



AÑO I, Nº 4 MAYO, 2001

METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE

**BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU**

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



AÑO I, N° 4 MAYO, 2001

METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE

BOLETIN

METEOROLOGICO E HIDROLOGICO

DEL PERU

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

18/2001 ✓

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
GUSTAVO EBERMANN TREMOLADA
Jefe del SENAMHI
Representante Permanente del Perú
ante la OMM

Coronel FAP
GUILLERMO CAMPOS MORALES
Director Técnico del SENAMHI

Coronel FAP
RAFAEL CAMPOS CRUZADO
Director Técnico Adjunto

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

EDITORES

Ing. AMELIA DIAZ PABLO
Ing. FELIX CUBAS SAUCEDO

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU
- SENAMHI -

BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU

INDICE

EDITORIAL

I. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES OCÉANO-ATMOSFERICAS: MAYO 2001.....	07
1. Condiciones a macro escala.....	07
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	11
3. Perspectivas climáticas.....	20
II. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: MAYO 2001	21
1. Índices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos: costa, sierra y selva.....	21
2. Características fenológica de los cultivos.....	22
3. Tendencias agrometeorológicas.....	28
III. EVALUACIÓN DEL REGIMEN HIDROLÓGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: MAYO 2001.....	31
1. Vertiente del Océano Pacífico	32
2. Vertiente del lago Titicaca.....	35
3. Cuenca Amazónica peruana	37
4. Tendencia hidrológica	39
5. Efectos hidrológicos.....	40
IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	41
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana-Abril 2001	41
V. ARTICULOS DE INTERES.....	48
1. Indicadores Bioclimáticos de la Langosta Migratoria en la zona norte del Perú	48
2. Teoría Estadística aplicada a la información meteorológica.....	52
3. Los Modelos Probabilísticos.....	53
4. Pronóstico meteorológico para Lima-Junio 2001	54

EDITORIAL

Con gran satisfacción es grato presentar el cuarto número del Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú correspondiente al mes de mayo del 2001. Es necesario mencionar que este mes se celebró el "Día Mundial del Medio Ambiente" efemérides que nos lleva a reflexionar sobre la importancia de la preservación y mejoramiento de nuestras condiciones ambientales para el desarrollo de nuestra vida y de las futuras generaciones.

Del análisis de las condiciones hidrológicas presentadas hasta el mes de mayo, se puede definir el año hidrológico presente (set. 2000 –ago. 2001) como "húmedo" para las cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico y del Lago Titicaca. En la vertiente amazónica, especialmente en la subcuenca del Amazonas las precipitaciones y caudales del año hidrológico que va a finalizar se puede catalogar preliminarmente como ligeramente húmedo. Sin embargo las precipitaciones al norte del río Amazonas en este mes fueron deficientes lo cual también ocurre con los caudales de los ríos de la vertiente del Pacífico del norte del país.

Actualmente el agua almacenada en los reservorios de la zona norte y central son favorables para el desarrollo de la campaña agrícola chica y el inicio de la campaña agrícola grande, así como para el abastecimiento del agua potable y otros usos.

Este mes ha sido meteorológicamente calificado como relativamente "frío" en la costa; la frecuencia de días con brillo solar fue menor a sus promedios normales, tal es así que en la zona norte estas condiciones climáticas fueron favorables para la proliferación de algunas plagas.

Por otro lado, en la evaluación de las condiciones ambientales, es preocupante observar que en nuestra capital se presentan dos núcleos muy marcados de contaminación por sólidos sedimentables que sobrepasan ampliamente el límite permisible. Dichas zonas se encuentran ubicadas en el cono norte (Comas, Carabaillo e Independencia) y en el cono centroeste (Agustino, Santa Anita, Nuevo San Juan, Ate Vitarte y Cercado de Lima Este). Este panorama de contaminación continuará en los siguientes meses por la estabilidad atmosférica que presenta nuestra Costa y que son limitantes para que los contaminantes se dispersen.

Aunado a la estabilidad propia de esta estación astronómica, se presentaron los diversos estados de tiempo para nuestro país pero sin alcanzar anomalías significativas.

EL EDITOR

I. ANALISIS DE LAS CONDICIONES OCEANO—ATMOSFERICAS : MAYO 2001

1.- CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

En el Pacífico ecuatorial la temperatura superficial del agua de mar (TSM) presentó condiciones de normalidad, los núcleos de anomalías positivas que se observaron en el mes anterior en el Pacífico oriental, tanto en el hemisferio norte como en el sur, se disiparon. Mientras entre los meridianos 155°E a 170°E y entre las latitudes de 5° a 10°S, se observó un incremento de la TSM, presentando una anomalía positiva de 0,5°C. **Figura 1.**

La TSM disminuyó en la áreas Niños1+2 y 3 registrándose valores cercanos a su promedio normal, en tanto en las áreas 3.4 y 4 la TSM se mantuvo similar al mes anterior, presentando valores dentro de su variabilidad normal.

Frente a costa sudamericana la TSM mostró un descenso significativo, respecto al mes de abril, (**Figura 2a**), presentando valores cercanos a su promedio normal frente a las costas de Colombia, mientras frente a la costas de Ecuador y norte del Perú se observaron anomalías negativas de hasta 2,5°C, esto debido a la intensificación de los vientos alisios en el Pacífico Oriental, los cuales favorecieron al desarrollo del afloramiento costero; en tanto frente a la costa norte y central de Chile la TSM presentó valores dentro de sus promedios climatológicos. **Figura. 2b.**

Las temperaturas subsuperficiales del agua de mar (TSSM) entre los 2°N y 2°S continuaron presentándose superiores a sus patrones normales en el Pacífico occidental y central, observándose un núcleo de +2°C entre los 140°E a 160°E, a una profundidad entre 120 a 175 m y anomalías de +1°C desde los 140°E hasta los 160°W a una profundidad promedio de 50 a 250 m.

En el Pacífico oriental, entre los meridianos de 145°

W a 95°W, a una profundidad entre 50 a 150 m se presentaron anomalías negativas, observándose un núcleo de -1°C. **Figura 3.**

1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico ecuatorial

El la primera semana del mes los vientos zonales en el Océano Pacífico oriental (5°N – 5°S y 145°W a 120°W) fueron de dirección Este, a partir de la segunda semana se observaron anomalías de vientos de componente Oeste los cuales permanecieron hasta finales del mes (índice zonal 8), mientras en el Pacífico central (5°N – 5°S y 140°W – 170°W), en la segunda quincena del mes, los vientos del Este se debilitaron significativamente presentando anomalías de vientos de componente Oeste, con un índice zonal de 4, asimismo en el Pacífico occidental (5° N – 5°S y 135°E – 180°), en la tercera semana del mes, se observó un debilitamiento de los vientos del Este, presentando vientos de componente Oeste, con un índice zonal de 4, en la última semana del nuevamente se observó una intensificación de los vientos de componente Este. **Figura 4.**

La presión atmosférica en el Pacífico oriental, evaluada en la estación Tahití, presentó valores cercanos a su patrón normal, en tanto que en el Pacífico occidental, la presión atmosférica en Darwin presentó valores superiores a su patrón normal, presentando una anomalía positiva de 1,3 hPa; este comportamiento de las presiones sobre el Pacífico ocasionó que el Índice de Oscilación del Sur (IOS) presente un valor de -0,8 ligeramente menor a lo observado en abril (-0,1). **Figura 5.**

La actividad convectiva evaluada a través de la Radiación de Onda Larga (ROL), en el Pacífico tropical, presentó el valor de -0.1, indicando una actividad convectiva normal. **Figura. 6.**

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

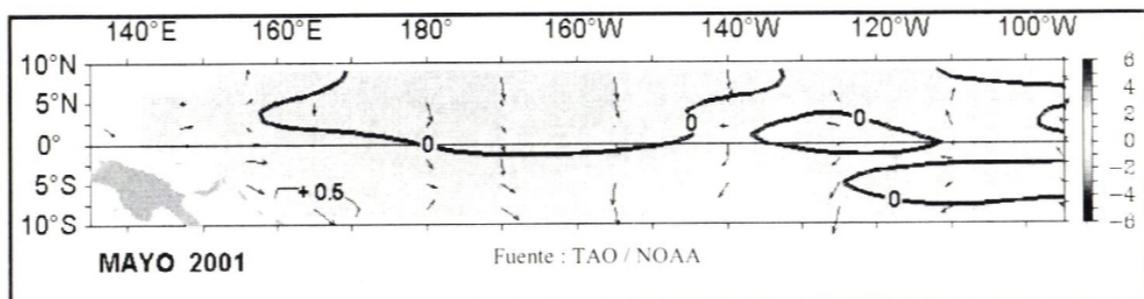


Figura 2—Temperatura superficial de agua de mar (TSM) y su anomalía (ATSM) en Sudamérica abril 2001 (°)

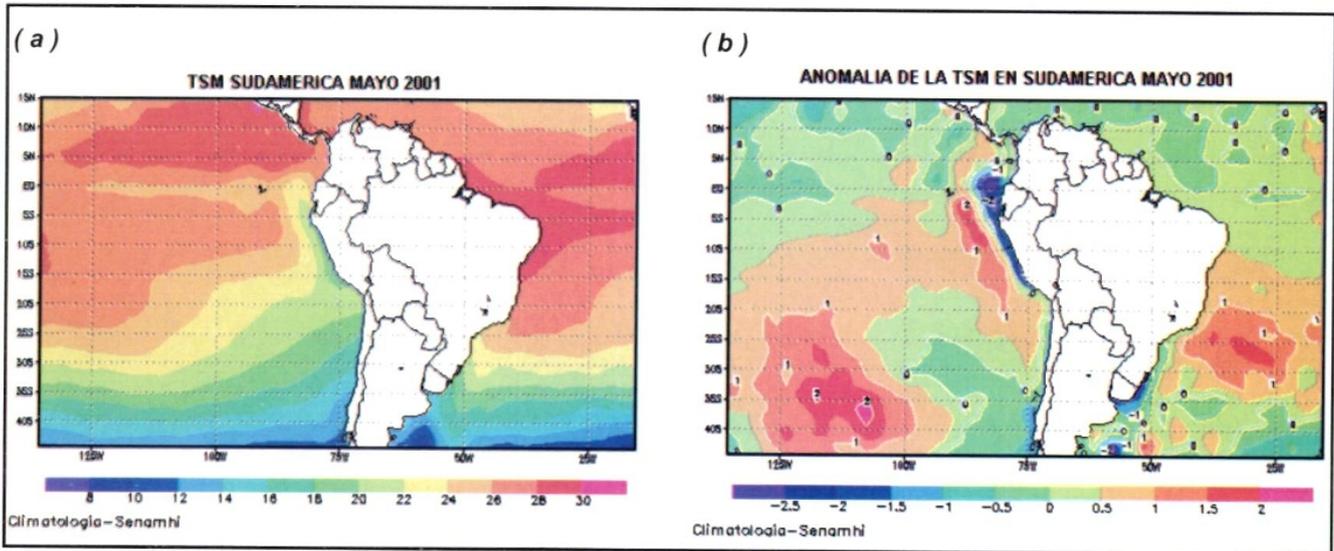


Figura 3—Anomalía de la temperatura subsuperficial del agua de mar (°C) 2°N—2°S

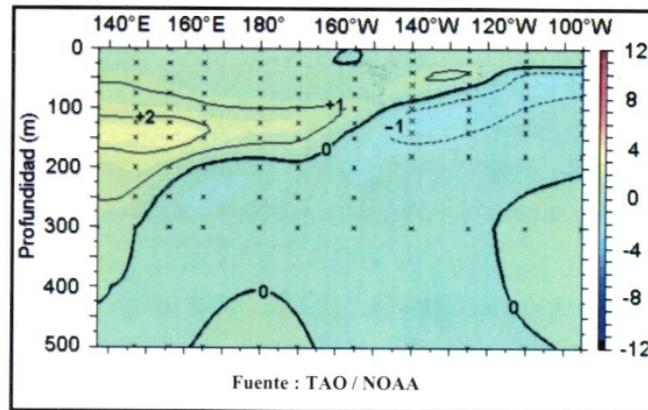


Figura 4—Anomalía de los vientos del Este en el Océano Pacífico Oriental, Central y Occidental

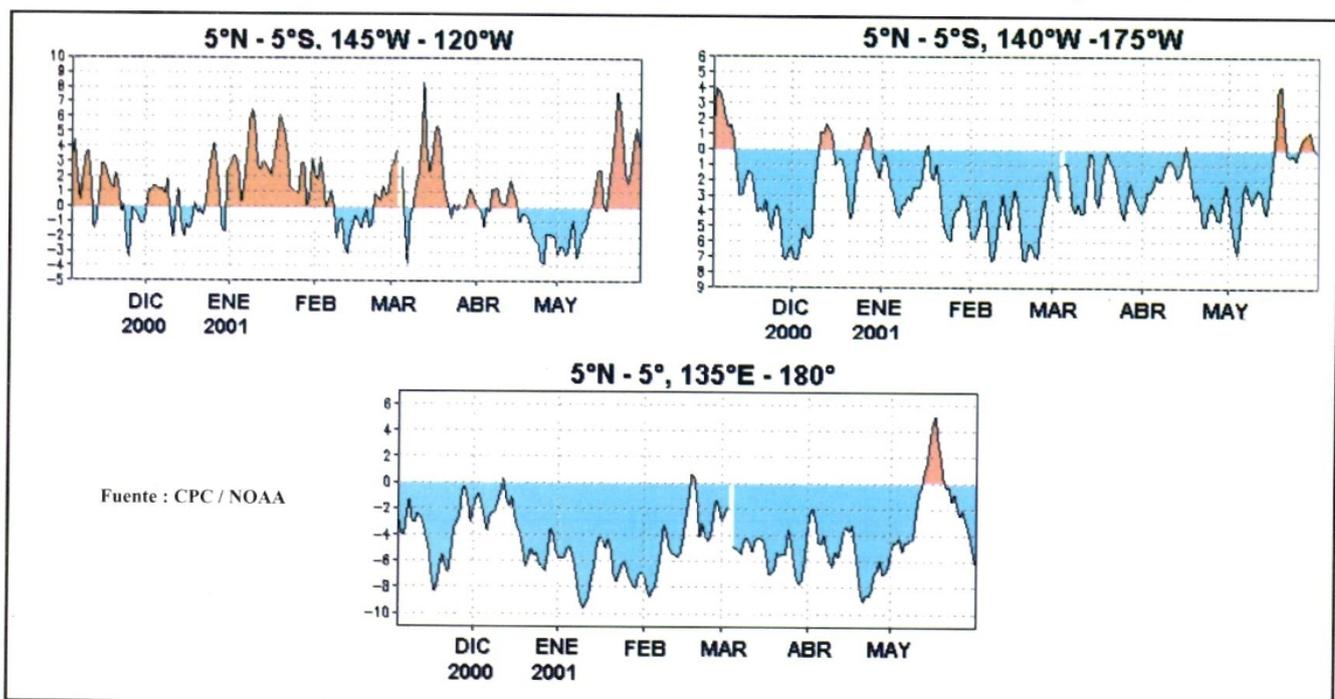


Figura 5—Indice de Oscilación del Sur

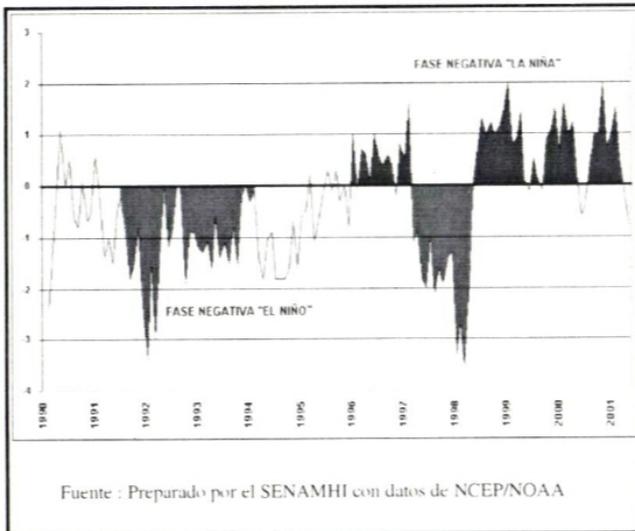
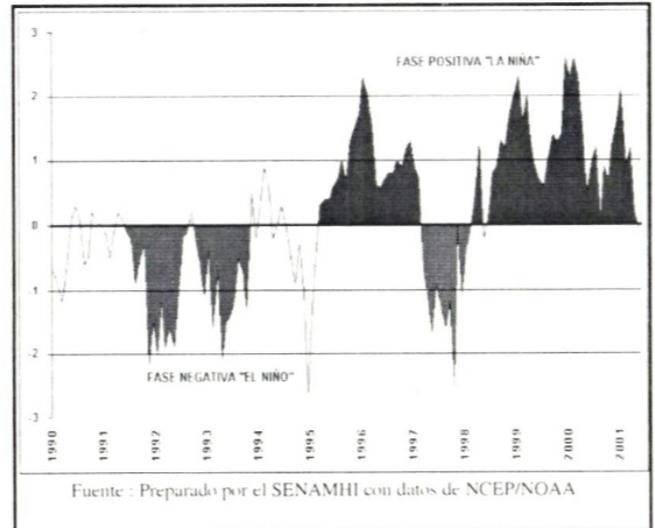


Figura 6—Indice de Radiación Onda Larga



1.3 Zona de convergencia intertropical (ZCIT)

La ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial este, estuvo ubicada sobre los 8° N, posición normal para el presente mes, con actividad convectiva de intensidad ligera asociada a ligeras anomalías positivas de agua de mar. Ver **Figura 7**.

En continente, la ZCIT se ubicó este mes entre los 5° N y 5° S en promedio, posición normal con actividad ligera, que generaron lluvias aisladas hasta de

moderada intensidad en selva alta de la selva norte y central en la primera y mediados de la segunda década del mes. Asimismo debido a las ligeras anomalías positivas de TSM sobre el Atlántico tropical, las incursiones de masas de aire cálido desde el mar Caribe fueron mas frecuentes hacia continente, llegando hasta los 15°S.

Sobre el Atlántico ecuatorial oeste la ZCIT estuvo alrededor de los 5° N, ligeramente al sur de su posición normal. Ver **Figura 8**.

Figura 7—Imagen satelital del GOES 8 del día 15 de mayo 2001

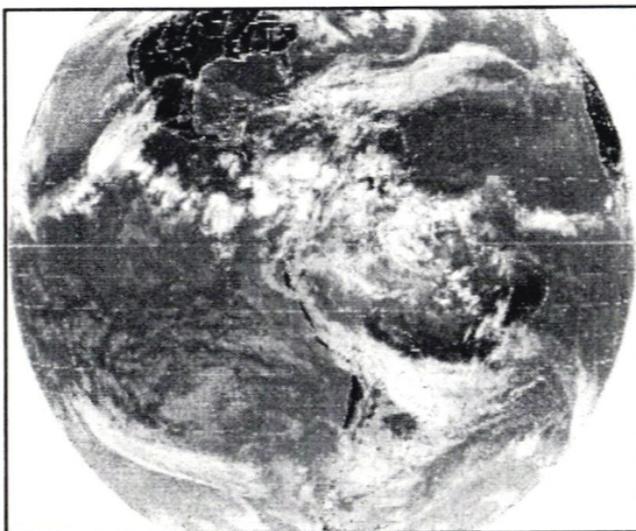
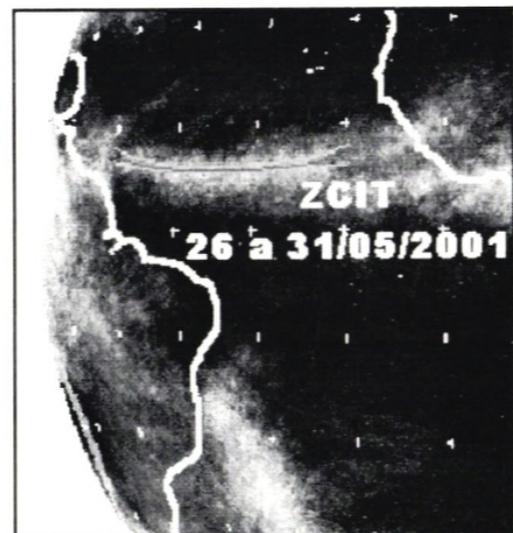


Figura 8—Posición de la ZCIT en el Atlántico tropical durante la última semana mayo



Meteorología

1.4 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se ubicó entre los 25–35° S y entre 85–110° W ligeramente al oeste de su ubicación normal, con un núcleo en promedio de 1022 hPa y presentando una anomalía entre +2 y +4 hPa. al sur de los 30°S, como se muestra en la **Figura 9**.

