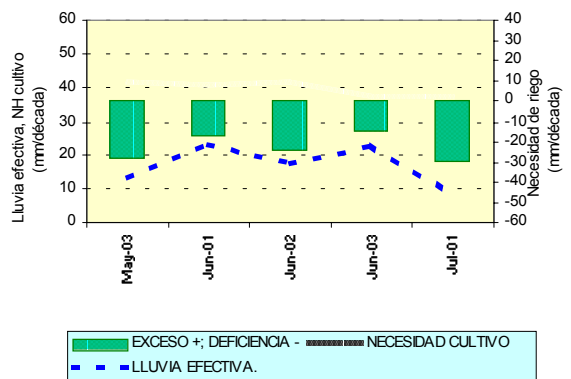
**Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de algodón y trigo, y su disponibilidad para el riego (primera década de julio 2003).**

### Modelo de tendencia Agrometeorológico

**COSTA: CULTIVO ALGODONERO VAR. PIMA  
CONDICIONES: BAJO RIEGO  
EST. LA ESPERANZA - PIURA**



**SELVA: CULTIVO ARROZ VAR. CAPIRONA  
CONDICIONES: BAJO RIEGO  
EST. BAGUA CHICA - AMAZONAS**



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

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
<b>BAJO SECANO:</b>				
	<b>Maiz</b>			
Cutervo	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
San Miguel (Cajamarca)	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
Ayabaca	Maduración córnea	0,0	1,6	1,6
	<b>Papa</b>			
Ayabaca	Formación de estolones	24,7	1,6	-23,1
	<b>Arroz</b>			
Moyobamba	Floración	38,0	16,0	-18,9
<b>BAJO RIEGO:</b>				
	<b>Maiz</b>			
Chiquian	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
Locumba	Espiga	32,8	0,0	-32,8
	<b>Papa</b>			
Huasahuasi	Floración	32,5	0,0	-32,5
Copara	Formación de estolones	39,4	0,0	-39,4
Aplao	Botón floral	38,8	0,0	-38,8
	<b>Arroz</b>			
Bagua	Maduración lechosa	39,1	6,4	-32,7
Naranjillo	Maduración pastosa	31,4	12,0	-19,4
	<b>Algodonero</b>			
La Esperanza	Maduración	9,8	0,0	-9,8
	<b>Caña de azúcar</b>			
Alcantarilla	Crecimiento vegetativo	24,1	0,0	-24,1
Laredo	Floración	0,0	0,0	0,0
Tinajones	Crecimiento vegetativo	36,8	0,0	-36,8
Mazan	Enmergencia	27,2	16,0	-11,2
	<b>Vid</b>			
Calana	Defoliación	0,0	0,0	0,0
Caraveli	Defoliación	0,0	0,0	0,0
Fonagro Chincha	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Lamas	Floración	22,0	16,0	-6,0
Moquegua	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
	<b>Olivo</b>			
Ilo	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
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 el presente mes la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, continuó con la elaboración de propuestas, presentándose a nivel institucional ante el Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima y Callao, la propuesta sobre "Capacidades en infraestructura, equipamiento y recursos humanos, experiencia y potencialidades del SENAMHI" para la operación del sistema de monitoreo de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Lima - Callao, dentro del ámbito del proyecto de "Corredores Viales Segregados de Alta Capacidad-COSAC" de la Municipalidad Provincial de Lima"; Asimismo, continuando con las gestiones de la Dirección en aras de comprometer a los gobiernos regionales y locales, se coordinó con la Municipalidad de San Juan de Lurigancho campañas de monitoreo de calidad del aire sustentadas en la creciente contaminación ambiental y por consiguiente en los cada vez mayores efectos dañinos a la salud de la población.

El día 5 de Junio se celebró el Día Mundial del Medio Ambiente, fecha en la que en todos los países se promueve la concientización sobre los temas ambientales que involucran la preservación y protección de los recursos naturales, todo ello centrado en la búsqueda de un cambio de actitudes que se enlacen con conductas racionales y sostenibles. El tema seleccionado para este año 2003 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) fue "Agua: ¡Dos mil millones de personas mueren por su causa!" como una llamada de atención respecto a la importancia de este recurso y a su denominación como la fuente más preciada de vida de nuestro planeta.

En lo que concierne a la difusión de nuestras actividades, de forma específica se viene preparando una sección en la página web del Servicio para poner a disposición de los usuarios y público en general los resultados en tiempo real de calidad del aire registrada en la estación automática de monitoreo de la Sede Central del SENAMHI,

referente a los contaminantes gaseosos Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono y Ozono Troposférico.