El lento desplazamiento del sistema atmosférico hacia el norte del hemisferio provocó en la segunda y tercera década una mayor frecuencia el ingreso de aire frío a las costas occidentales del continente. En el transcurso de la primera década se vieron aún incursiones de aire cálido a lo largo de la franja costera peruana.

En lo que respecta al paso de altas migratorias, se presentaron dos configuraciones bien marcadas que asociadas a cuñas de niveles medios y altos de la atmósfera provocaron descensos de temperatura en la selva sur de nuestro país.

1.5 Sistemas frontales:

Los sistemas frontales a su paso por los 40° S en promedio afectaron significativamente zonas occidentales de la cordillera de los Andes de Chile, provocando fuertes precipitaciones y altos acumulados de nieve importantes sobre estas regiones.

Ligeras a nulas anomalías positivas de ROL a lo largo de las costas de Perú y norte de Chile denotan mayor estabilidad atmosférica. Estas se pueden asociar a la ocurrencia de una fuerte inversión térmica observada por la formación de densas nubes estratiformes, nieblas y hasta lloviznas durante el mes. La presencia de anomalías negativas de radiación en onda larga (ROL) sobre la zona ecuatorial y en la región nororiental del continente indican que algunos de los sistemas frontales alcanzaron estas áreas, provocando lluvias en la amazonía brasilera principalmente. Ver **Figura 10**.

La incursión desde el sur del continente de masas de aire frías y secas de latitudes altas que recorrieron de sur a norte el continente, se puede apreciar por las ligeras anomalías positivas del ROL.

Figura 9—Anomalía de presión atmosférica durante mayo del 2001

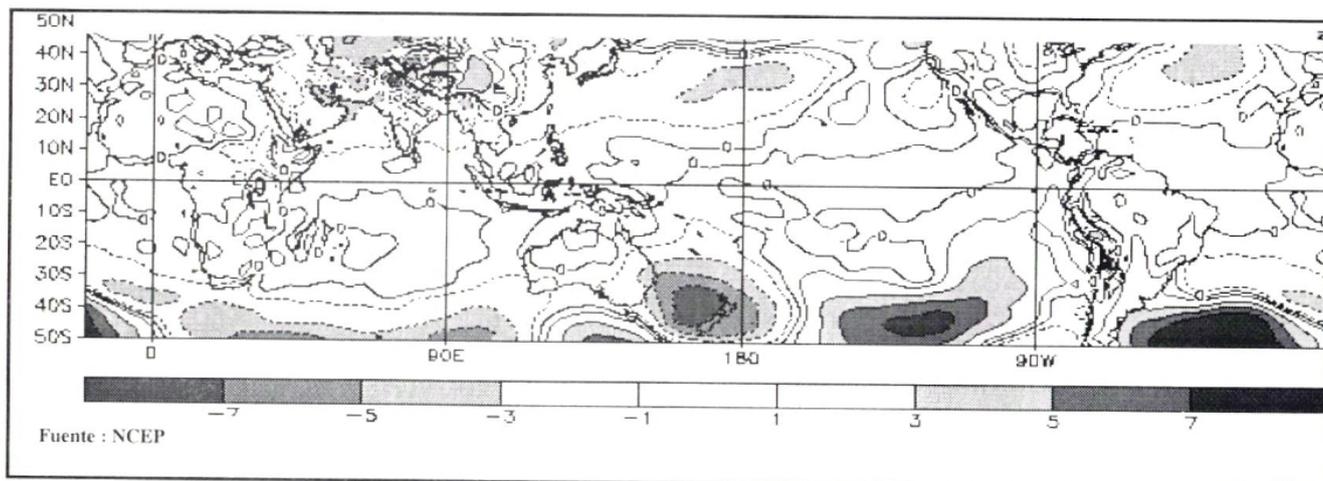
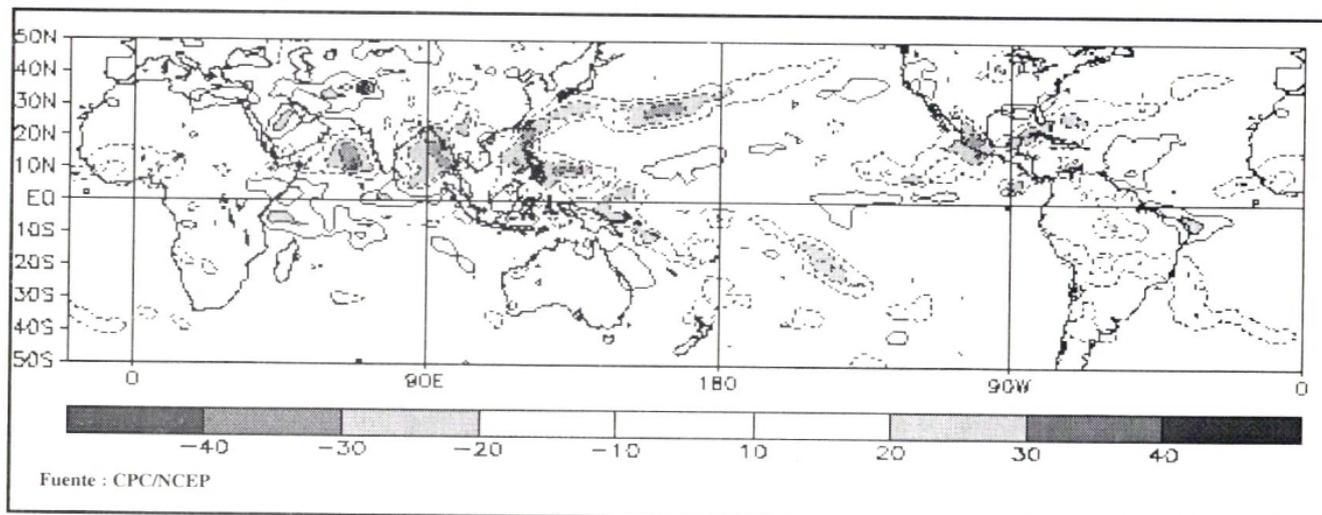


Figura 10—Anomalía de radiación en onda larga durante mayo 2001



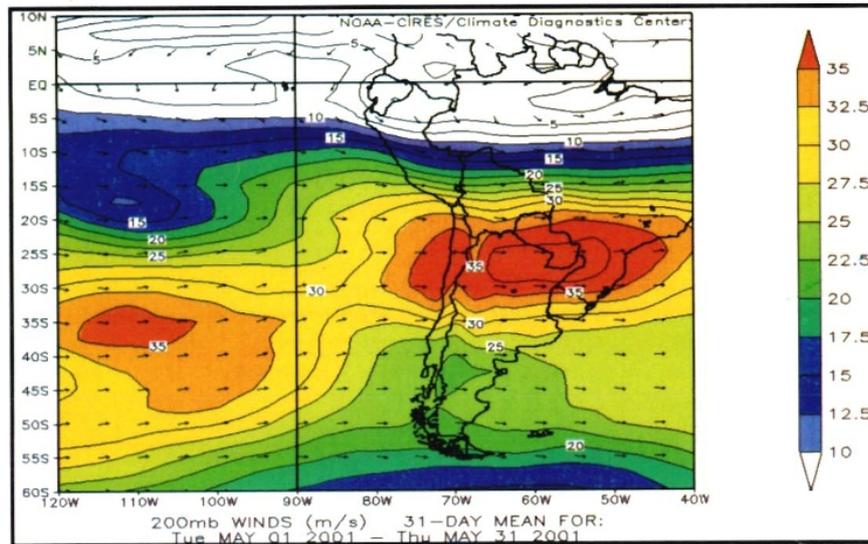
1.6 Alta de Bolivia

Durante mayo la circulación en niveles altos fue muy homogénea predominando vientos del oeste, formándose algunas veces cuñas sobre continente, **Figura 11.** La ausencia de la Alta de Bolivia se debe principalmente a la poca liberación de calor latente durante este mes, condición normal para la época. El jet Stream Subtropical alcanzó un velocidad máxima en promedio de 125 Km/h, ubicándose sobre los 27° S. La escasez de vaguadas en este nivel

fue muy notorio, configurándose una circulación zonal, sin mayores cambios o variaciones.

Estas condiciones permitieron que sobre nuestra sierra sur tuviéramos escasez de cobertura nubosa durante todo el día, la que influyó en la significativa disminución de temperatura del aire para los períodos nocturnos, registrándose heladas meteorológicas en zonas próximas a los 2,500 m.s.n.m., y temperaturas muy gélidas (por debajo de los -10° C) en zonas por encima de los 4,000 m.s.n.m.

Figura 11—Viento promedio en m/s en 200 hPa para el mes de mayo



2.- CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones locales en la costa peruana

La temperatura superficial de agua de mar (TSM), frente a la costa de Perú, mostró un descenso significativo con respecto al mes de abril, observándose un desplazamiento del área de afloramiento (aguas frías) hasta las 20 millas náuticas, esto debido a la intensificación de los vientos del Sur y Sur-Este cerca al litoral.

Asimismo continuaron observándose anomalías positivas (+1°C) en el área oceánica, a unas 80 millas náuticas de la costa del Perú. **Figura. 12.**

En las estaciones costeras de Perú, la TSM en la costa norte presentó valores de 16° a 23°C, en la costa central la TSM osciló de 18° a 19°C, en tanto que en la costa sur se registraron temperaturas de 14°C. Respecto a sus patrones normales, la TSM en la costa norte presentó anomalías negativas alrededor de -1,5°C, observándose la anomalía más baja (-2,3°C) en la estación de Isla lobos de Afuera. Asi-

mismo, entre las estaciones comprendidas de Chimbote a Pisco las TSM presentaron valores menores a sus patrones climatológicos, mostrando anomalías de -2,3°C; menores anomalías (-1°C) se observaron en la costa sur (San Juan y Matarani).

2.2 Análisis de las temperaturas extremas

Temperatura máxima

A nivel nacional las temperaturas máximas promedios oscilaron entre 11,7°C (parte alta de Arequipa) a 31,8°C (San Martín).

En la mayor parte de la costa, sierra y selva norte las temperaturas máximas presentaron anomalías positivas debido a la poca cobertura nubosa; por otro lado, se presentaron anomalías negativas en algunas localidades de la costa norte, parte de la sierra y selva central y sur asociado al cielo cubierto y a la presencia de días con lluvias. (Ver Mapa 1).

Meteorología

Temperatura mínima

En el ámbito nacional las temperaturas mínimas promedio oscilaron desde $-6,4^{\circ}\text{C}$ (Puno) a $22,7^{\circ}\text{C}$ (Loreto); por otro lado, las temperaturas inferiores a 0° se presentaron en los departamentos de Puno, Cusco y partes altas de Tacna, Moquegua y Arequipa.

Las anomalías positivas de las temperaturas mínimas se presentaron en la mayor parte del territorio nacional, debido a la cobertura nubosa presente en las primeras horas de la mañana y a las lluvias que se registraron sobre su patrón climático; estas anomalías positivas alcanzaron hasta 2°C entre los departamentos de Ancash y Huánuco, asimismo entre los departamentos de Cusco y Madre de Dios. Por otro lado, las anomalías negativas de la temperatura mínima se presentaron localizadamente en la costa norte, hacia el norte de la sierra y selva norte y en la

sierra sur; presentándose anomalías negativas hasta 3°C en Amazonas y -7°C en la sierra sur, en estas zonas las lluvias fueron mínimas y predominó la presencia de cielo despejado, especialmente en Moquegua. (Ver Mapa 2).

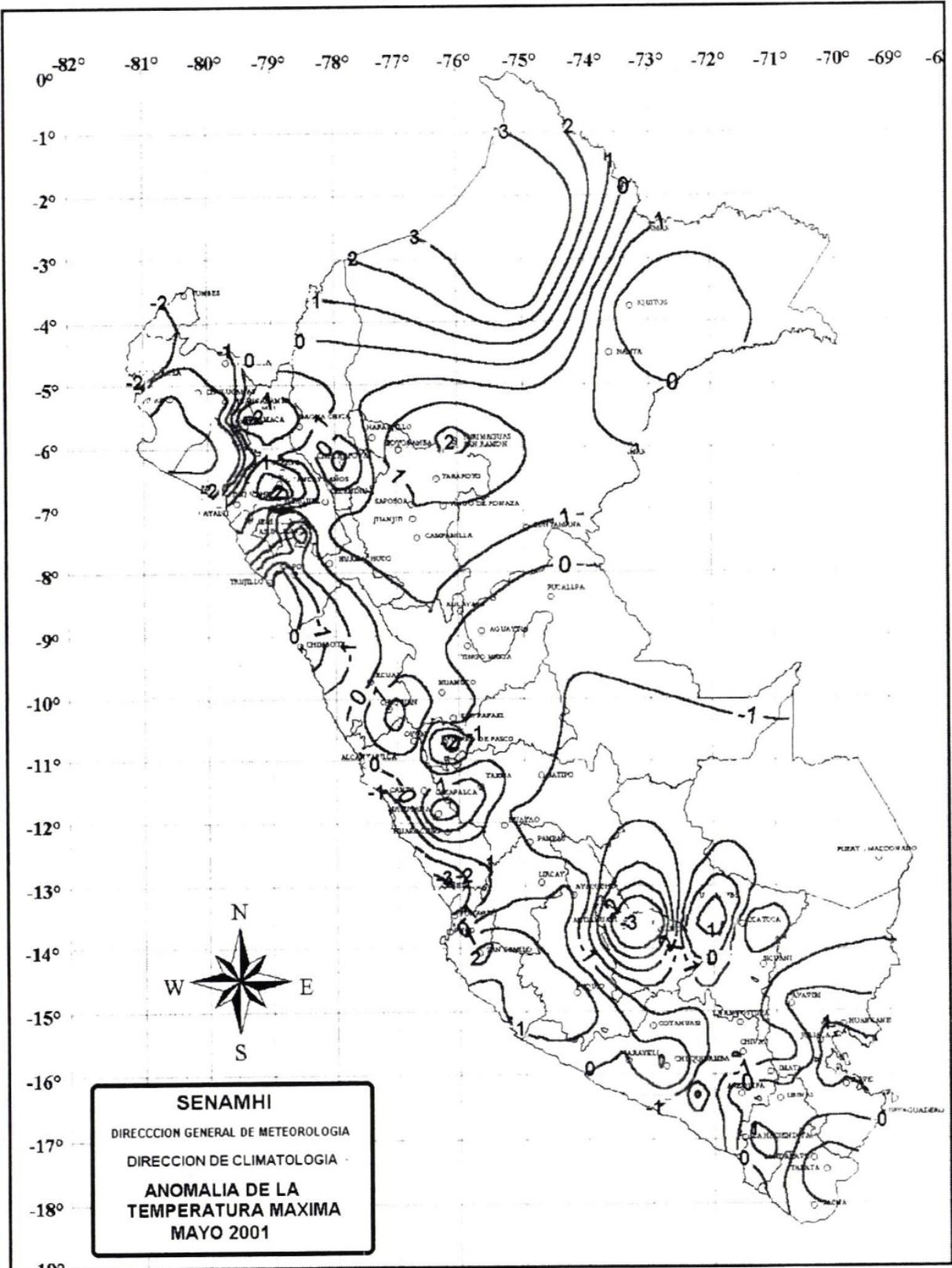
2.3 Heladas Meteorológicas

La frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas se incrementaron en el territorio nacional, favorecida por la escasa cobertura nubosa durante las noches; asimismo, por el paso, de las altas migratorias, al sur del continente Sudamericano, que afectaron la sierra sur y centro, comprendidas entre los departamentos de Tacna y Puno hasta Ancash. La helada meteorológica de mayor intensidad de $-18,5^{\circ}\text{C}$ se presentó en el departamento de Tacna, en la tercera década; asimismo las mayores frecuencias (100%) de ocurrencia se localizaron en Arequipa y Tacna. Ver mapa 3 y Tabla 1.

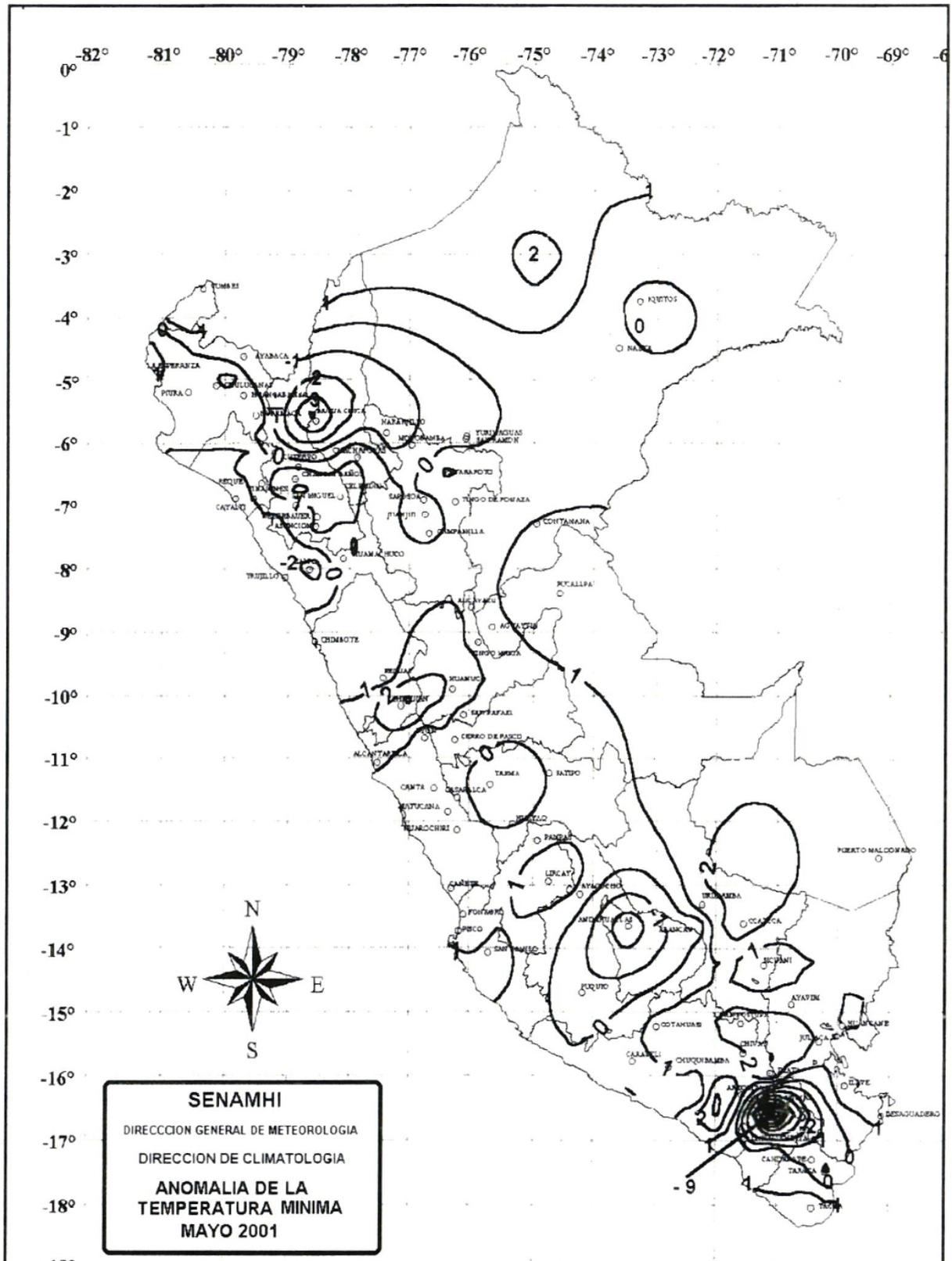
Tabla 1—Heladas meteorológicas

DEPARTAMENTO	ESTACION	1° DÉCADA		2° DÉCADA		3° DÉCADA		MENSUAL		
		N° días	Intensidad ($^{\circ}\text{C}$)	N° días	Intensidad ($^{\circ}\text{C}$)	N° días	Intensidad ($^{\circ}\text{C}$)	N° días	Mayor Intensidad ($^{\circ}\text{C}$)	Frecuencia (%)
ANCASH	Chavin	-	-	-	-	2	-0,8	2	-0,8	6,5
	Recuay	2	-0,4	-	-	-	-	2	-0,4	6,5
LIMA	Oyón	-	-	-	-	1	-0,5	1	-0,5	2,2
CERRO DE PASCO	Cerro de Pasco	3	-2,5	1	-1,8	7	-3,6	11	-3,6	35,4
JUNIN	Huayao	-	-	-	-	3	-2,3	3	-2,3	9,6
	Jarpa	-	-	-	-	5	-4,2	5	-4,2	16,1
	Jauja	-	-	-	-	3	-2,6	3	-2,6	9,6
	Laive	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	La Oroya	7	-7,1	5	-4,6	9	-10,0	21	-10,0	67,6
	Marcapomacocha	5	-2,1	-	-	7	-5,0	12	-5,0	38,7
	Santa Ana	5	-2,0	3	-0,8	6	-2,0	14	-2,0	45,0
Tarma	-	-	-	-	4	-2,5	4	-2,5	12,9	
HUANCAVELICA	Pampas	6	-2,0	-	-	2	-1,2	2	-1,2	6,5
HUANCAVELICA	Pampas	6	-2,0	-	-	8	-2,9	14	-2,9	45
AYACUCHO	Puquio	-	-	-	-	3	-0,6	3	-0,6	9,6
APURIMAC	Andahuaylas	-	-	-	-	*4	-3,2	4	-3,2	12,9
CUSCO	Anta	6	-4,4	4	-3,2	8	-6,8	18	-6,8	58,0
	Ccatcca	2	-1,4	2	-2,0	*	*	4	-2,0	12,9
	Granja Kayra	3	-1,0	1	-0,2	*	*	4	-1,0	12,9
	Sicuani	1	-0,2	2	-0,6	6	-7,2	9	-7,2	30,0
	Yauri	6	-3,3	3	-2,2	*	*	9	-3,3	30,0
	Yauri	6	-3,3	3	-2,2	*	*	9	-3,3	30,0
PUNO	Acora	1	-1,2	1	-1,2	*5	-6,8	7	-6,8	22,6
	Ayaviri	8	-4,4	4	-4,0	11	-9,8	23	-9,8	74,0
	Azangaro	5	-2,0	4	-1,1	10	-7,1	19	-7,1	61,2
	Capachica	3	-1,4	*	*	*	*	3	-1,4	9,9
	Crucero Alto	10	-9,8	10	-7,0	11	-9,4	31	-9,8	100
	Chuquibambilla	9	-6,0	6	-6,5	11	-13,0	26	-13,0	83,8
	Desaguadero	3	-7,4	4	-1,4	11	-8,0	18	-8,0	58,0
	Huancane	6	-2,6	5	-3,2	9	-8,8	20	-8,8	64,4
	Juli	-	-	1	-1,0	5	-4,4	6	-4,4	19,3
	Lagunillas	2	-2,0	1	-2,6	8	-5,0	11	-5,0	35,4
	Lampa	4	-4,1	7	-3,9	*5	-9,7	16	-9,7	51,6
	Mañazo	6	-4,2	3	-3,4	10	-9,6	19	-9,6	61,2
	Mazocruz	3	-3,6	2	-2,8	*5	-6,4	10	-6,4	32,2
	Puno	9	-11,6	8	-9,2	11	-16,0	28	-16,0	90,2
	Taraco	2	-1,0	1	-0,8	8	-2,6	11	-2,6	35,4
Yunguyo	10	-8,4	9	-8,4	8	-12,0	27	-12,0	87,0	
Yunguyo	2	-6,0	1	-5,6	*8	-7,2	11	-7,2	35,4	
AREQUIPA	Imata	2	-2,5	2	-0,6	5	-2,5	9	-2,5	32,1
MOQUEGUA	Omate	3	-2,4	5	-3,0	7	-5,2	15	-5,2	48,3
	ubinas	-	-	-	-	2	-0,6	2	-0,6	6,5
TACNA	Candarave	-	-	-	-	1	-1,4	1	-1,4	3,2
	Chuapalca	10	-17,5	10	-14,5	11	-18,5	31	-18,5	100
	Tarata	1	-0,2	1	-0,1	2	-2,4	4	-2,4	12,9

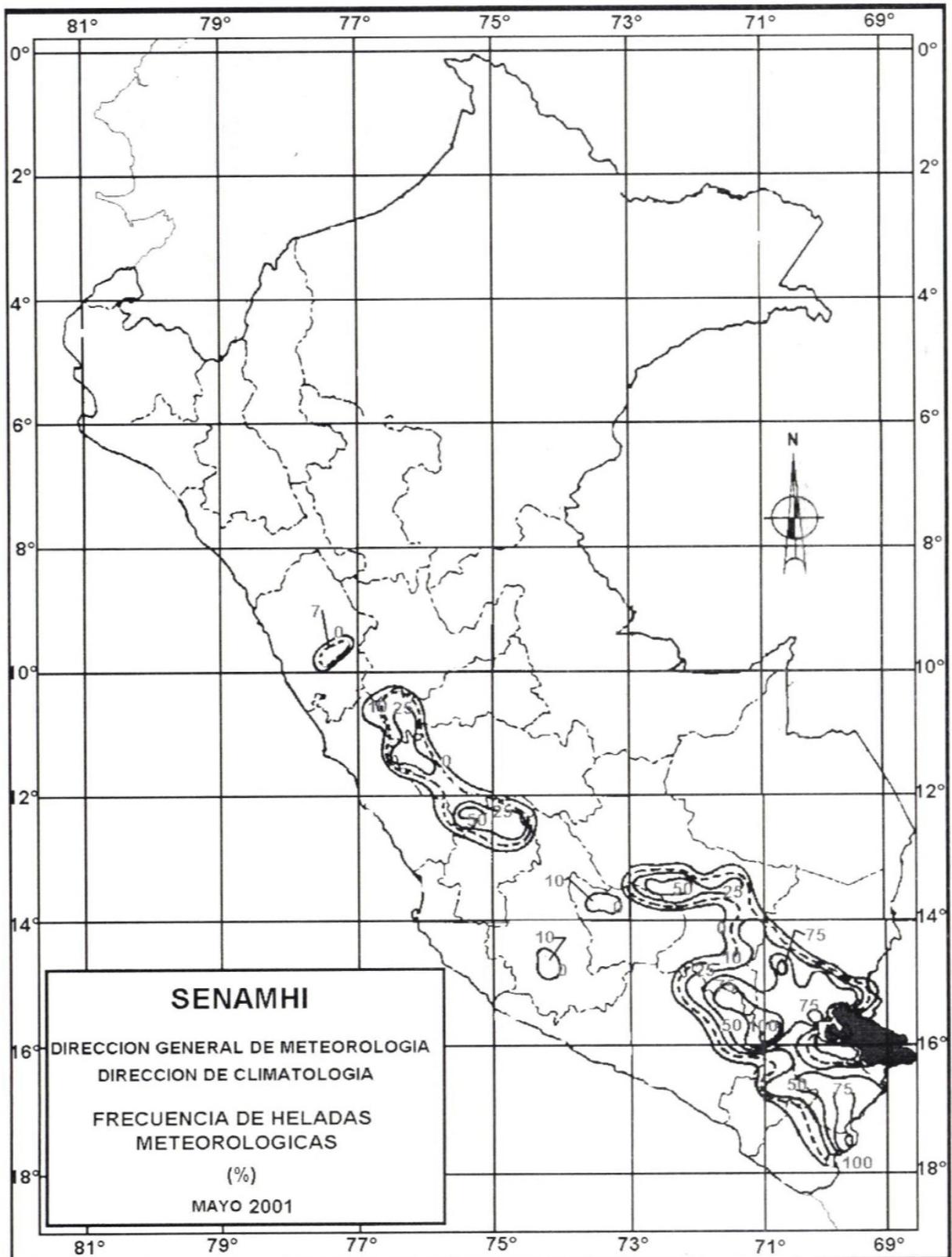
Mapa 1—Anomalía de la temperatura máxima (°C) mayo 2001



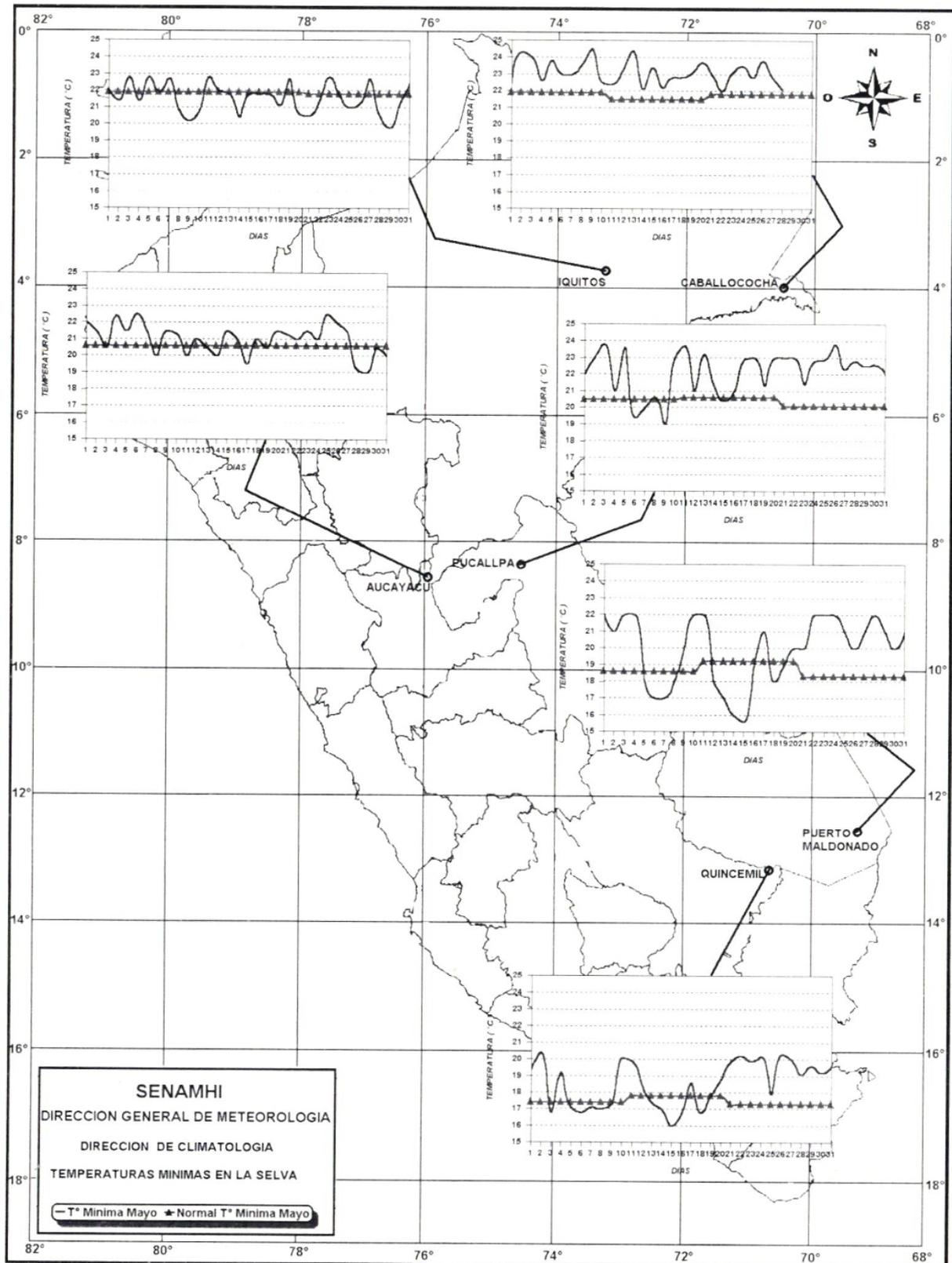
Mapa 2—Anomalía de la temperatura mínima (°C) mayo 2001



Mapa 3—Frecuencia de heladas meteorológicas



Mapa 4—Temperatura mínimas en la selva—mayo 2001



El monitoreo de las temperaturas mínimas en la selva indicaron que en la primera semana del mes se registró un ligero descenso de la temperatura del aire en la selva sur y entre el 11 al 16 de mayo, se registraron temperaturas mínimas de 15.6 y 16.0 en Puerto Maldonado y Quincemil, respectivamente, esto debido al ingreso de masas de aire frío por el sur de nuestro territorio; este comportamiento no repercutió en la selva norte. **Ver mapa 4.**

2.4 Análisis de la precipitación a nivel nacional

Comportamiento de la precipitación mensual

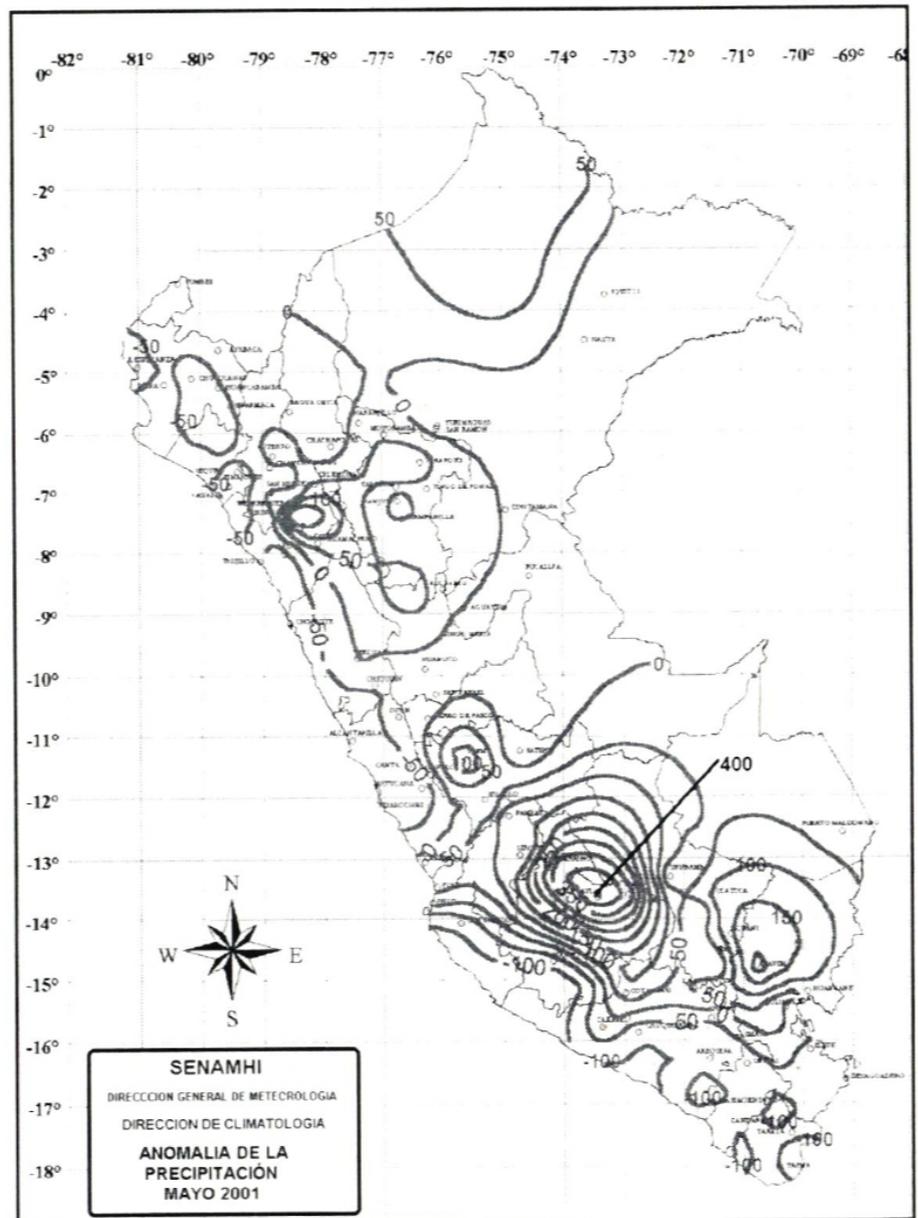
En este mes las lluvias continuaron disminuyendo significativamente en comparación al mes anterior, las máximas precipitaciones se registraron en parte de la selva norte y en la vertiente oriental de la sierra norte; en la costa norte se presentaron lluvias poco significativas. Ligeras anomalías negativas de

precipitación se registraron en el resto de la costa y en una franja de la selva; en tanto que las anomalías positivas se presentaron en la sierra especialmente en Apurímac y Ayacucho. **Ver Mapa 5.**

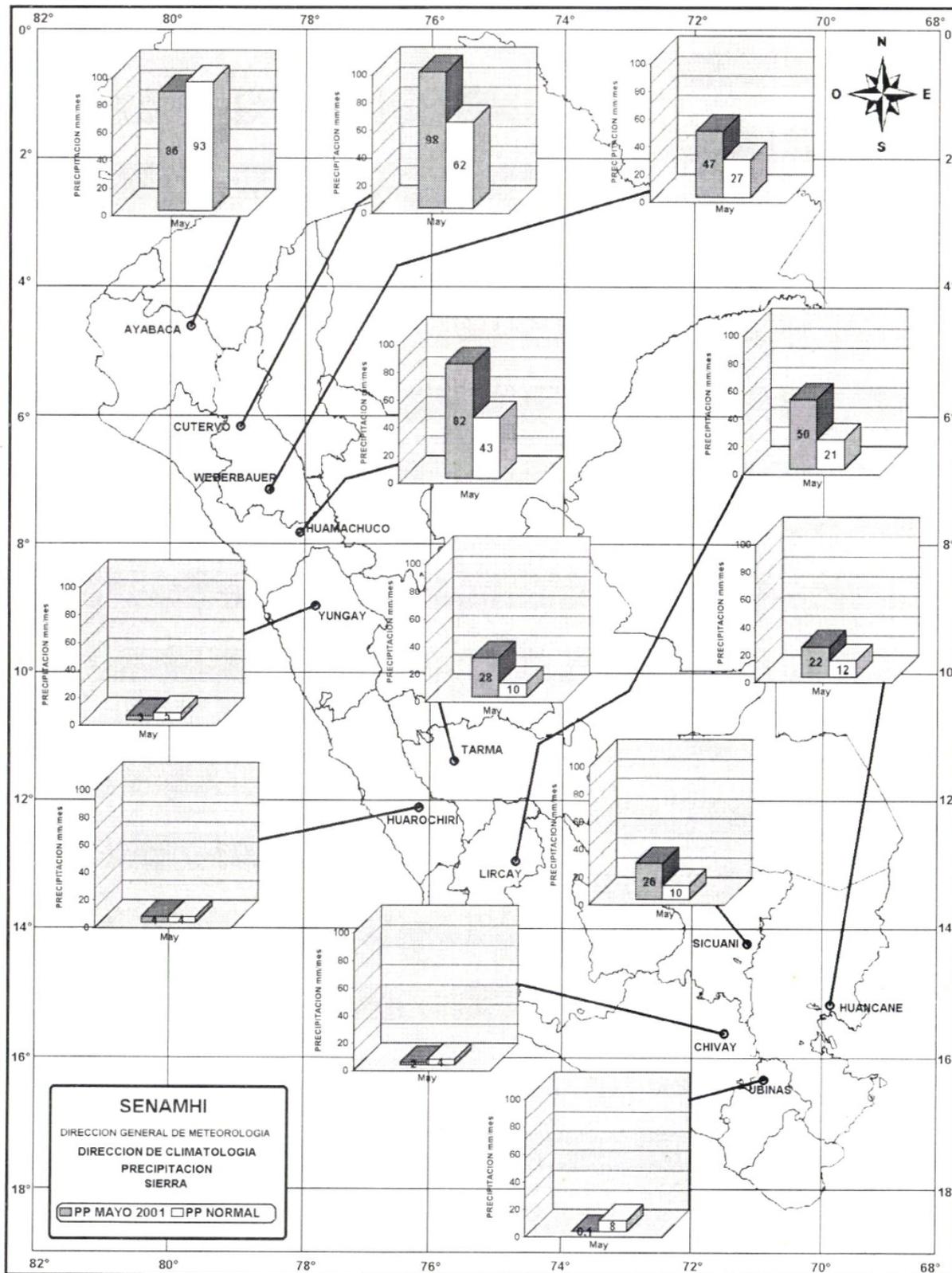
En la sierra las lluvias continuaron disminuyendo, principalmente en la sierra sur y central (inferior a 5 mm). Hacia la vertiente occidental de la cordillera, las lluvias fueron deficitarias; en tanto que hacia la vertiente oriental, las lluvias acumuladas del mes fueron superiores a sus normales. (**Ver Mapa 6**). En esta zona las lluvias oscilaron desde 0.1 mm (sierra sur) a 98 mm (sierra norte).