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima y Callao basado en el monitoreo realizado, así como en 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, la acentuada configuración de la capa de inversión térmica constituyó escenarios desfavorables para los procesos de difusión 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:

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

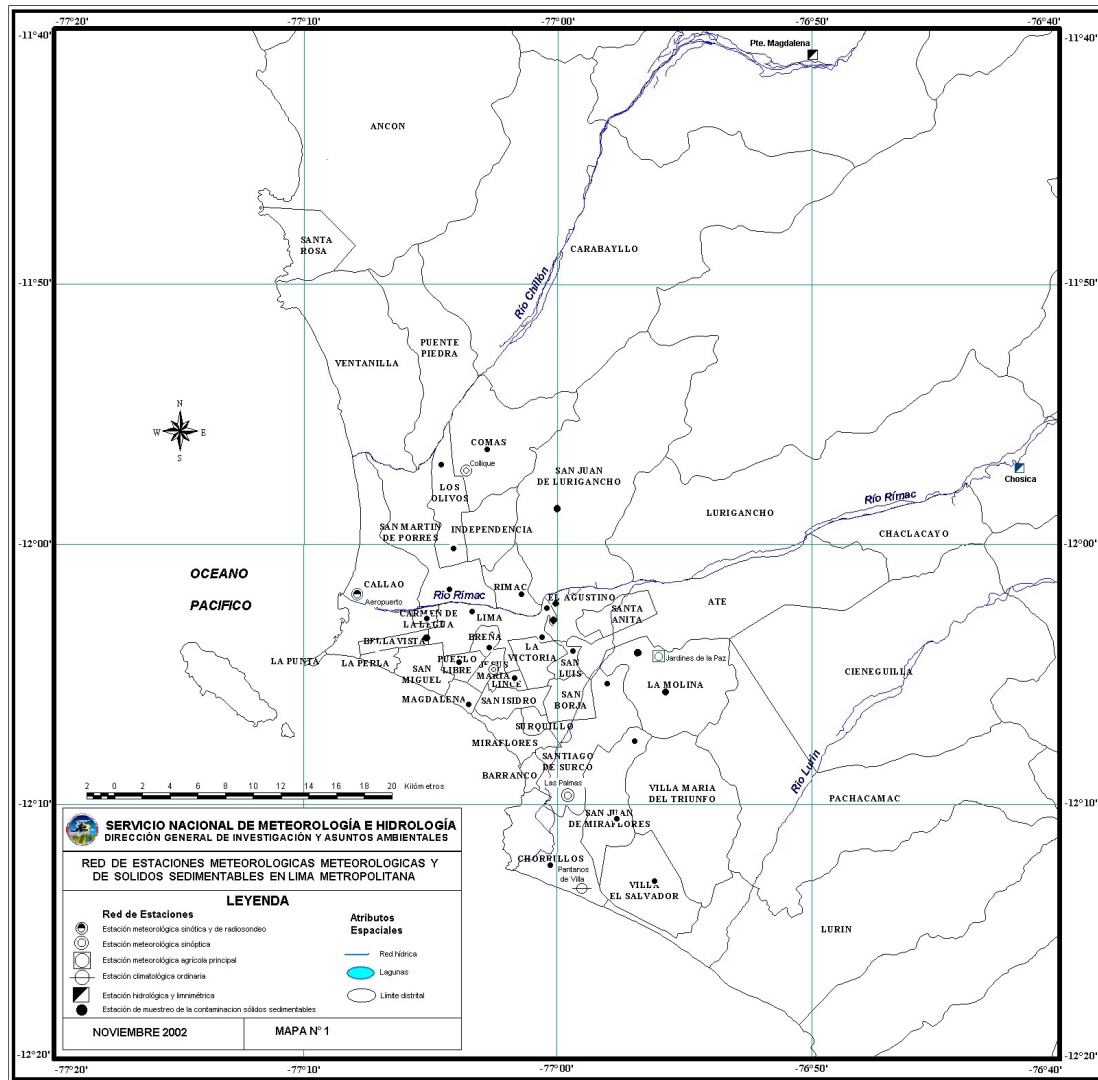
**4.2.2 Fase de campo:** Mensualmente en cada una de las 27 estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas.

**4.2.3 Fase de laboratorio:** Por el método gravimétrico se determinan las concentraciones correspondientes a cada una de las estaciones de observación.

**4.2.4 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 junio del 2003 en la Zona Metropolitana de Lima y Callao.

En la **Figura 1** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta inicialmente por 27 estaciones. Para este mes se ha recopilado la información de 25 estaciones, de las cuales 20 de ellas (80%) superan el límite referencial permisible recomendado por la OMS equivalente a 5 t/Km<sup>2</sup>/mes. Los resultados 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 existencia de tres importantes centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) distribuidos de la forma siguiente: El primero y a la vez el de mayor valor de CSS se manifiesta en el cono norte (Microcuenca atmosférica del Chillón) extendiéndose a lo largo de los distritos de Carabayllo, Los Olivos (zona este), Comas e Independencia, siendo éste último quien registra un valor de 28,7 t/Km<sup>2</sup>/mes; con respecto al mes anterior, se ha observado un desplazamiento del núcleo que anteriormente se venía presentando en Comas, y que se explica en la menor intensidad de los vientos del Sur Oeste y en la gran confluencia vehicular a lo largo de la Av. Túpac Amaru. El segundo núcleo comprende los distritos ubicados en el cono centro-este (Microcuencas atmosféricas del Rimac y San Juan de Lurigancho) como son Santa Anita, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Ate Vitarte, Chaclacayo y El Agustino quien obtuvo valores de 24,7 t/Km<sup>2</sup>/mes. El tercer núcleo, ubicado en el cono sur, es de menor intensidad, situándose en el límite entre los distritos de Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con valores comprendidos entre los 15 a 20 t/Km<sup>2</sup>/mes.