En la selva las lluvias en la mayor parte fueron superiores a su normal climatológica, excepto en la parte nor-este de la selva norte (Iquitos, Caballococha). **Ver Mapa 7.** Las precipitaciones en selva variaron desde 37 (selva sur) a 599 mm (selva central).

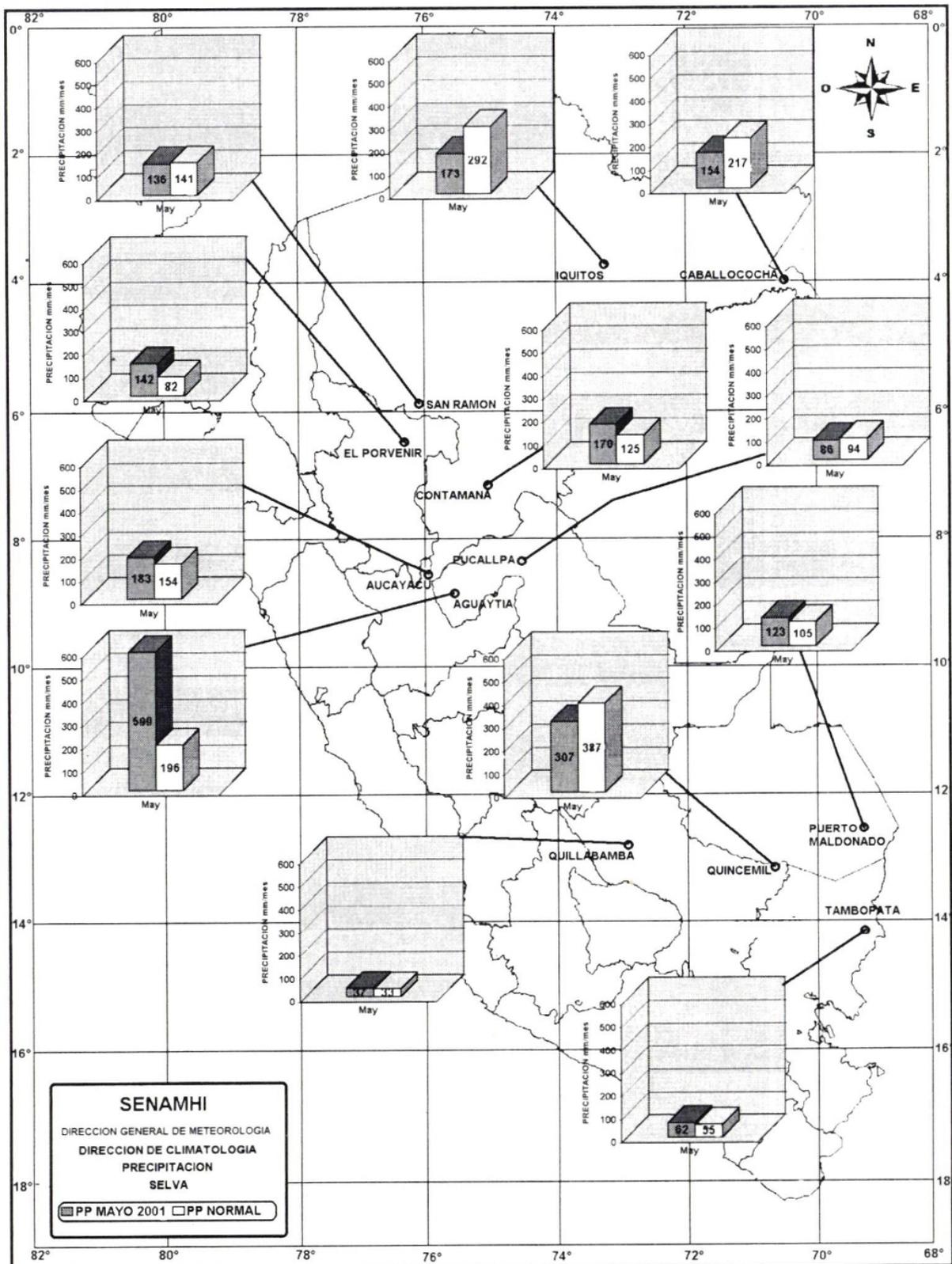
Mapa 5—Anomalías de la precipitación (mm/mes) mayo 2001



Mapa 6—Precipitaciones en la Sierra (mm/mes)



Mapa 7—Precipitaciones en la Selva (mm/mes)



3.- PERSPECTIVAS CLIMATICAS

Las condiciones océano-atmosférico a nivel macro escala muestra un comportamiento propio de otoño. Los sistemas atmosféricos que gobiernan nuestra región, como el Anticiclón del Pacífico Sur muestra un desplazamiento hacia latitudes menores y una intensificación que conlleva a un fortalecimiento de los vientos alisios frente al continente sudamericano, en especial en el sector oriental del Océano Pacífico.

El calentamiento observado sobre el mar, frente a la costa de Perú en los anteriores meses se disipó de acuerdo a lo previsto, actualmente las condiciones oceanográficas frente a la costa del Perú muestran condiciones de normales a ligeramente frías, que influirán en las condiciones meteorológicas causando descenso de la temperatura del aire y presencia de neblinas en zonas cercanas al mar. Asimismo, se incrementará la presencia de lloviznas, en localidades ubicadas al sur.

En la costa las temperaturas máximas y mínimas continuarán descendiendo, especialmente en la costa sur y central. En algunas localidades de la costa norte y central, las temperaturas mínimas se presentarán ligeramente superior a su normal climática, en tanto que las temperaturas máximas estarán dentro de su variabilidad natural.

En la sierra la temperatura mínima continuará disminuyendo, observándose mayor frecuencia de ocurrencia de heladas meteorológicas en zonas alto andinas de la sierra sur, central y algunas localidades de la sierra norte. La temperatura máxima continuará incrementándose debido a la poca cobertura nubosa; pero ante los eventos de advección de aire frío la temperatura del aire tenderá a descender.

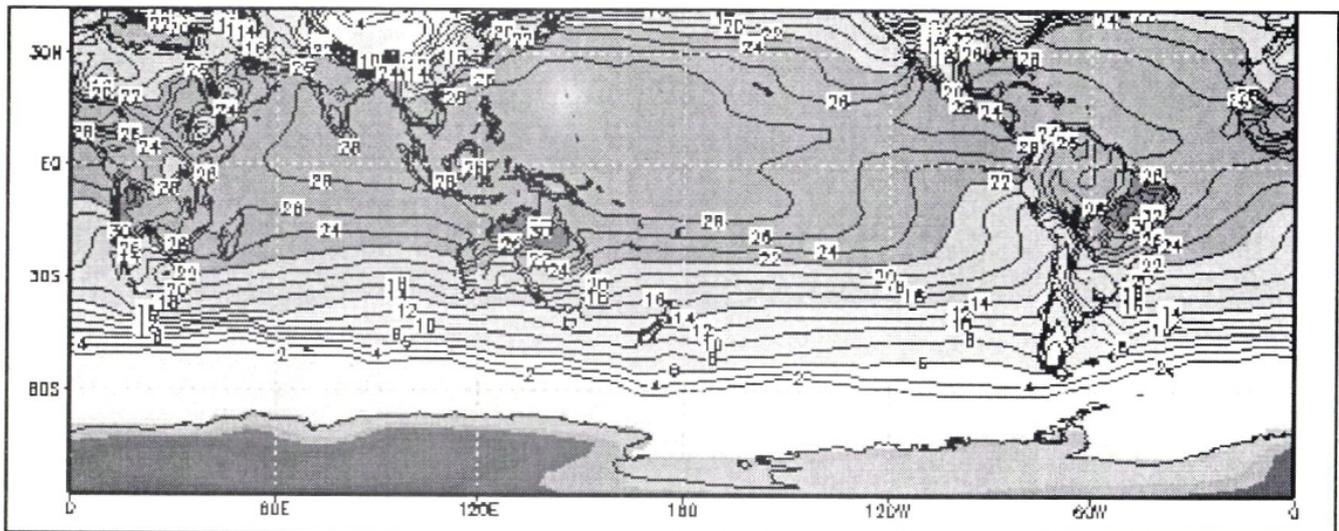
En la selva las temperaturas extremas tendrán una ligera disminución (dentro de su variabilidad normal), asimismo en algunos días se verán afectadas por los friajes, esto es descenso de las temperaturas del aire debido al ingreso por la selva sur de las masas de aire frío y seco.

Las lluvias en la costa y sierra norte seguirán disminuyendo dentro de su variabilidad normal. En la costa central y sur se tendrá presencia de trazas y se incrementará la humedad relativa y la frecuencia de ocurrencia de nieblas. En la sierra central y sur las lluvias serán casi nulas con muy esporádicos eventos de lluvias ligeras. En la selva las lluvias seguirán disminuyendo significativamente, pero seguirá siendo la región de mayor precipitación.

Por otro lado, algunos de los modelos numéricos globales de agencias internacionales como: el BMRC, LDEO y el JMA indican un ligero calentamiento para los próximos 06 meses (noviembre 2001), es decir, en la estación de la primavera. Este panorama asociado con la disminución de intensidad de los vientos de componente Este en gran parte del Pacífico ecuatorial durante mayo, podría ocasionar en el siguiente trimestre el inicio de anomalías en las condiciones océano - atmosféricas en la región tropical.

El Modelo Climático Global CCM3-SENAMHI ha sido implementado de manera no-operacional y se encuentra en periodo de prueba y validación. Este modelo permitirá pronósticar numéricamente las variables meteorológicas con 9 meses de anticipación, constituyendo un adelanto significativo del Perú en la comunidad científica internacional y un valioso elemento de apoyo del SENAMHI al desarrollo nacional. **Figura 13.**

Figura 13—Pronóstico de temperatura superficial para octubre 2001 (°C)



II. ANALISIS DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: MAYO 2001

1.- INDICES AGROMETEOROLOGICOS, FENOLOGICOS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS: COSTA, SIERRA Y SELVA

Con el fin de obtener los índices fenológicos y estado de los cultivos a nivel nacional se realiza el Monitoreo Agrometeorológico de acuerdo al gráfico 1.

En el territorio nacional, durante este mes las condiciones agrometeorológicas fueron variables, destacando las noches frías en casi toda la Costa, noches extremadamente frías y secas con heladas meteorológicas intensas y frecuentes desde la Sierra Central hasta el Altiplano y días ligeramente cálidos y secos en la Selva Norte y Central.

A continuación se realiza el análisis de las condiciones agrometeorológicas en base al índice de precipitación, la temperatura diurna y la temperatura nocturna (tablas 4; 5 y 6 y la figura 1).

Costa norte: Días cálidos y húmedos y noches relativamente frías ha exigido demandas por agua de 3 l/m²/día, tanto por los cultivos instalados y su entorno, y propician condiciones favorables para la presencia y propagación de plagas y enfermedades en los cultivos instalados.

Costa central y sur: Días ligeramente templados y noches frías y húmedas (valles de Ica, Nazca, Camaná, Majes, Ilo y Moquegua) han exigido demandas por agua de 2 l/m²/día.

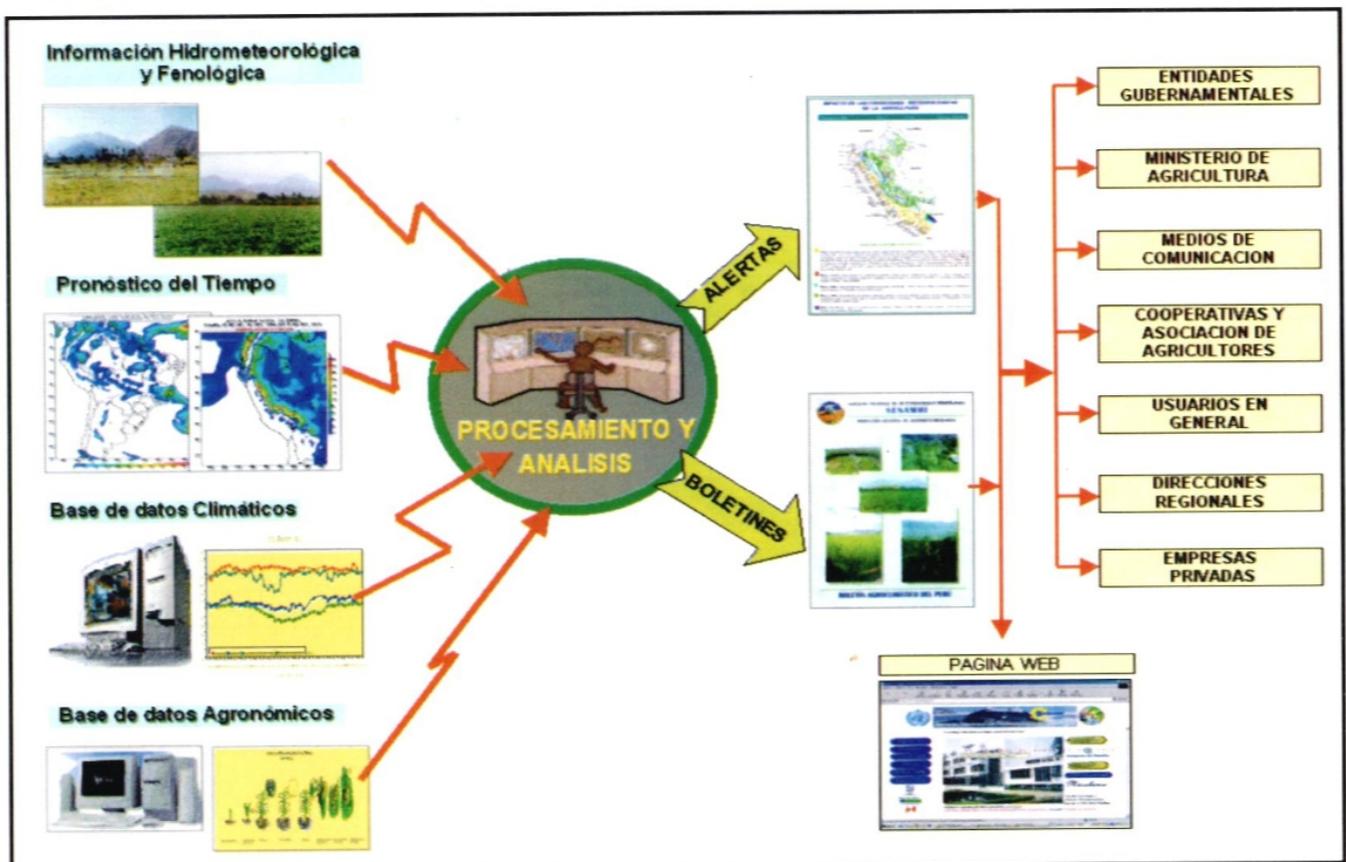
Sierra norte: Días templados y noches ligeramente frías y secos (Granja Porcón-Cajamarca), han exigido demandas por agua de 3 l/m²/día.

Sierra central, sur y altiplano: Días fríos y noches extremadamente frías y secas, han propiciado demandas por agua entre 3 a 8 l/m²/día y heladas meteorológicas durante 2 a 6 días con intensidades entre 4 y 16°C bajo cero.

Selva norte y central: Días cálidos y noches ligeramente frías y secas (lluvias 2 l/m²/día) (valle de Utcubamba, Jaén y Chinchipe), han ocasionado demandas por agua entre 3 y 4 l/m²/día.

Selva sur: Días ligeramente cálidos con humedad moderada (6 l/m²/día) y noches ligeramente frías (valle de Tambopata), han cubierto las demandas por agua de 4 l/m²/día.

Gráfico 1—Monitoreo Agrometeorológico



2.- CARACTERISTICAS FENOLOGICAS DE LOS CULTIVOS

Tabla 1—Características fenológicas de los cultivos de la Costa : mayo 2001

COSTA NORTE	
Cultivo	Descripción
Arroz	El arroz de la variedad NIR-1, cultivado en esta zona, en los valles de Tumbes y Chira en Piura, ha terminado sus fases fenológicas de maduración pastosa y córnea. El arroz Amazonas cultivado en el valle del Jequetepeque terminó su fase de maduración córnea e inició su cosecha. Los arrozales de esta región están en fase de cosecha.
Maíz	El maíz Blanco, en el valle de Tumbes, ha sido cosechado. El maíz Arrola se encuentra en plena cosecha en el valle medio de Piura.
Algodón	El algodón Pima, en los valles de Piura se encuentra en fases de apertura de bellotas y maduración. Se ha observado una moderada caída de botones en algunos campos por lo que el estado del cultivo se considera regular.
Caña de azúcar	Los cultivos de caña de azúcar se encuentran en fase de inflorescencia en el valle de Tinajones, observándose en buen estado. Los cañaverales en el valle de Moche están en fase de emergencia, apreciándose en buen estado.
Mango	Las plantaciones de mango Edwar en el valle de Piura, se encuentran en fase de floración y en buen estado.
COSTA CENTRAL	
Cultivo	Descripción
Algodón	Los cultivos de algodón Tangüis, en los valles del Chillón, Chíncha, Pisco y Nazca, se encuentran finalizando su cosecha. En el valle de Cañete el terreno está en descanso. La producción de la campaña que está terminando en esta zona, se considera buena.
Maíz	Los cultivos de maíz Marginal-28, en el valle del Chillón, continúan su desarrollo, encontrándose en la aparición de la 15va hoja. En otros valles, los terrenos están en descanso.
Vid y Mango	Se encuentra en reposo vegetativo.
COSTA SUR	
Cultivo	Descripción
Arroz	Los cultivos de arroz de los valles de Camaná y Majes, han terminado de ser cosechados y los terrenos se encuentran en descanso
Olivo	El olivo Sevillano cultivado en los valles de Ilo, Tambo y Tacna, se encuentran en fase de maduración, apreciándose en buen estado.
Vid	Los viñedos del vale de Moquegua, se encuentran en fase de hinchazón de Yemas, apreciándose en buen estado. La vid en los valles de Tacna se encuentran en agoste.

Tabla 2 - Características fenológicas de los cultivos de la Sierra : mayo 2001

SIERRA NORTE	
Cultivo	Descripción
Maíz	El maíz Serrano Blanco, cultivado en el valle de Ayabaca, se encuentra en fase de panoja y, en buen estado. El maíz Criollo y el Amarillo Duro cultivado en los valles de Huarmaca, Santa Cruz y Cutervo, se encuentran en fases de espiga y maduración lechosa. El maíz Amarillo Común, Imperial, Morocho Imperial, Blanco Imperial y Amarillo, cultivados en los valles de Contumazá, Cajabamba, Chota, Bambamarca y Celendín, se encuentran desarrollando sus fases de maduración pastosa y maduración córnea.
Papa	Los cultivos de papa Libertena en el valle de Salpo, se encuentran en plena maduración y en buen estado. La papa Yungay en el valle de Recuay, se encuentra en cosecha pero en mal estado, pues ha sido afectada por el exceso de lluvias. En otros valles ha sido cosechada.
SIERRA CENTRAL	
Cultivo	Descripción
Maíz	El maíz Tarmeño cultivado en el valle de Canta se encuentra en fase de espiga. El maíz Criollo y Común, cultivados en los valles de Lircay y Acobamba se encuentran en fases de maduración córnea y maduración lechosa. El maíz Almidón cultivado en el valle de Quinua, se encuentra en cosecha. En otros valles de esta zona, ya ha sido cosechado.
Papa	Los cultivos de papa Canchán en el valle de Huasahuasi, se encuentran en fase de inicio de botón floral. En otros valles, ya ha sido cosechada.
SIERRA SUR	
Cultivo	Descripción
Maíz	Los cultivos de maíz Amarillo en los valles de Huayllapampa, Cotahuasi y Tarata, se encuentran en maduración córnea. En otros valles en esta zona, ha sido cosechado.
Papa	Los cultivos de papa en esta zona han sido cosechados y, los terrenos se encuentran en descanso.
Trigo	Los cultivos de trigo Menta A, en el valle de Carumas, se encuentran en fase de encañado y, en buen estado. El trigo Cahuide cultivado en el valle de llave, se encuentra en plena maduración, pero afectado moderadamente por las heladas. El trigo Gavilán en el valle de Sicuani, se encuentra en fase de maduración y, buen estado.
Haba	Los cultivos de haba Pacay, en el valle de Huaraya-Moho, se encuentran en plena maduración, pero afectados moderadamente por heladas. El haba Copacabana cultivado en el valle de Yunguyo, está terminando de ser cosechado. El haba Quini cultivado en el valle de Sicuani, está terminando de ser cosechado, su estado es regular, debido a la salinidad del suelo.

Tabla 3 - Características fenológicas de los cultivos de la Selva : mayo 2001

SELVA	
Cultivo	Descripción
Arroz	El arroz Bijao y el Moro, cultivados en el valle de Bagua, se encuentran en fases de plántula y macollaje. Se observan en buen estado. El arroz Capirona, se encuentra en plántula, pero en el valle del Sisa está en pleno macollaje. El arroz línea 14, cultivado en el valle del Alto Mayo, ya ha sido cosechado. El arroz Altomayo, en el valle del mismo nombre se encuentra en maduración córnea y, en buen estado. En otros valles, el arroz ha sido cosechado y los terrenos están en descanso.
Maíz	El maíz Marginal 28, se encuentra en plena maduración córnea, en los valles de Huallaga y; el maíz Sis está en plena floración en el valle de Aguaytía. En otros valles, el maíz ha sido cosechado.
Café	Los cultivos de café Paches y Caturra, en los valles de Chinchipe y San Ignacio, se encuentran en plena fase de maduración, pero en regular estado por el ataque moderado de broca. El café Caturra cultivado en el valle de Shanusi, se encuentra en floración. El café Catimor cultivado en Campanilla valle del Huallaga, se encuentra en plena fase de grano duro. El café Caturra en el valle del Alto Mayo se encuentra en plena maduración y en buen estado y, en fase de cosecha en el valle de Quillabamba.

Tabla 4 - Indices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos : costa - mayo 2001

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO			ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD	FASE FENOLOGICA	
COSTA NORTE								
LA CRUZ	25.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Arroz	Nir 1	Maduración córnea 100%	Bueno
CABO INGA	29.4	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Algarrobo	-	Cosecha	Bueno
LA ESPERANZA	26.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	Pima	Maduración 100%	Bueno
SAN MIGUEL	27.0	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	Pima F5	Apertura de bellotas 75%	Bueno
CHULUCANAS	29.4	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Mango	Edwar	Floración 20%	Bueno
MALLARES	27.8	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Arroz	Nir 1	Maduración córnea 100%	Bueno
MALLARES	27.8	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Algarrobo	-	Floración 50%	Bueno
OLMOS	27.4	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Algarrobo	-	CreCIMIENTO vegetativo	Bueno
TALLA	25.4	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Arroz	Nir 1	Maduración córnea 60%	Bueno
LAREDO	21.5	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Caña de azúcar	-	Emergencia 45 %	Bueno
COSTA CENTRAL								
BUENA VISTA	25.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Caña de Azúcar	CH37	Fin macollaje	Bueno
ALCANTARILLA	20.4	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Caña de azúcar	-	Apación de 21va hoja 20%	Bueno
DONOSO	19.9	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	M. Tropical	Apación de 15va hoja 75%	Bueno
DONOSO	19.9	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Mandanna	-	Fructificación 35%	Bueno
DONOSO	19.9	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Paito	Duque	Foliación 70%	Bueno
DONOSO	19.9	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	Tanguis	Cosecha 70 qq/ha	Bueno
PACARAN	26.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Borgoña	Reposo vegetativo	Bueno
PACARAN	26.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo	Bueno
PACARAN	26.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Ubina	Reposo vegetativo	Bueno
FONAGRO CHINCHA	21.0	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	CPR118	Cosecha 3ra mano 6 4 qq/ha	Bueno
HDA BERNALES	24.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	Tanguis	Cosecha	Bueno
SAN CAMILO	28.8	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	Tanguis	3ra hoja verdadera 5%	Bueno
COPARA	28.8	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	Tanguis	Cosecha	Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	21.6	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Cebolla	Camaneja	Formación de bulbo 40%	Bueno
CAMANA	21.6	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Frejol	Canano	Llenado de vainas 10%	Bueno
PAMPA BLANCA	22.9	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Caña de azúcar	-	Desarrollo vegetativo 100%	Bueno
HACIENDITA	22.8	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Algodón	Tanguis	Cosecha	Bueno
APLAO	25.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilan	Emergencia 60%	Bueno
APLAO	25.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa	Formación de estolones 30%	Bueno
P.MAJES	22.8	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Cup101	Brote 100%	Bueno
P.MAJES	22.8	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Thomson	Agoste 100%	Bueno
P.MAJES	22.8	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Durazno	Maleño	Agoste 100%	Bueno
P.MAJES	22.8	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Perncholi	Maduración 15%	Bueno
ILO	23.8	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Olivo	Sevillano	Maduración plena negra 100%	Bueno
MOQUEGUA	25.3	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Ubina	Reposo vegetativo	Bueno
MAGOLLO	21.6	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Olivo	Sevillano	Maduración completa 100%	Bueno
CALANA	20.0	Ligeramente frío	0.0	Deficiencia extrema	Aji	Amanillo de Tacna	Cosecha 2.5 t/ha	Bueno

Tabla 5 - Índices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos : Sierra- mayo 2001

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO			
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD	FASE FENOLOGICA	ESTADO
SIERRA NORTE								
HUAFIMACA	19.8	Templado	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Criollo	Maduración lechosa 10%	Bueno
HUAFIMACA	19.8	Templado	0.2	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilan	Encarnado 50%	Bueno
AYABACA	17.3	Templado	0.7	Adecuada	Maiz	Serrano Bico	Panqueamiento 90%	Bueno
SALPO	16.0	Ligeramente frio	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Liberteña	Maduración 100%	Bueno
SALPO	16.0	Ligeramente frio	0.0	Deficiencia extrema	Habas	Comente	Fructificación 100%	Bueno
SANTA CRUZ	23.8	Templado	0.5	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo duro	Espigazón 90%	Bueno
SANTA CRUZ	23.8	Templado	0.5	Deficiencia extrema	Frijol	Placho	Maduración 75%	Bueno
CHOTA	19.8	Templado	0.8	Adecuada	Maiz	Morochio Imperial	Maduración pastosa 40%	Bueno
CUTERMO	18.6	Templado	1.0	Deficiencia ligera	Maiz	Criollo	Maduración lechosa 90%	Bueno
CONTUMAZA	19.8	Templado	0.4	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo común	Maduración pastosa 65%	Bueno
CONTUMAZA	19.8	Templado	0.4	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilan	Maduración 12.5%	Bueno
CAJABAMBA	22.8	Templado	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Imperial	Maduración cornea 100%	Regular
BAMBAMARCA	20.3	Templado	0.5	Deficiencia extrema	Maiz	Bianco Imperial	Maduración pastosa 100%	Regular
CELENDIN	19.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo	Maduración pastosa 75%	Regular
GRANJA PORCON	15.7	Ligeramente frio	0.4	Deficiencia extrema	Ajo	Napuri	Crecimiento rapido 98%	Bueno
GRANJA PORCON	15.7	Ligeramente frio	0.4	Deficiencia extrema	Zanahoria	Chantena	3er per hojas verdadera 70%	Bueno
SIERRA CENTRAL								
REQUAY	20.0	Templado	0.3	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Cosecha	Malo
REQUAY	20.0	Templado	0.3	Deficiencia extrema	Cebada	UNA 80	Cosecha	Regular
CANTA	17.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Tarmaña	Espigazón 97%	Regular
HUANUCO	27.9	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Naranja	Valdizano	Maduración 3%	Regular
HUANUCO	27.9	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Mango	Camboliano	Maduración 1%	Bueno
HUANUCO	27.9	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Paito	Fuerte	Maduración 3%	Bueno
HUANUCO	27.9	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Frijol	Papi	Inicio de trifoliada 100%	Regular
HUANUCO	27.9	Ligeramente cálido	0.0	Deficiencia extrema	Limon	Taity	Maduración 3%	Bueno
JACAS CHICO	12.5	Frio	0.0	Deficiencia extrema	Haba	Peruana	Fructificación 100%	Bueno
JACAS CHICO	12.5	Frio	0.0	Deficiencia extrema	Cebada	-	Apeñon de 1er rudo 98%	Bueno
OXAPAMPA	23.7	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Platano	Seda	Ratón 100%	Bueno
OXAPAMPA	23.7	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Frijol	Canario	1er botón floral 20%	Bueno
HUASAHUASI	19.4	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Canchan	Botón floral 10%	Bueno
TARIMA	21.7	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Anveja	Rondo	Maduración 50%	Bueno
JALUA	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	-	Maduración cornea	Bueno
LIRCAY	21.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	criollo	Maduración cornea 100%	Bueno
ACOBAMBA	18.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	comun	Maduración lechosa 100%	Bueno
PAMPAS	19.3	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Cosecha	Bueno
PUQUIO	16.8	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Trigo	Bianquillo	Maduración 100%	Bueno
HUANCAPI	20.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Amlaoso	Maduración cornea 100%	Regular
SIERRA SUR								
ABANCAY	21.4	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
CURAHUASI	23.7	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Anis	Nacional	Fructificación 100%	Bueno
CURAHUASI	23.7	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Durazno	Bianquillo	Fructificación 80%	Bueno
G.KAYRA	21.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Haba	Verde anta	Maduración 100%	Bueno
G.KAYRA	21.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Arveja	Usuy	Cosecha - avano 80%	Bueno
HUAYLLAPAMPA	27.8	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo	Maduración cornea 90%	Bueno
SICUANI	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Bianca	Corte, secado y deshoje	Bueno
SICUANI	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Haba	Quin	Corte proceso de trillado	Regular
SICUANI	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilan	Maduración 60%	Bueno
CARAVELJ	27.1	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Botonamiento	Bueno
HUASACACHE	21.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Ajo	Napuri	Maduración 10%	Bueno
HUASACACHE	21.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Crecimiento vegetativo	Regular
COTAHUASI	22.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo	Maduración cornea 100%	Bueno
CHIVAY	18.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Habas	Comente	Corte cosecha	Bueno
CARUMAS	17.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Trigo	Menta A	Formación de espiga 10%	Bueno
CARUMAS	17.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Oregano	Palo rojo	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
CARUMAS	17.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Botonamiento 100%	Bueno
UBINAS	17.5	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa Yagua	Yagua	Brotación 100%	Bueno
TARATA	19.7	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo duro	Maduración cornea 95%	Regular
ALTIPLANO								
TARACO	15.2	Ligeramente frio	0.0	Deficiencia extrema	Cebada	UNA 80	Cosecha	Bueno
ILAVE	14.2	Ligeramente frio	0.0	Deficiencia extrema	Trigo	Cahuide	Maduración 100%	Regular
HUARAYA MOHO	14.6	Frio	0.0	Deficiencia extrema	Haba	Pacay	Maduración 100%	Regular
YUNGUYO	13.9	Frio	0.0	Deficiencia extrema	Haba	G. Copacabana	Cosecha trillado	Bueno
AYAVIRI	16.6	Ligeramente frio	0.0	Deficiencia extrema	Avena	Condor	Cosecha 8tha	Bueno

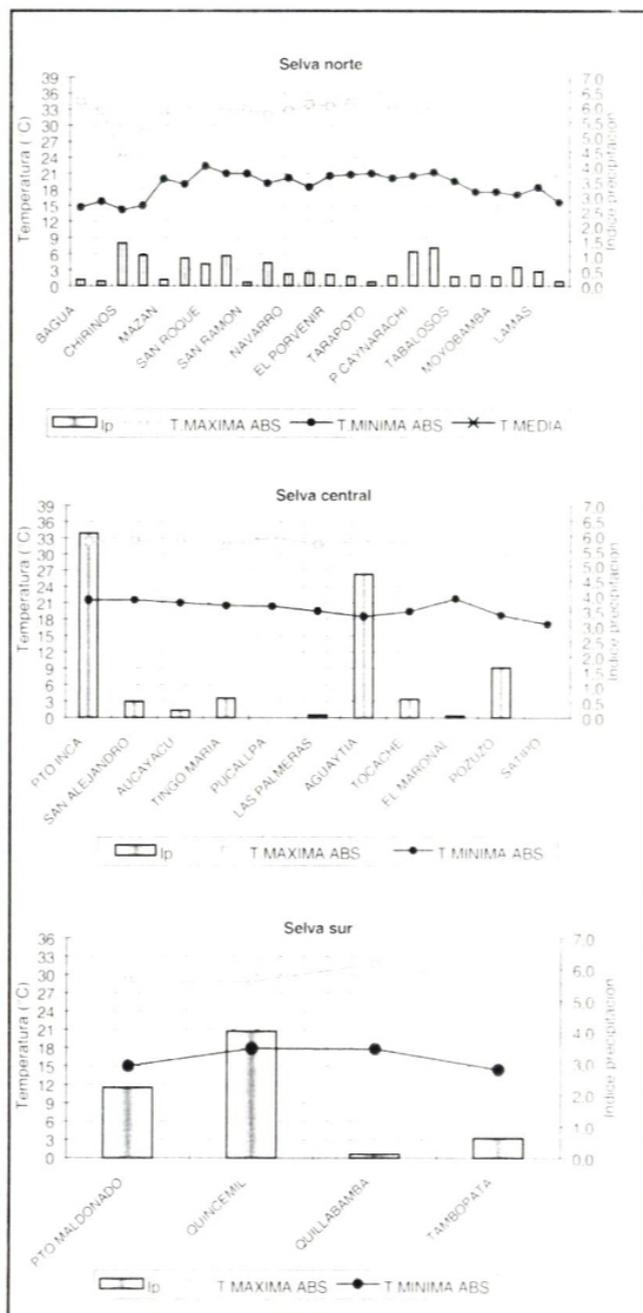
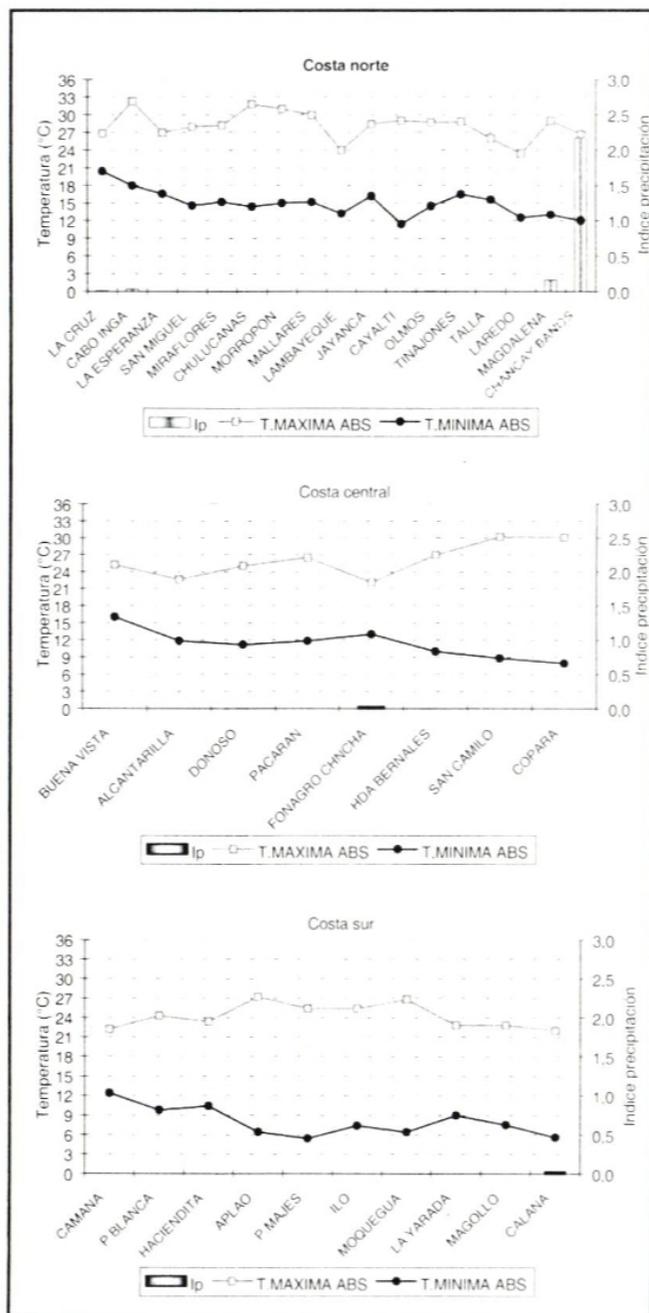
Tabla 6 - Índices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos : Selva-mayo 2001