Los menores valores de contaminación (inferiores a 5/Km<sup>2</sup>/mes) se presentan en la franja paralela a la costa (de color amarillo) y abarca sectores importantes de los distritos que limitan con la línea costera y de algunos residenciales como son San Borja, San Isidro, Santiago de Surco, Miraflores, La Molina y Barranco; tal configuración se explica en el alto índice de área verde por habitante y en la presencia de los vientos que circulan paralelos la costa como a 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 junio 2003

Para el mes de junio el análisis de las condiciones meteorológicas para la zona metropolitana de Lima y Callao se ha basado en el registro de 8 estaciones meteorológicas

ordenadas de norte a sur que se mencionan a continuación: Estación Meteorológica Automática Puente Magdalena (Carabayllo), estación Sinóptica Collique (Comas), Sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), Estación Meteorológica Automática Chosica (Lurigancho), Estación Sinóptica Campo de Marte (Jesús María), Estación Meteorológica Automática Lima Este (La Molina), Estación Sinóptica Las Palmas (Santiago de Surco) y Sinóptica Pantanos de Villa (Chorrillos). Estas conforman la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

### Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Para el mes de junio el análisis de las condiciones meteorológicas para la zona metropolitana de Lima y Callao se ha basado en el registro de 8 estaciones meteorológicas ordenadas de norte a sur que se mencionan a continuación: Estación Meteorológica Automática Puente Magdalena (Carabayllo), estación Sinóptica Collique (Comas), Sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), Estación Meteorológica Automática Chosica (Lurigancho), Estación Sinóptica Campo de Marte (Jesús María), Estación Meteorológica Automática Lima Este (La Molina), Estación Sinóptica Las Palmas (Santiago de Surco) y Sinóptica Pantanos de Villa (Chorrillos). Estas conforman la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

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

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

- A las 7:00 horas los vientos registrados presentaron intensidades desde débiles a moderadas en la mayor parte de las estaciones. Con respecto a las direcciones, éstas fueron del ENE y E (46% y 28%, respectivamente) en Carabayllo, S y SSW (20% y 17%) en el Callao, NE (58%) en Lurigancho, ESE (20%) en La Molina y S (52%) en Chorrillos. La ocurrencia de Calmas fue predominante en las estaciones ubicadas en Comas (95%), Jesús María (93%) y Surco (68%).
- A las 13 horas los vientos fluctuaron desde débiles en Comas y Jesús María con velocidades de 1,8 y 1,5 m/s, débiles a moderados en Surco (1,1 - 2,6 m/s), moderados en el Callao (4,6 m/s) y Lurigancho (5 m/s) a fuertes en Carabayllo (8,9 m/s), La Molina (6,5 m/s) y Chorrillos (6,3 m/s). Las direcciones predominantes fueron del WSW (59%) y SSW (32%) en las estaciones ubicadas al norte de la ciudad (Carabayllo y Comas)