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO			
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOBRE	VARIEDAD	FASE FENOLOGICA	ESTADO
SELVA NORTE								
BAGUA	33,6	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Bijao	Macollamiento 50%	Bueno
BAGUA	33,6	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Mbro	Plantula 100%	Bueno
BAGUA	33,6	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Caprona	Plantula 100%	Bueno
CHIRINOS	22,9	Cálido	1,4	Adecuada	Café	Pachos	Grano maduro 10%	Bueno
SAN IGNACIO	27,7	Cálido	1,0	Adecuada	Café	Caturra	Maduración 100%	Regular
TAMISHYACU	31,8	Extremadamente cálido	0,9	Adecuada	Piña		Cosecha 2.5%	Bueno
SAN ROQUE	32,4	Extremadamente cálido	0,7	Adecuada	Piña		Fin de cosecha	Regular
SAN RAMON	32,0	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	Pijuayo		Foliación 80%	Regular
SAN RAMON	32,0	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Foliación	Bueno
EL PORVENIR	33,1	Extremadamente cálido	0,4	Deficiencia ligera	Naranja	Valencia	Fructificación 100%	Malo
EL PORVENIR	33,1	Extremadamente cálido	0,4	Deficiencia ligera	Maiz	Marginal28	Maduración comea 95%	Regular
BELLAVISTA	33,4	Extremadamente cálido	0,3	Deficiencia ligera	Arroz	Caprona	Macollaje 95%	Bueno
BELLAVISTA	33,4	Extremadamente cálido	0,3	Deficiencia ligera	Naranja	Valencia	Maduración masiva 100%	Bueno
CAMPANILLA	33,0	Extremadamente cálido	1,3	Adecuada	Platano	Inguri	Aperición de retoño 100%	Bueno
CAMPANILLA	33,0	Extremadamente cálido	1,3	Adecuada	Café	Catimor	Grano duro 60%	Bueno
TABALOSOS	32,0	Extremadamente cálido	0,3	Deficiencia ligera	Naranja	Regional	Maduración 100%	Bueno
SAUCE	29,6	Extremadamente cálido	0,4	Deficiencia ligera	Maiz	Marginal 28	Maduración pastosa 100%	Bueno
SAUCE	29,6	Extremadamente cálido	0,4	Deficiencia ligera	Platano	Balsino	Aperición de retoño 100%	Bueno
MOYOBAMBA	29,0	Extremadamente cálido	0,3	Deficiencia ligera	Naranja	Huando	Fructificación 50%	Regular
RIQUA	29,0	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Arroz	Altamayo	Maduración comea 36%	Bueno
LAVAS	30,0	Extremadamente cálido	0,5	Deficiencia ligera	Vid		Inchazon floral 3%	Bueno
NARANJILLO	30,2	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia ligera	Arroz	Caprona	Plantula 100%	Bueno
NARANJILLO	30,2	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia ligera	Arroz	Linea 14	Maduración pastosa 70%	Bueno
NARANJILLO	30,2	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Maduración 100%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PTO INCA	30,9	Extremadamente cálido	6,1	Exceso extremo	Palto	De la zona	Floración 50%	Bueno
LAS PALMERAS	31,3	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	Yuca	Señorita	Pamificación 4ta 75%	Bueno
AGUAYTIA	30,8	Extremadamente cálido	4,7	Exceso extremo	Maiz	Sis	Floración 100%	Bueno
EL MARONAL	32,4	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	Palma Acatera	Costa rica	Crecimiento vegetativo	Regular
POZLIZO	29,2	Extremadamente cálido	1,6	Adecuada	Yuca Amarilla	Amarilla	Maduración 2%	Bueno
SATIPO	31,4	Extremadamente cálido	0,0	Deficiencia extrema	Naranja	Tangajo	Cosecha total	
PTO MALDONADO	27,2	Cálido	2,2	Exceso ligero	Platano	Inguri	Inflorescencia	Bueno
PTO MALDONADO	27,2	Cálido	2,2	Exceso ligero	Frejol Soja	Soja	Floración 30%	Bueno
QUINCENIL	27,7	Cálido	4,0	Exceso extremo	Platano Seda	Seda	Floración plena 100%	Bueno
QUILLABAMBA	30,8	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Cosecha	Bueno

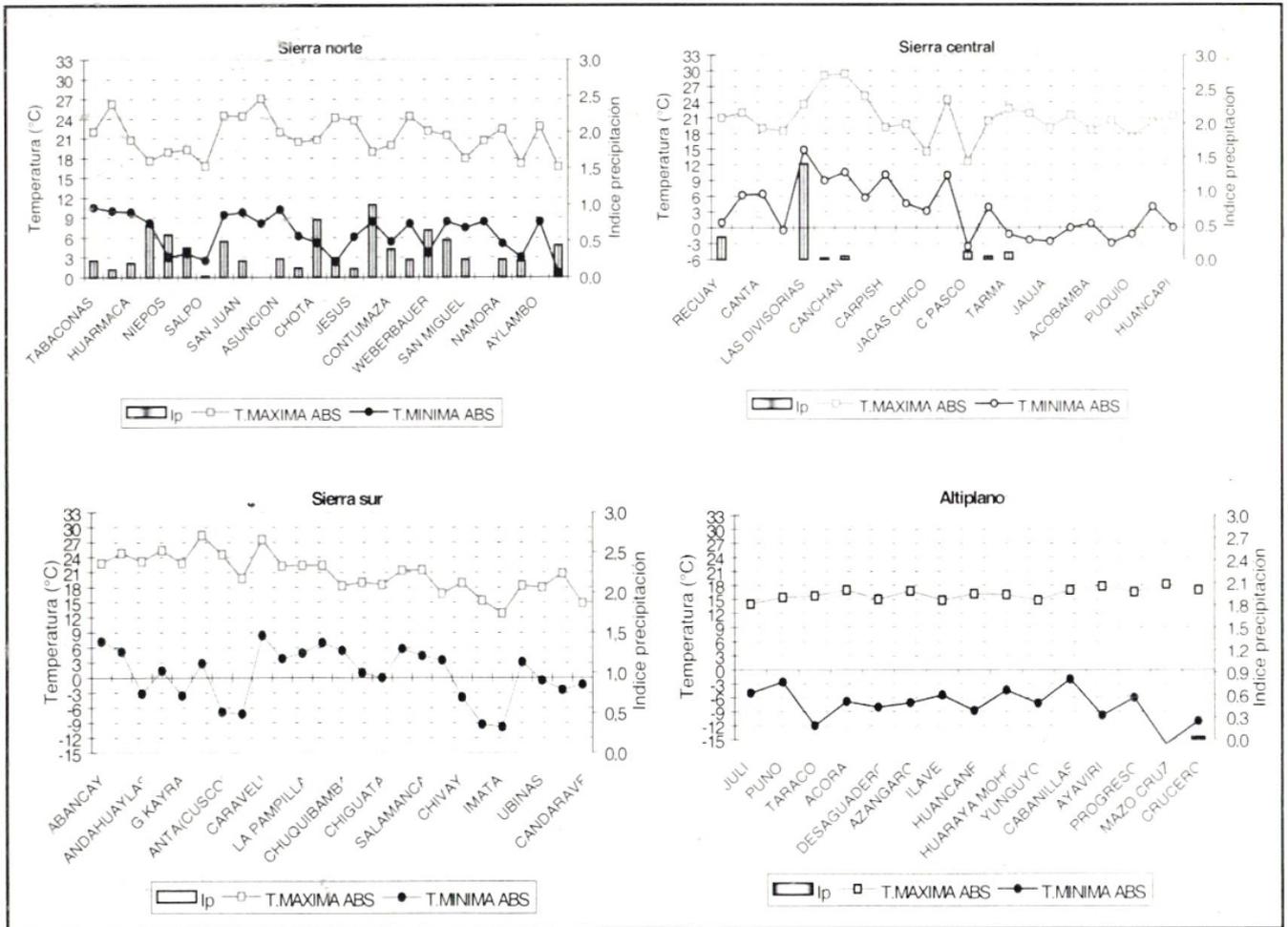
Figura 1 - Comportamiento del índice de humedad y de la temperatura diurna y nocturna en la costa, selva, sierra y el altiplano - campaña agrícola 2000/2001

(a) Costa

(b) Selva



(c) Sierra



3.- TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA PARA CULTIVOS PRINCIPALES

En base a los datos de la **tabla 7 y figura 2**, se realiza el análisis de los valores esperados por necesidad de agua y su disponibilidad para cultivos irrigados y de temporal, correspondientes a la primera década de junio.

Cultivos de temporal

MAIZ:

Sus necesidades por agua en la fase de maduración lechosa oscilarán entre 5 y 40 l/m²/década y se espera entre 2 y 13 l/m²/década de precipitación efectiva, por lo que este cultivo sufrirá deficiencias entre 3 y 35 l/m²/década (Huarmarca-Piura).

PAPA (Recuay):

Esta cultivo se encuentra en maduración final, por lo que sus necesidades por agua entre 2 y 33 l/m²/década no son necesarios cubrirlos.

TRIGO Y CEBADA:

Necesitarán agua entre 2 (maduración córnea) y 31 l/

m²/década (aparición del primer nudo), y se espera hasta 3 l/m²/década de precipitación efectiva, por lo que será necesario regar hasta 28 l/m²/década (Jacas Chico-Huánuco).

Cultivos irrigados

ARROZ:

En plena maduración córnea, necesitarán agua entre 39 y 43 l/m²/década y solo se dispondrá 0.1 l/m²/década por aporte de precipitación efectiva, por lo que se necesitará riegos del orden de 40 l/m²/década.

CAÑA DE AZUCAR:

En la fase de aparición de la 21ava hoja y plena inflorescencia, necesitaran en promedio 42 l/m²/década, por lo que necesitará aplicar riegos en este orden.

Tabla 7 - Valores esperados de las necesidades de agua de los principales cultivos y su disponibilidad para el riego—primera década junio 2001

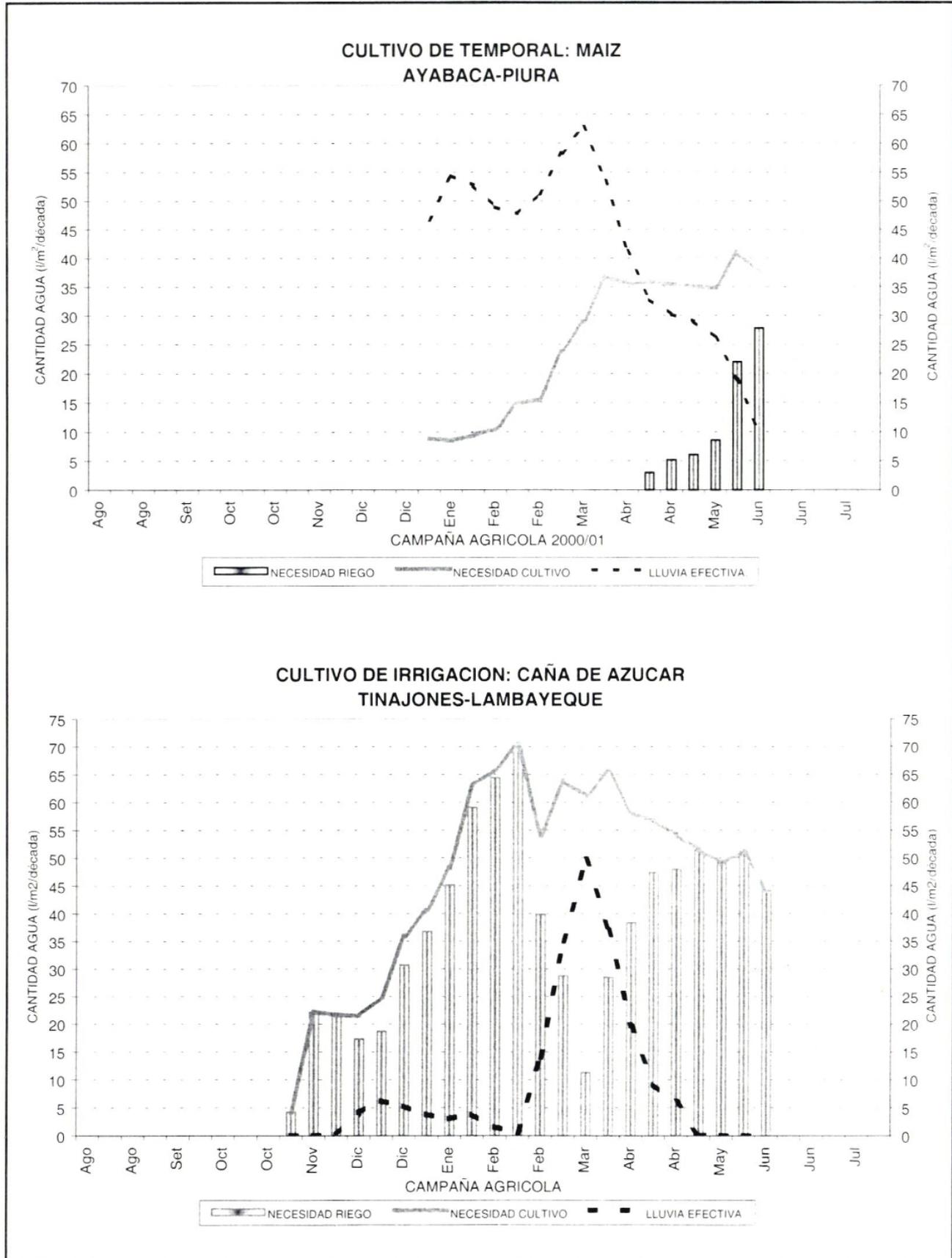
ESTACION METEOROLOGICA	FASE FENOLOGICA	NH (l/m ² /déc)	PEFEC. (l/m ² /déc)	NRIEGO (l/m ² /déc)
Cultivo de temporal				
MAIZ				
Ayabaca	Pleno panojamiento	37,5	9,7	27,8
Huarmaca	Maduración lechosa	40,7	5,8	34,8
Bambamarca	Maduración pastosa	27,2	13,4	13,8
Chiquian	Maduración pastosa	20,0	1,3	18,7
San Rafael	Maduración lechosa	22,8	1,7	21,1
Acobamba	Maduración lechosa	5,3	2,3	3,0
Tarata	Maduración córnea	21,8	2,1	19,7
PAPA				
Recuay	Maduración final	32,5	3,0	29,6
Jauja	Maduración final	2,1	0,3	1,7
Pampas	Maduración final	21,5	4,4	17,1
Granja Kayra	Maduración final	32,6	0,7	32,1
TRIGO				
Ilave	Maduración córnea	9,2	1,7	7,5
CEBADA				
Jacas Chico	Aparición 1er nudo	31,3	3,1	28,2
Taraco	Maduración córnea	2,3	0,3	2,0
Cultivos irrigados				
ARROZ				
La Cruz	Maduración córnea	39,6	0,1	39,5
Mallares	Maduración córnea	43,0	0,0	43,0
Morropón	Maduración córnea	41,6	0,1	41,5
ALGODON				
Fonagro Chincha	Maduración final	13,6	0,1	13,5
CAÑA DE AZUCAR				
Tinajones	Inflorescencia plena	44,2	0,0	44,2
Alcantarilla	Aparición 21ava hoja	40,3	0,0	40,3

ABREVIATURAS

Ip = Índice de humedad
 NH = Necesidad de agua de los cultivos
 PEFEC. = Precipitación efectiva
 NRIEGO = Suministro de riego

Figura 2 - Modelo de tendencia agrometeorológica

Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de maíz y caña de azúcar y su disponibilidad para el riego



III. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU : MAYO 2001

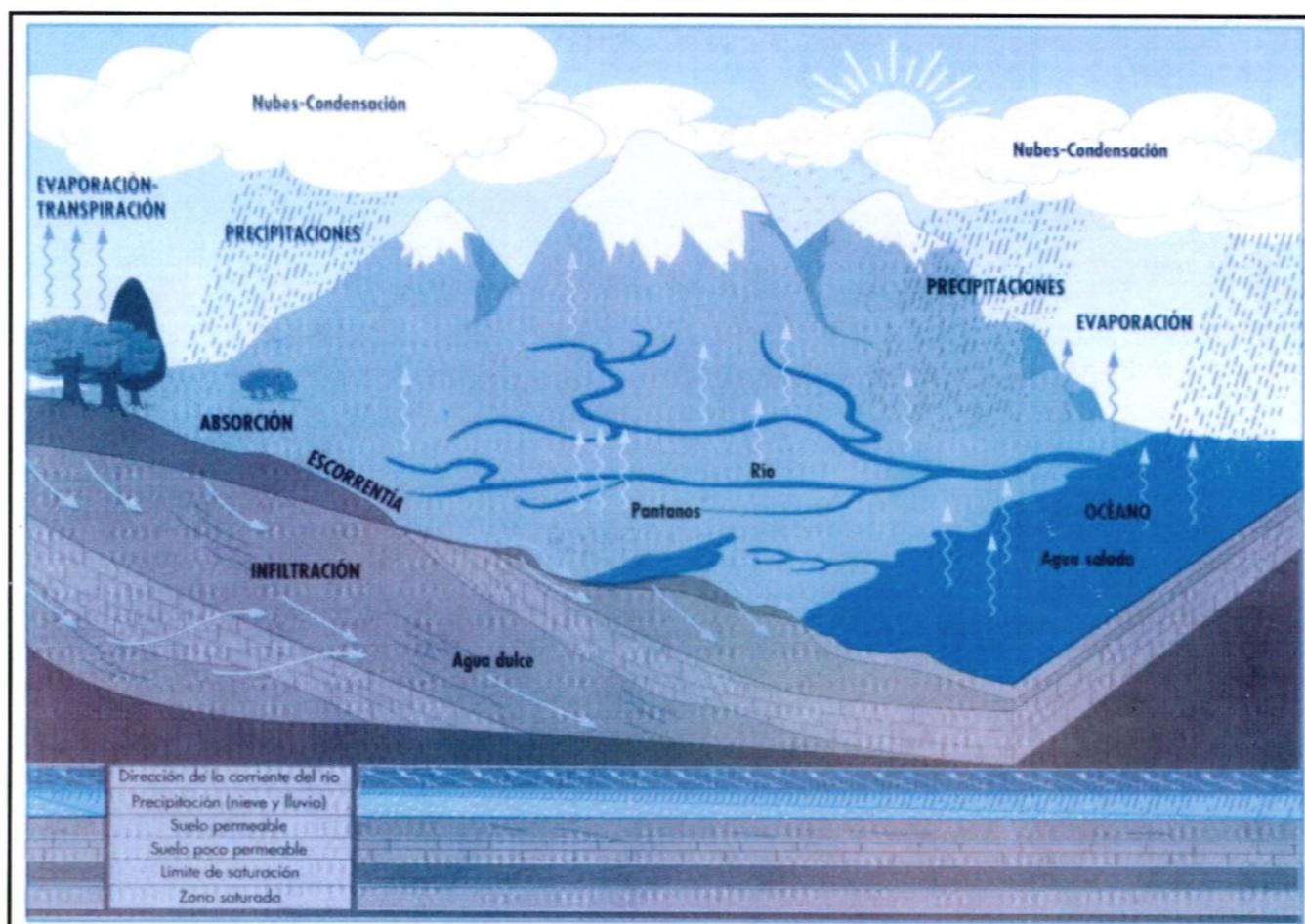
En esta sección se evalúa la disponibilidad actual de agua en los principales ríos del Perú y se determina su tendencia hidrológica. Asimismo para fines del análisis hidrológico se ha subdividido el territorio peruano en: vertiente del océano Pacífico (zona norte, centro y sur), vertiente del lago Titicaca y vertiente del océano Atlántico.

El análisis hidrológico comprende la interpretación del conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, **Figura 1**. En el presente boletín se analiza específicamente las variables hidrológicas de precipitación y escorrentía (caudales, volumen de

agua almacenado y niveles de agua). La evaluación hidrológica esta referida al mes de mayo del presente año hidrológico 2000/2001 (comprende desde el 1° de septiembre del 2000 al 31° de agosto del 2001).

Hidrológicamente se evalúan las precipitaciones que caen en las subcuencas húmedas, considerando que son éstas las que constituyen la principal fuente de alimentación hídrica del caudal que transportan los ríos del Perú.

Figura 1— El Ciclo Hidrológico



1.- VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

1.1 Zona Norte

Análisis de las Precipitaciones

Las precipitaciones en las cuencas altas y medias de los ríos de la zona norte (Ríos Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque) han presentado durante mayo del 2001 un comportamiento descendente y deficitario en relación a sus valores normales y al mes de abril del presente año, marcando así el inicio de la época de estiaje.

En la **figura 2** se muestran las variaciones de las precipitaciones mensuales, durante el presente año hidrológico 2000/2001, en cuencas representativas de la zona norte.

Análisis de caudales

Los ríos Tumbes, Chira, Chancay-Lambayeque, Zaña, La Leche, Motupe, Cascajal y Olmos, se han caracterizado por presentar, durante mayo del 2001, caudales variables los que a nivel mensual han sido inferiores en 35%, 45%, 46%, 40%, 37%, 70%; 22% y 5% respectivamente, a los caudales registrados en abril del 2001.

Asimismo estos ríos durante el mes de mayo del 2001 presentaron caudales inferiores al mes de mayo del 2000, con déficit de 52%, 43%, 42%, 24%, 35%, 22% y 70% respectivamente; tal como se muestra en la **figura 3**.

Situación de Reservorios

En mayo del 2001, los ríos Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, han continuado aportando a los reservorios de Tinajones y Gallito Ciego respectivamente, alcanzado al 31 de mayo del 2001 volúmenes de agua almacenados superiores a los que registraron el 31 de mayo del 2000. Los volúmenes almacenados garantizan el desarrollo de la campaña agrícola chica y el inicio de la siguiente campaña agrícola grande.

En la **figura 4** se muestra los volúmenes almacenados en los reservorios Tinajones y Gallito Ciego.

1.2 Zona centro

Análisis de las precipitaciones

Las precipitaciones durante el mes de mayo del 2001 en las cuencas de los ríos Chillón y Rímac, presentaron su mayor intensidad en áreas que están sobre los

3800 msnm, lugares donde se ubican nuestros reservorios más importantes. En este caso las precipitaciones superaron en 3% a sus valores normales. Ver **figura 5**.

Análisis de caudales

Los ríos Chillón y Rímac, evaluados en las estaciones hidrométrica de Obrajillo y Chosica R-2, durante el mes de mayo, en promedio han registrado caudales superiores en 37% y 24% respectivamente, a su promedio histórico. Ver **figura 6**.

Figura 2—Histograma de precipitaciones zona norte

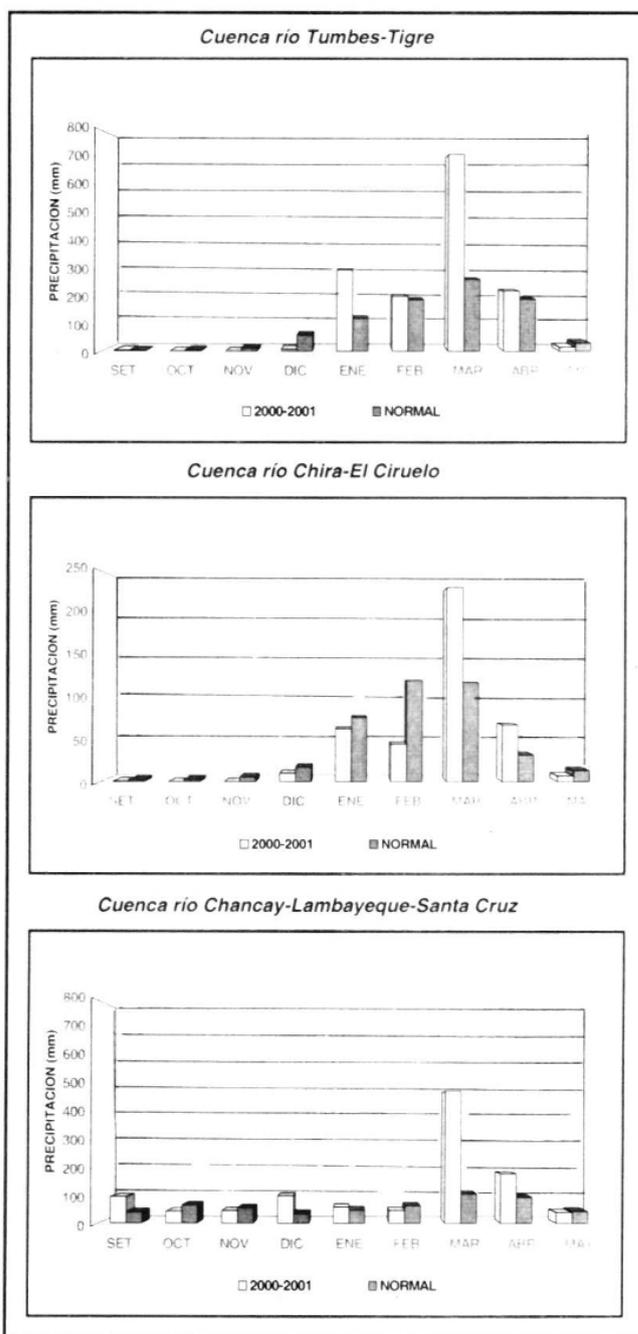


Figura 3—Hidrograma de caudales de la zona norte

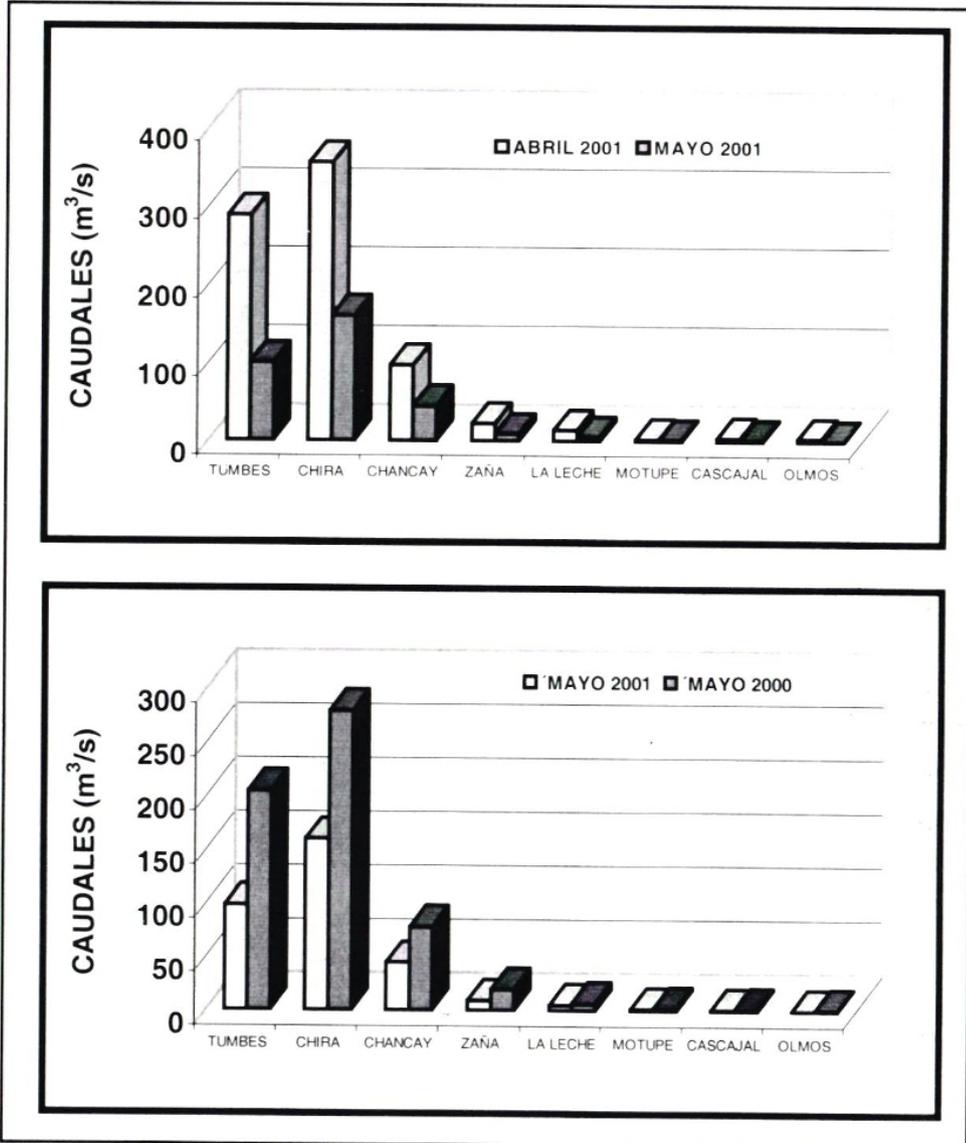


Figura 4—Volumen de agua en reservorios de la zona norte

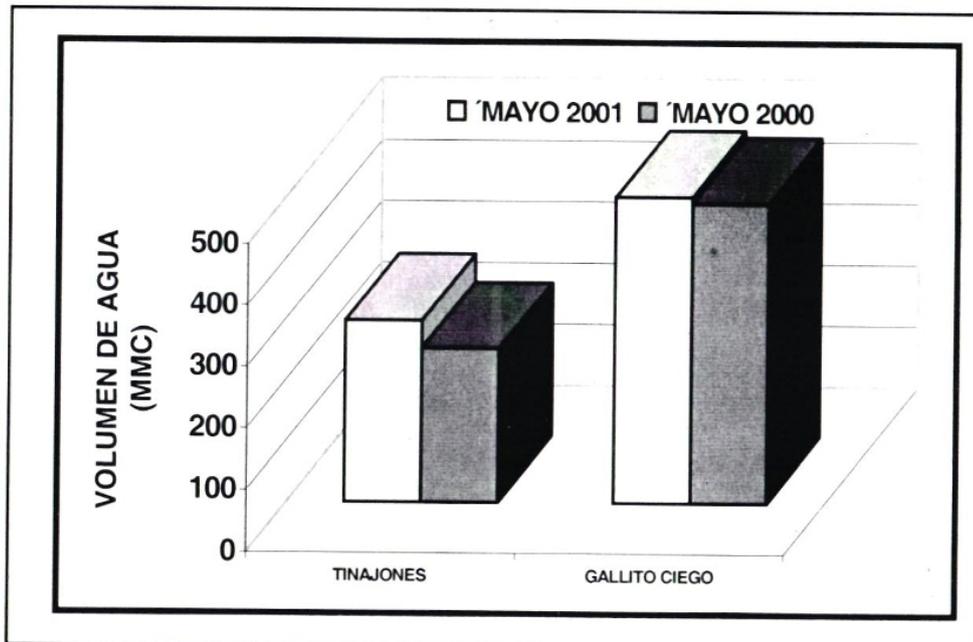


Figura 5—Histograma de precipitaciones zona centro

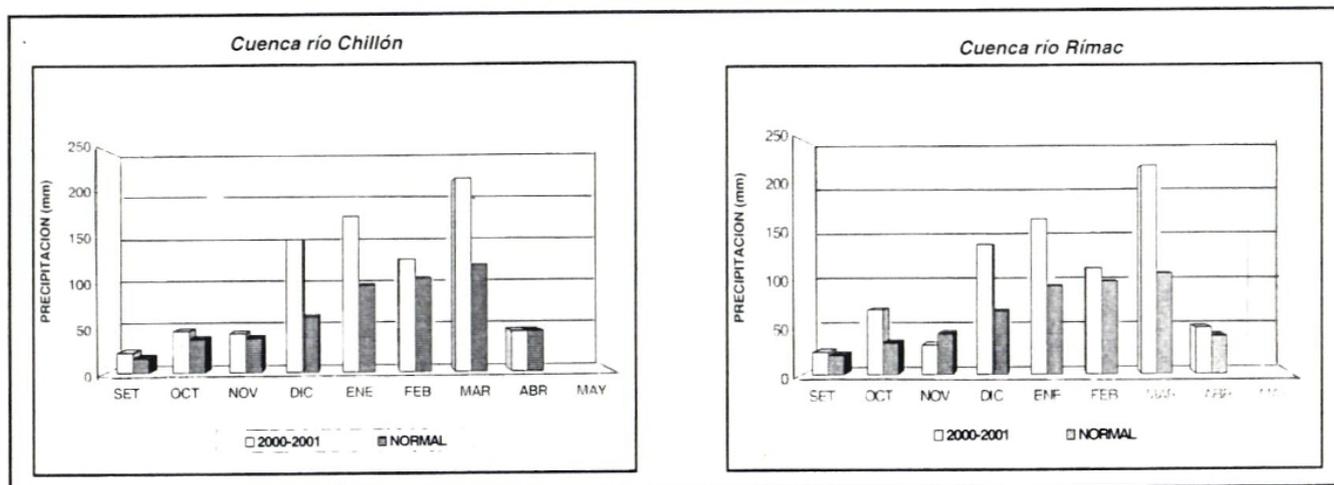
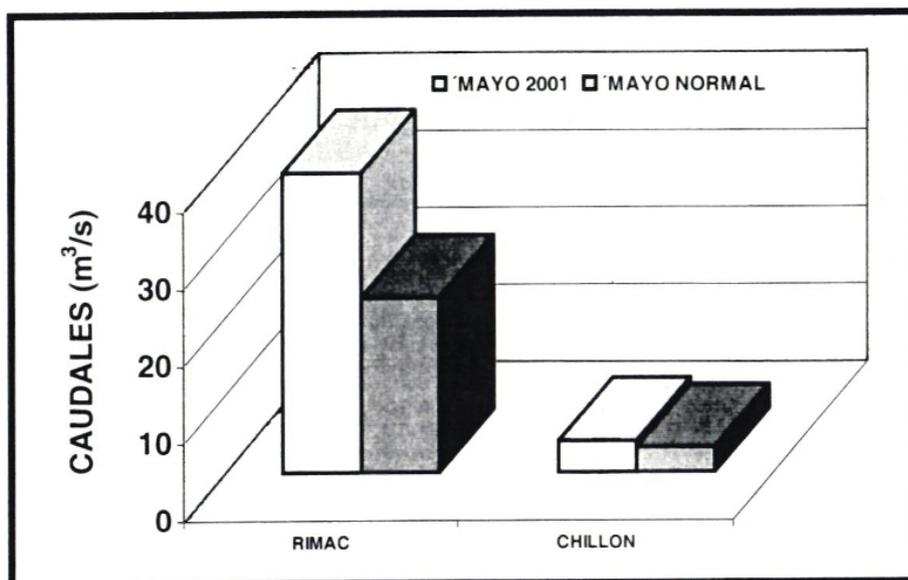


Figura 6—Hidrograma de caudales de la zona centro



1.3 Zona Sur

Análisis de las precipitaciones

Las precipitaciones totales mensuales registradas en la zona sur durante mayo del 2001 fueron valores menores a 3 mm lo cuales propio del inicio de la temporada de estiaje, tal es así que la cuenca del río Chili presentó 2.0 mm, valor deficitario, en 100% a su normal o promedio histórico, sin embargo la cuenca del río Majes alcanzó 2,9 mm, valor que supera en 314% a su normal o promedio histórico. En promedio la zona sur presentó durante mayo del 2001 precipitaciones que superaron en 207% a sus valores normales. Ver **figura 7**.

Análisis de caudales

Los caudales de los ríos Chili y Camaná-Majes son medidos en las estaciones hidrométricas Charcani y Huatiapa respectivamente. Durante el período de análisis han presentado valores superiores, en 105% y 31%, respectivamente, en ambos casos comparados con sus valores promedios históricos del mismo mes. Ver **figura 8**.

Figura 7—Histograma de precipitaciones zona sur

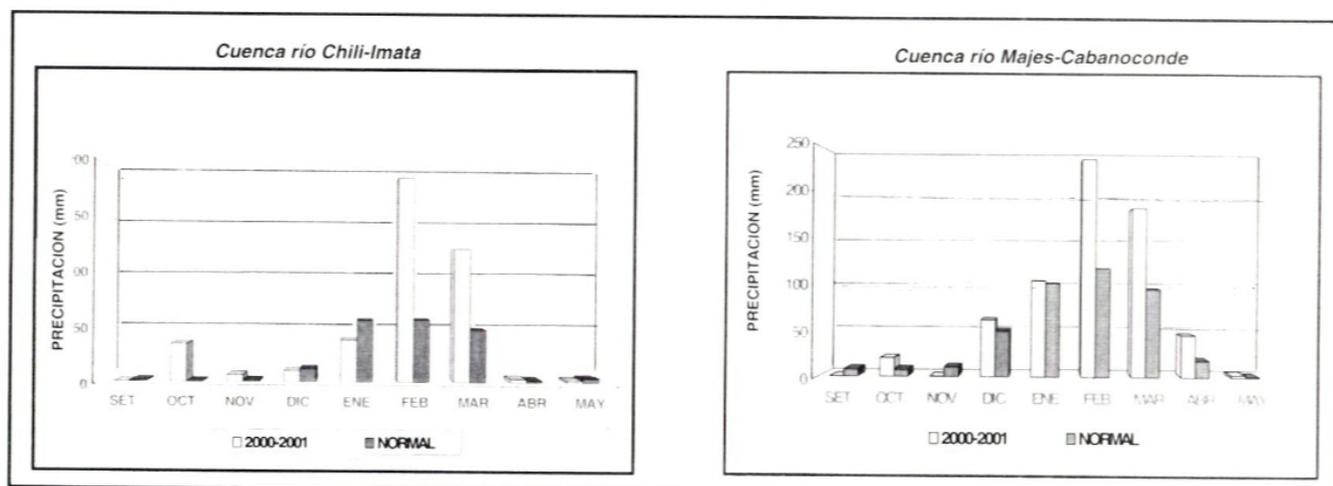
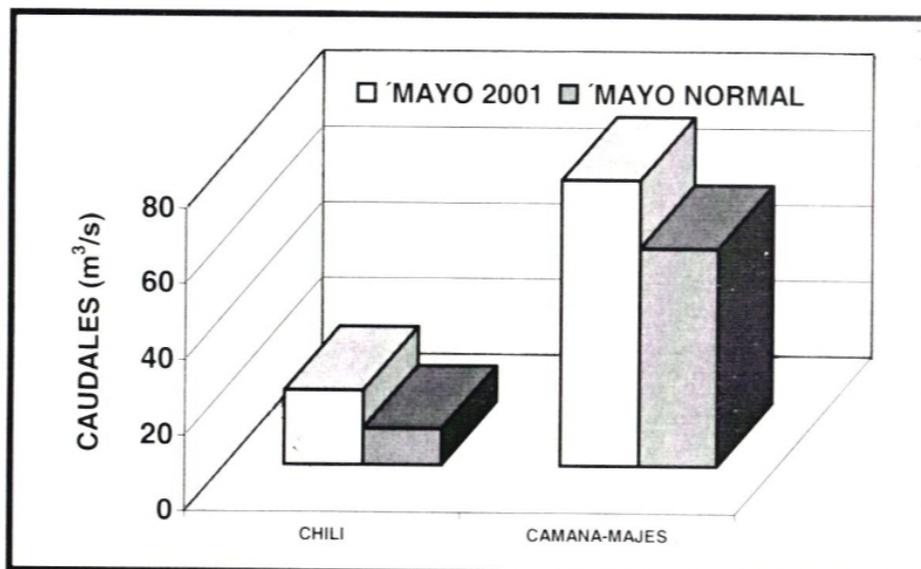


Figura 8—Hidrograma de caudales de la zona sur



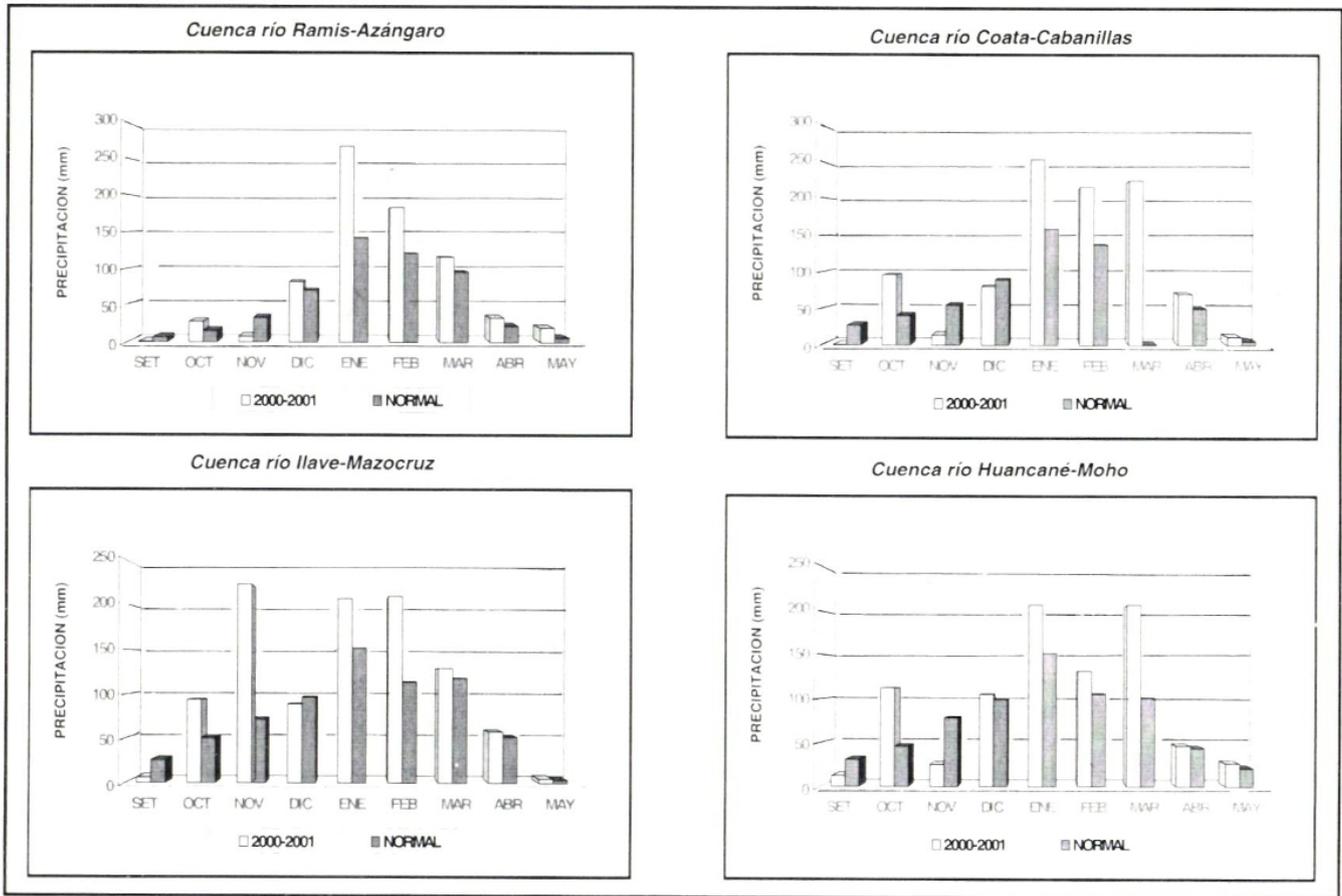
2.- VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

Análisis de las precipitaciones

La parte peruana de la vertiente del lago Titicaca, abarca una extensión de 4 996 km² y esta conformada por las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata, Huancané y otras cuencas de menor área. Cabe mencionar que el análisis de precipitaciones de las cuencas mencionadas se evalúan en base a la información de las estaciones Azángaro, Mazocruz, Cabanillas y Moho respectivamente.