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

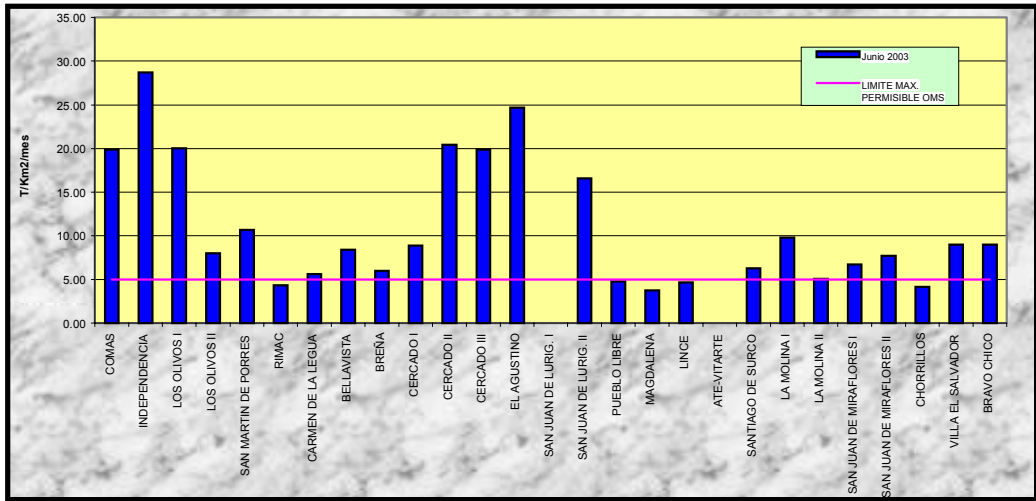


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de junio 2003

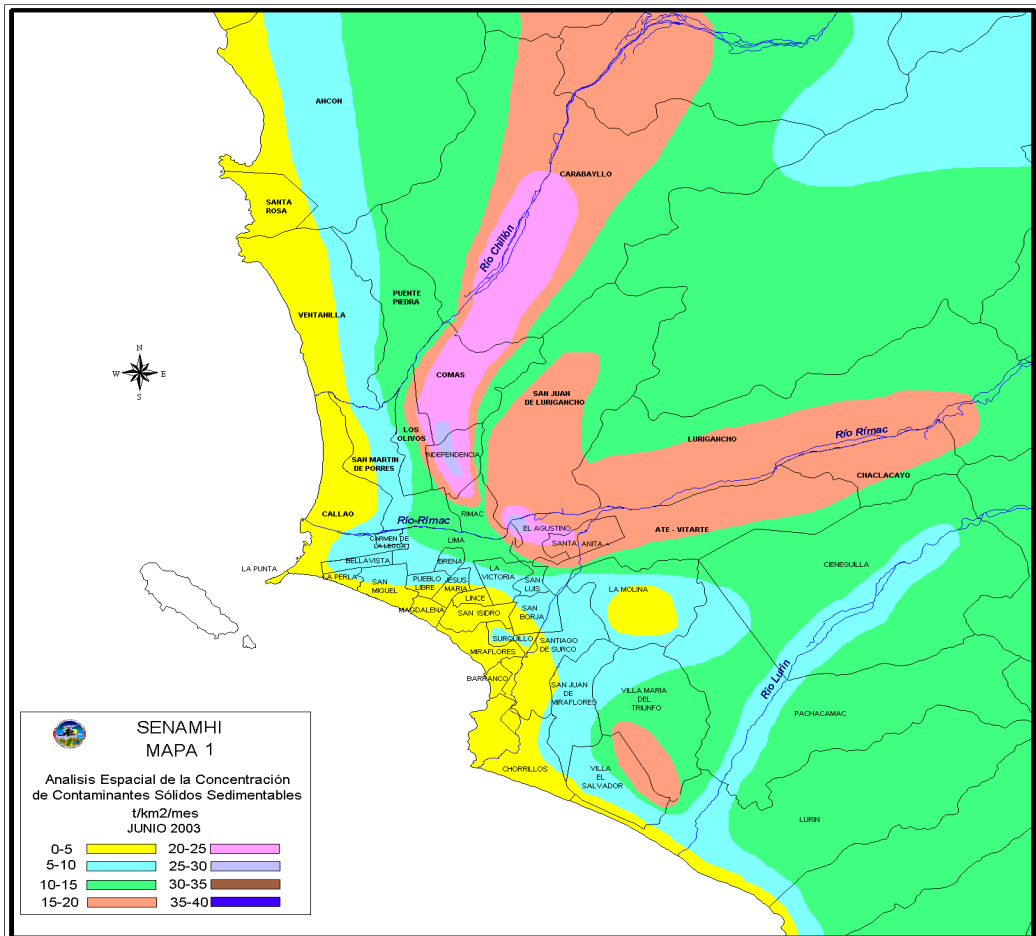
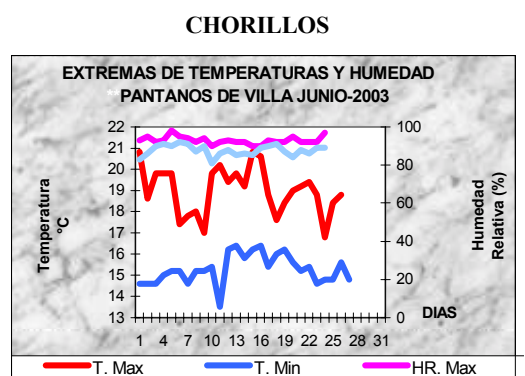
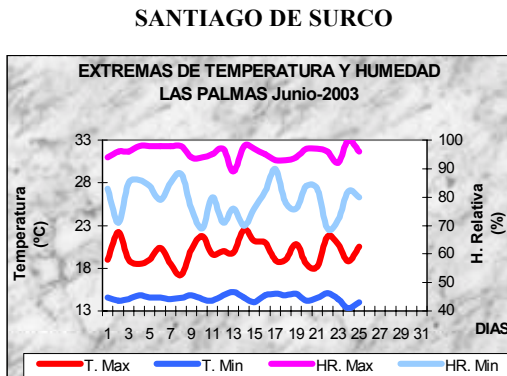
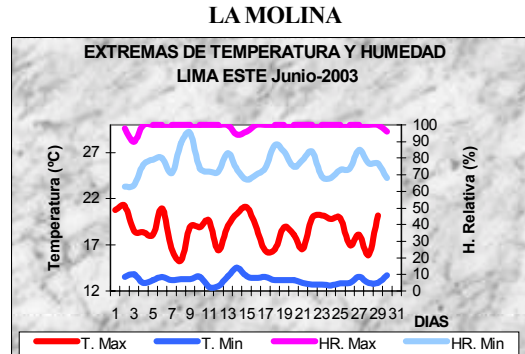
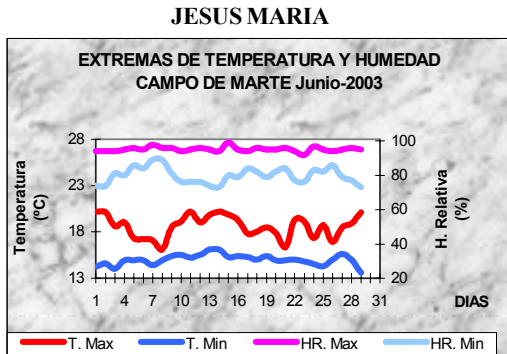
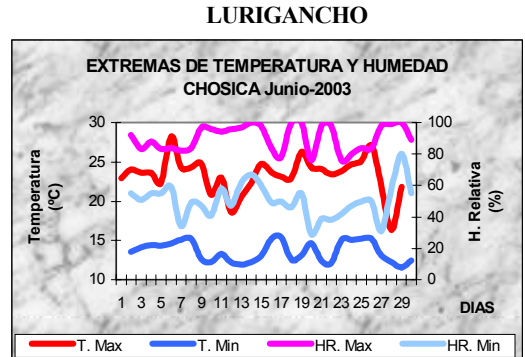
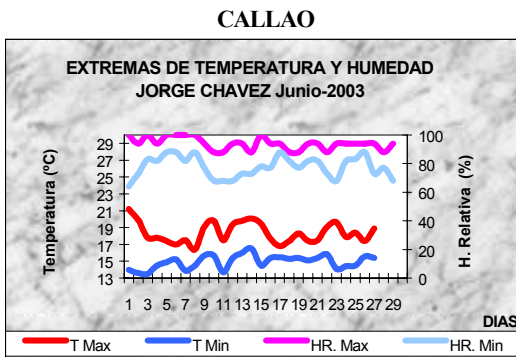
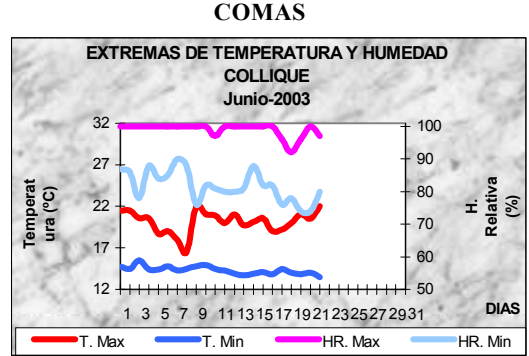
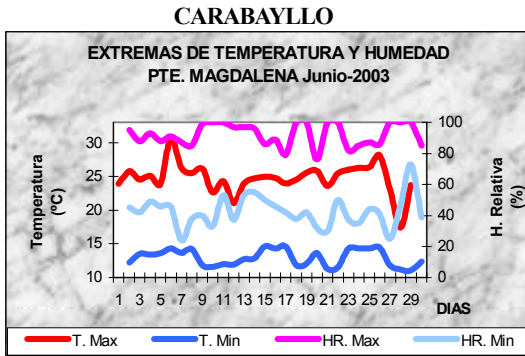


Figura 4. Variación temporal de la temperatura y humedad relativa extremas



con presencia de calmas (27%) en ésta última; en las estaciones ubicadas cerca al litoral costero las direcciones fueron del S y SSW (Callao) con frecuencias de 21% y del SW (Chorrillos) con frecuencias de 60%; en las estaciones del interior de la ciudad predominaron vientos del SW (Lurigancho y Jesús María) con frecuencias de 71% y 69%, respectivamente, del W en la Molina (71%) y del S en Surco (20%) con ocurrencia de calmas (28%).

- A las 19:00 horas, se registraron vientos de intensidades débiles con direcciones SW y WSW (17%) en Comas y del SW (17%) con ocurrencia de calmas (83%) en Jesús María; intensidades desde débiles a moderadas se registraron en Lurigancho con direcciones SW (37%) y SSW (21%), La Molina con direcciones del W y WNW (25%) y Surco con vientos del S (48%) y SW (12%); vientos de intensidad moderada se presentaron en el Callao (4,3 m/s) con direcciones del S (34%) y del SE (28%); de moderados a fuertes en Carabayllo (4,8 m/s) con direcciones del W (38%) y WSW (25%); y vientos de intensidad fuerte se registraron en Chorrillos (9,5 m/s) con dirección predominante del SW (88%).

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

De acuerdo al sondaje promedio efectuado desde el A.I. Jorge Chávez, para la Zona Metropolitana de Lima y Callao se puede observar (figura 6) que durante el presente mes el fenómeno de la inversión térmica en la costa central muestra una intensidad de 5°C/90 hPa entre 940 a 850 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 600 hPa estuvieron muy perturbados variando en dirección entre W y SE con intensidades débiles a moderados de 2,5 a 5 m/s. Entre 600 y 350 hPa, los vientos fueron del Sur con registros de 5 a 7 m/s. Sobre los 300 hPa los vientos fueron del Oeste con intensidades de 10 a 25 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 por cuanto la capa de inversión es intensa y las intensidades de los vientos son débiles en superficie.

#### **1.5) Conclusiones**

El análisis de la variación temporal y espacial de los contaminantes sólidos sedimentables para la Zona Metropolitana de Lima y Callao durante el presente mes, refiere la presencia de tres centros de alta concentración de este contaminante que se vienen manteniendo y reforzando respecto a meses anteriores, estos se encuentran distribuidos de la siguiente forma: En el cono norte, con valores de 28,7 t/Km<sup>2</sup>/mes, el cono centro - este con registros de 24,7 t/Km<sup>2</sup>/mes y en el cono sur con valores comprendidos entre 15 - 20 t/Km<sup>2</sup>/mes. Así mismo, los distritos que se encuentran paralelos al litoral costero mantienen valores por debajo del límite referencial permisible (equivalente a 5 t/Km<sup>2</sup>/mes). Todo ello refiere los niveles importantes de contaminación durante este mes en donde el 90% de las estaciones superaron los niveles referenciales de la OMS.

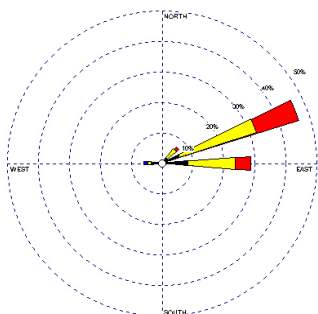
Con respecto a los vientos de superficie durante este mes en horas de la mañana han predominado vientos con intensidades que fluctúan desde débiles a moderadas en la mayor parte de los distritos y con ocurrencia de calmas al 95% en Comas, 93% en Jesús María y 68% en Surco. Hacia el mediodía los vientos fluctuaron desde débiles (1-2m/s) en Comas con direcciones del SSW (32%) y Jesús María con vientos del SW (69%), hasta fuertes (>6m/s) en Carabayllo con direcciones del WSW (59%); hacia el anochecer, los vientos presentaron intensidades desde débiles, en los distritos de Comas con direcciones SW y WSW (17%) y Jesús María con vientos del SW (17%) y ocurrencia de calmas con frecuencias de 83%, a fuertes en Chorrillos con dirección predominante del SW (88%).

Durante este mes el fenómeno de la inversión térmica mostró un gradiente térmico de 5°C/90 hPa entre los 940 y 850 hPa. Así mismo, se registraron vientos débiles a moderados (2,5 - 5 m/s) del W variando a SE entre superficie y los 600 hPa. Entre este nivel y los 350 hPa, los vientos fueron del S con intensidades comprendidas entre 5 a 7,5 m/s. En los niveles superiores los vientos fueron del E con velocidades de 10 a 25 m/s. El marcado desarrollo e intensificación de la capa de inversión térmica durante este mes y la presencia de vientos débiles predominantemente en superficie configuraron en conjunto un escenario desfavorable para los procesos de dispersión de contaminantes que se viene observando desde meses anteriores.

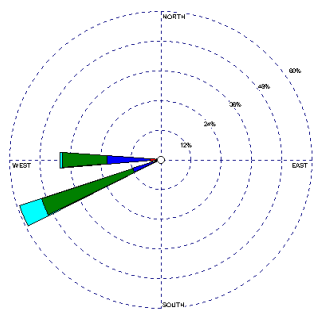
Figura 5a. Rosas de viento de las estaciones de Carabayllo y Comas

ESTACION AUTOMATICA PTE. MAGDALENA  
ROSA DE LOS VIENTOS JUNIO 2003

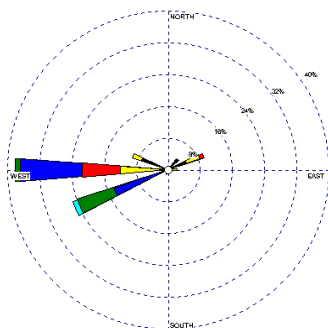
07:00 Horas



13:00 Horas

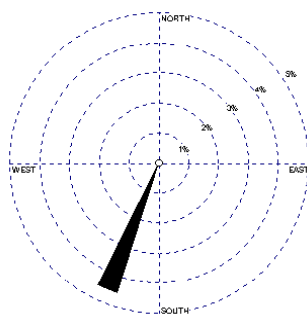


19:00 Horas

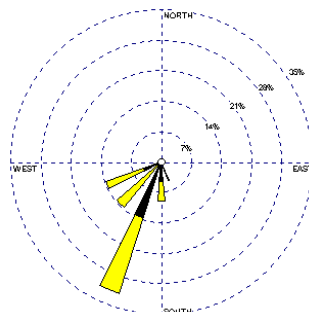


ESTACION AUTOMATICA COLLIQUE  
ROSA DE LOS VIENTOS JUNIO 2003

07:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas

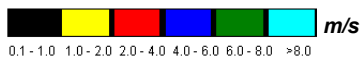
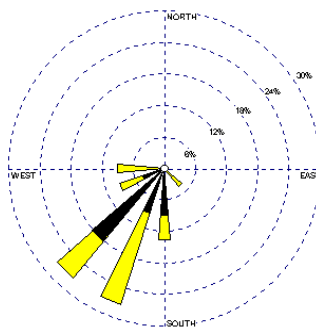
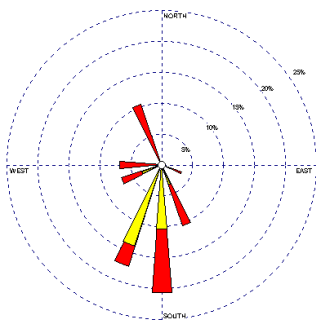


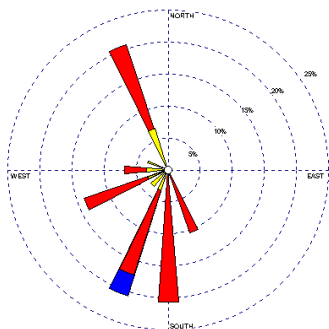
Figura 5b. Rosas de viento de las estaciones de Callao y Lurigancho

ESTACION SINOPTICA Y RADIOSONDAJE JORGE CHAVEZ  
ROSA DE LOS VIENTOS JUNIO 2003

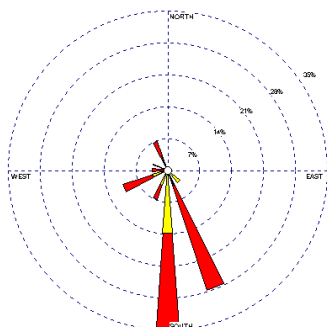
07:00 Horas



13:00 Horas

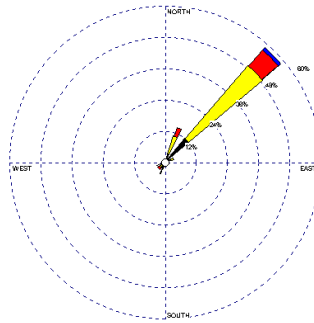


19:00 Horas

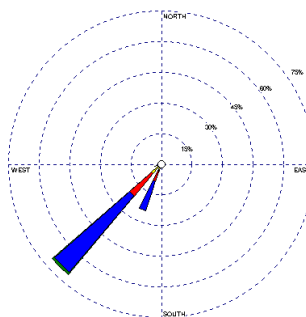


ESTACION AUTOMATICA CHOSICA  
ROSA DE LOS VIENTOS JUNIO 2003

07:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas

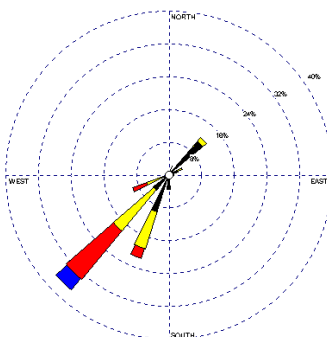


Figura 5c. Rosas de viento de las estaciones de Jesús María y la Molina

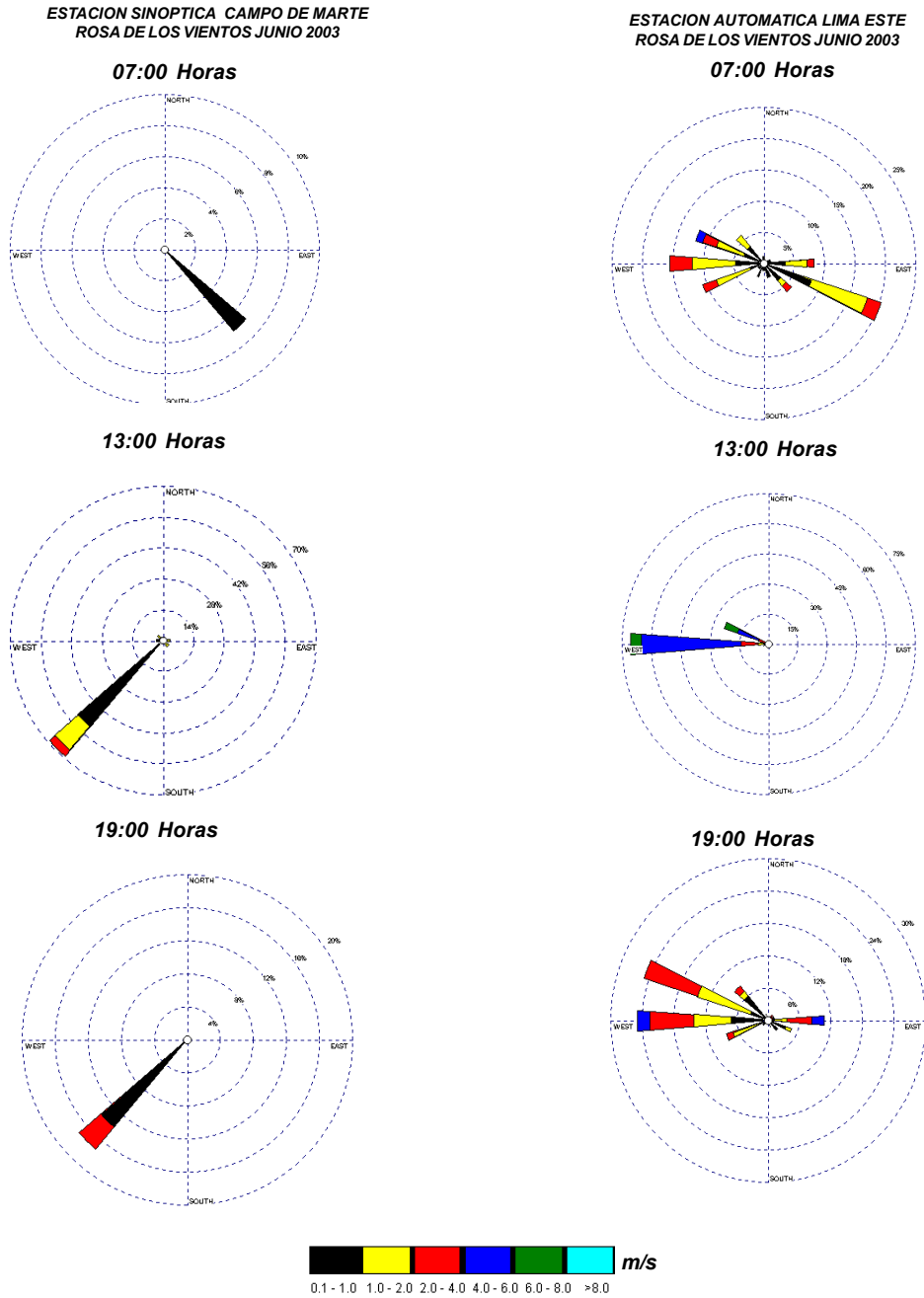
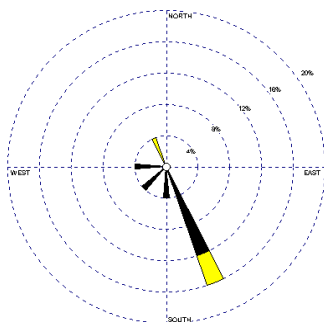




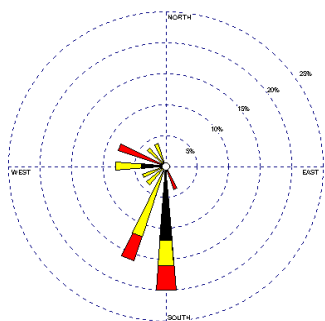
Figura 5d. Rosas de viento de las estaciones de Santiago de Surco y Chorillos

ESTACION SINOPTICA LAS PALMAS  
ROSA DE LOS VIENTOS JUNIO 2003

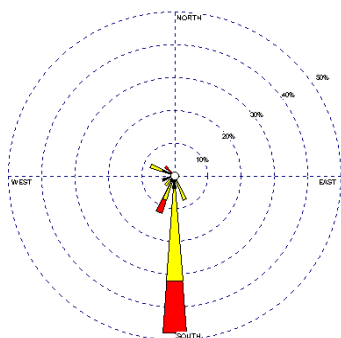
07:00 Horas



13:00 Horas

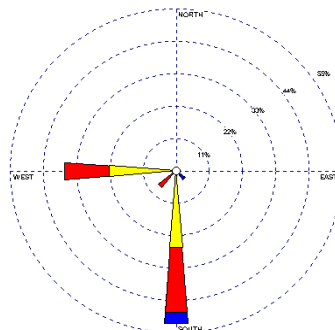


19:00 Horas

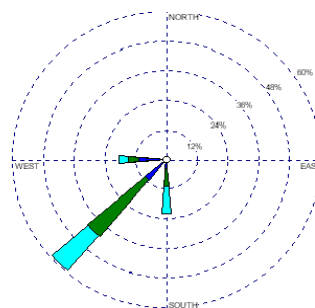


ESTACION SINOPTICA PANTANOS DE VILLA  
ROSA DE LOS VIENTOS JUNIO 2003

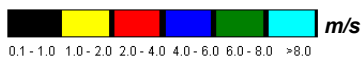
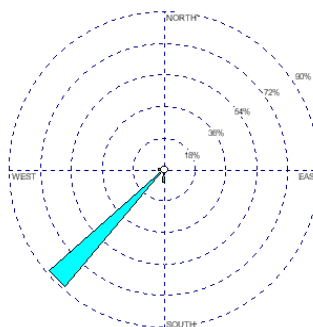
07:00 Horas



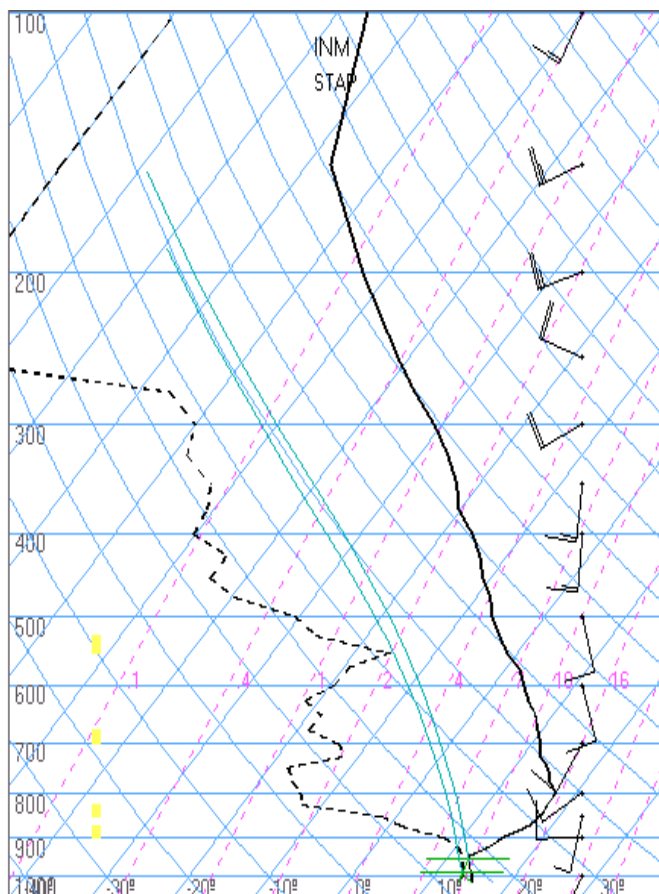
13:00 Horas



19:00 Horas



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



Callao  
JUNIO 2003  
12z

TT: 29  
K : -2

Agua Prec. (mm)  
(SF-85): 14  
(85-70): 3  
(70-50): 3  
(50-20): 0  
(Total): 20  
T=0 : 4938 m  
Tw=0: 3539 m

Pres.ini: 1013  
NCC: 524 m  
Tc= 17.7 °C

NCA: 225 m  
LI= 14.2  
NCL=\*\*\*  
EL=\*\*\*