Las precipitaciones totales mensuales registradas en las citadas estaciones durante el mes de mayo del 2001 alcanzaron valores de 19,9 mm, 4,8 mm, 26,5 mm y 11,5 mm respectivamente, en todos los casos las precipitaciones registradas superaron a su normal ó promedio histórico del mismo mes en 226%, 40%, 29%, 105% respectivamente. En promedio, la vertiente del lago Titicaca presentó precipitaciones que superaron en 100% a su promedio histórico. Ver figura 9.

Figura 9—Histograma de precipitaciones-Vertiente lago Titicaca



Análisis de caudales

Los ríos Ilave, Coata y Ramis se han caracterizado durante mayo del 2001, por presentar caudales superiores en 46%, 68% y 47% a su normal o promedio histórico respectivamente. Sin embargo el caudal del río Huancané registró un déficit de 10% en relación a su normal o promedio histórico. Ver figura 10.

El nivel del agua del lago Titicaca se evalúa en base a la información de la estación hidrométrica Muelle Enafer. Éste se ha caracterizado durante mayo del 2001 por registrar un valor medio mensual de 10,15 m, superior en 0,44 m a su normal o promedio histórico. Cabe mencionar que el nivel máximo diario alcanzado durante el mes de análisis fue de 10,18 m. Ver figura 11.

Figura 10—Hidrograma de caudales de la vertiente del lago Titicaca

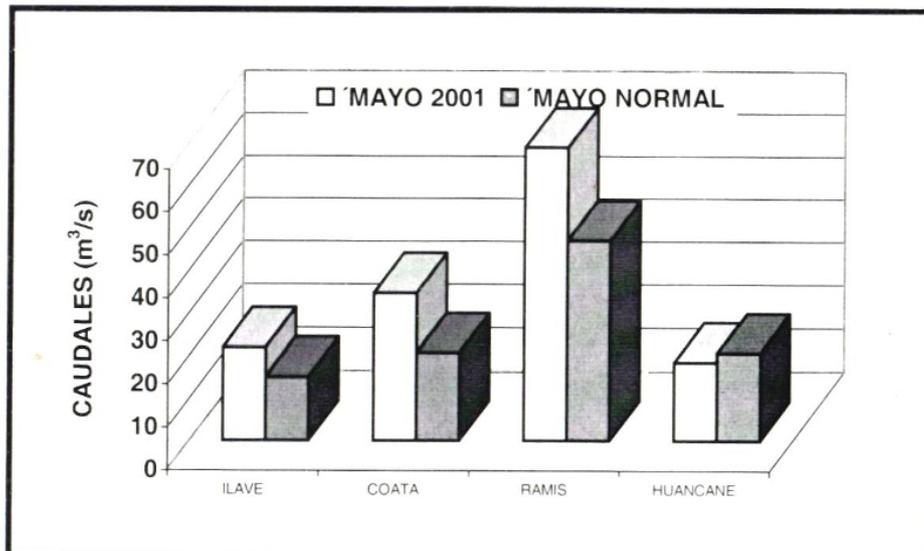
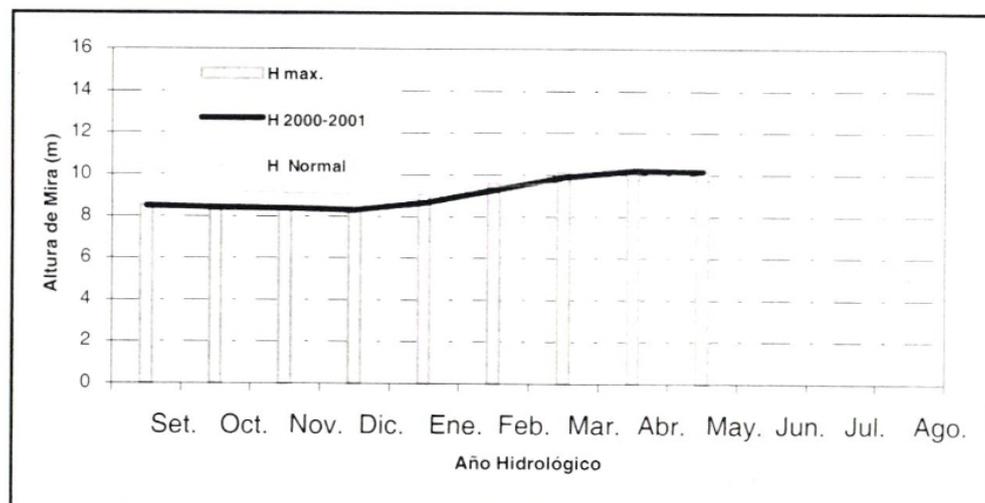


Figura 11—Limnigrama del Lago Titicaca



3.- CUENCA AMAZONICA PERUANA

La evaluación hidrológica de la cuenca amazónica comprendió el análisis de la subcuenca del río Amazonas propiamente dicho y cuenca del río Huallaga.

Análisis de precipitaciones

Subcuenca del río Amazonas

Las precipitaciones presentadas durante mayo del 2001 en la subcuenca del río Amazonas (área comprendida desde la confluencia del río Marañón y Ucayali hasta la desembocadura con el Brasil) han sido deficitarias.

Al respecto, en las estaciones ubicadas en la cabecera de la subcuenca (Nauta y Requena) y en la parte intermedia (Tamishiyacu) se registraron valores deficitarios de 17% y 18% en relación a su normal o promedio histórico, respectivamente. En promedio la subcuenca se caracterizó por registrar precipitaciones deficitarias en 18% a su normal o promedio histórico. Ver **figura 12**.

Cuenca del río Huallaga

Las precipitaciones registradas durante mayo del 2001 en la cuenca del río Huallaga (área comprendida 87 270 km²) han presentado el siguiente comportamiento: en la parte alta de la cuenca (Tingo María) ha sido deficitaria en un 15% , sin embargo en las estaciones ubicadas en la parte intermedia de la cuenca (Campanilla y Saposo) las precipitaciones han sido superiores en 22% a su normal o promedio histórico. En promedio las precipitaciones en la cuenca fueron superior en 4% respecto a su normal o promedio histórico. Ver **figura 13**.

Análisis de niveles de agua

Los niveles de agua de los ríos Amazonas y Nanay, son evaluados en las estaciones hidrométricas Enapu Perú y Seda Loreto respectivamente; éstos se han caracterizado por presentar tendencia descendente a partir del nivel máximo alcanzado en abril del presente año hidrológico 2000/2001 manteniendo este comportamiento durante todo el mes de mayo. Los niveles medios mensuales alcanzados por los ríos Amazonas y Nanay, fueron 116.70 msnm y 116.11 msnm valores deficitarios en 0.52 m y 0.31 m respecto a su promedio histórico respectivamente. Asimismo al día 31 de mayo registraron niveles de 116.24 msnm en el río Amazonas y 115.60 msnm en el río Nanay.

En los ríos Huallaga, Biavo y Mayo (estos dos últimos ríos son tributarios del primero) las evaluaciones hidrológicas se realizan en base a la información de las estaciones hidrométricas Picota, Biavo y Shanao respectivamente.

El río Huallaga, durante mayo se ha caracterizado por presentar niveles de agua que han fluctuado entre 15.19 m y 17.28 m alcanzando un nivel medio mensual de 16.14 m valor similar al registrado el mismo mes del año 2 000. Los ríos Biavo y Mayo también se han caracterizado por presentar niveles de agua que han fluctuado entre 1.86 m y 2.86 m, y entre 3.74 m a 5.31 m respectivamente. Los niveles medios mensuales registrados en mayo del 2001, por los ríos Biavo y Mayo fueron 2.17 m y 4.35 m respectivamente valores superiores en 0.10 m y 0.90 m a su normal o promedio histórico. Ver **figura 14**.

Figura 12—Histograma de precipitaciones

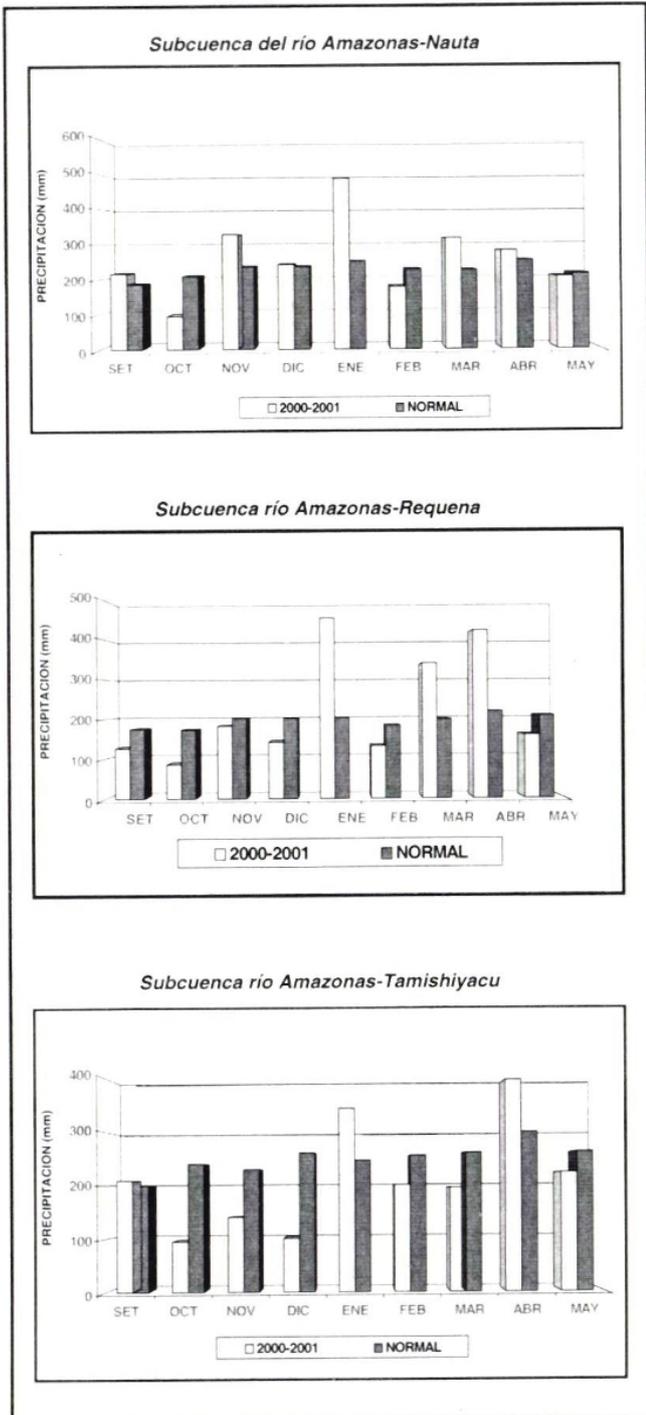


Figura 13—Histograma de precipitaciones

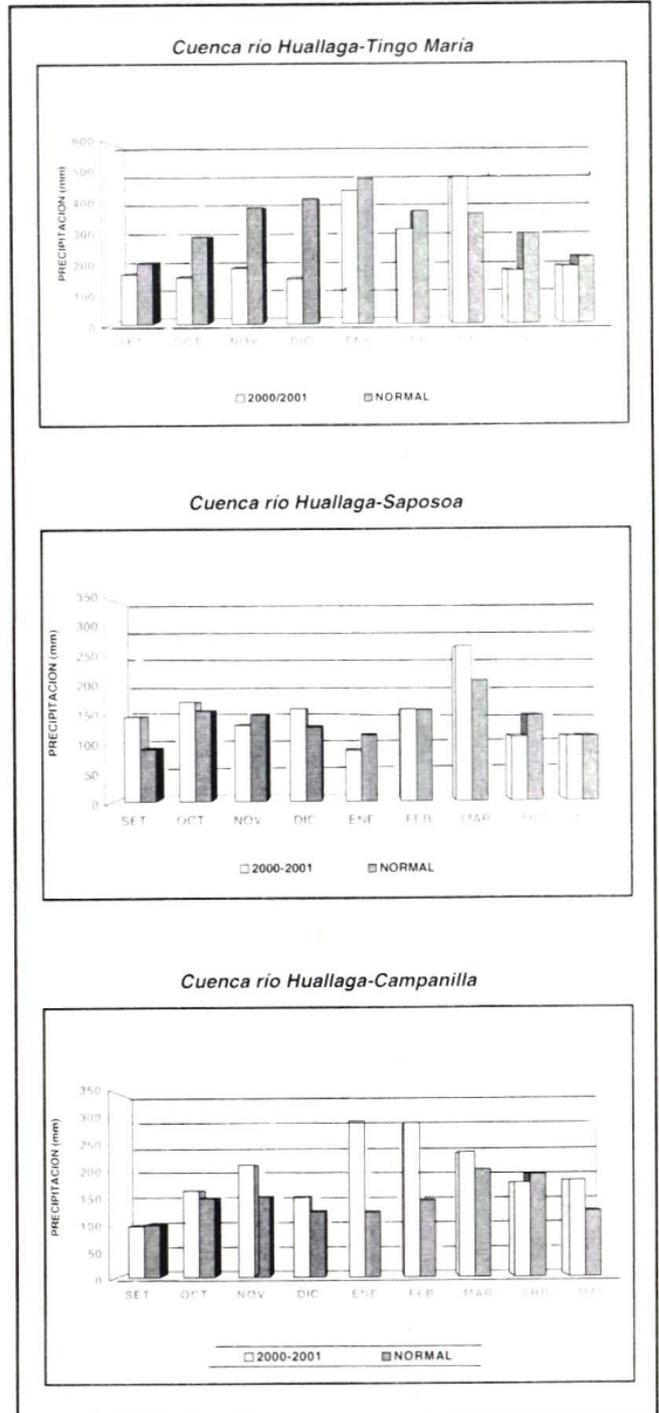
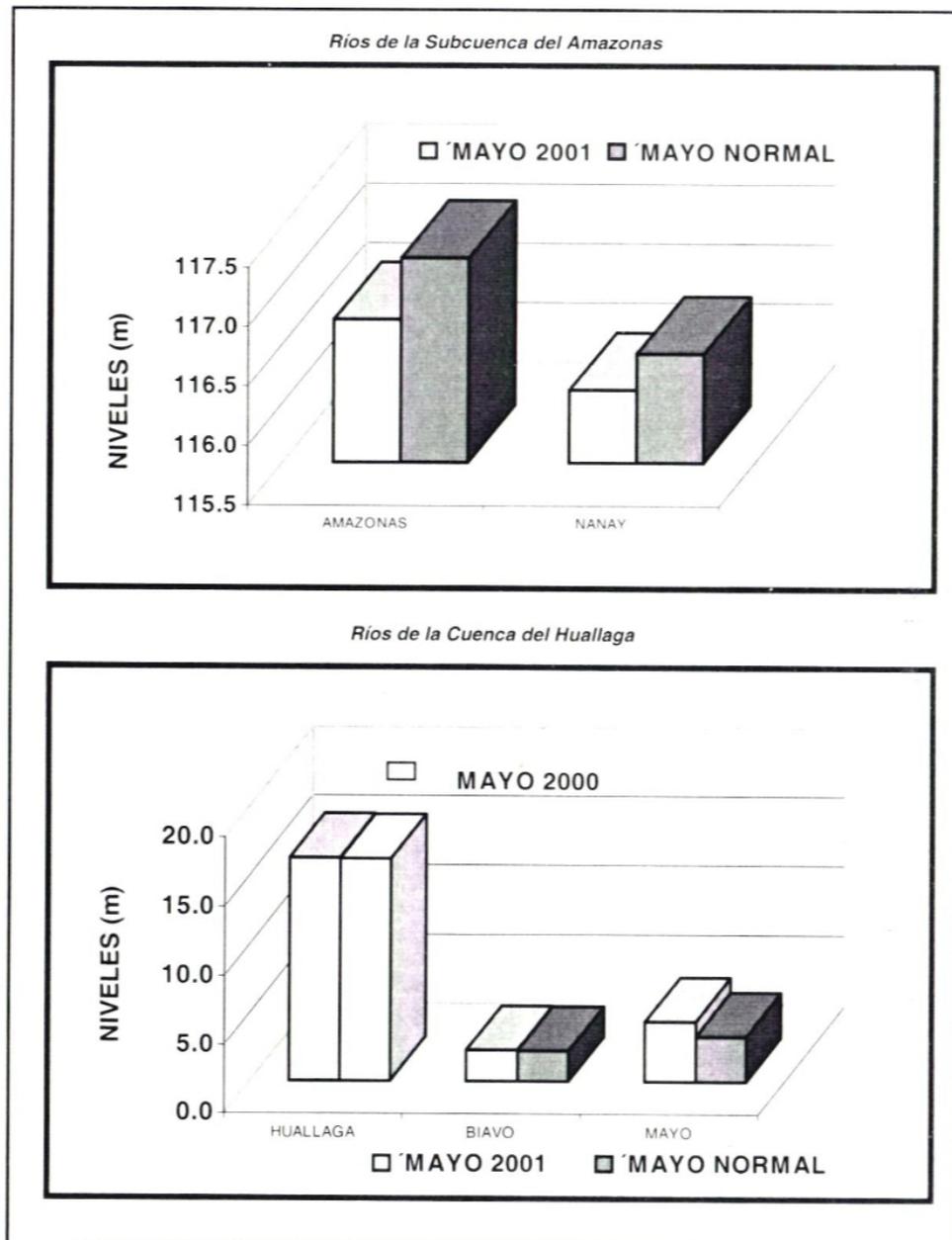


Figura 14—Limnograma de los ríos de la vertiente del Atlántico



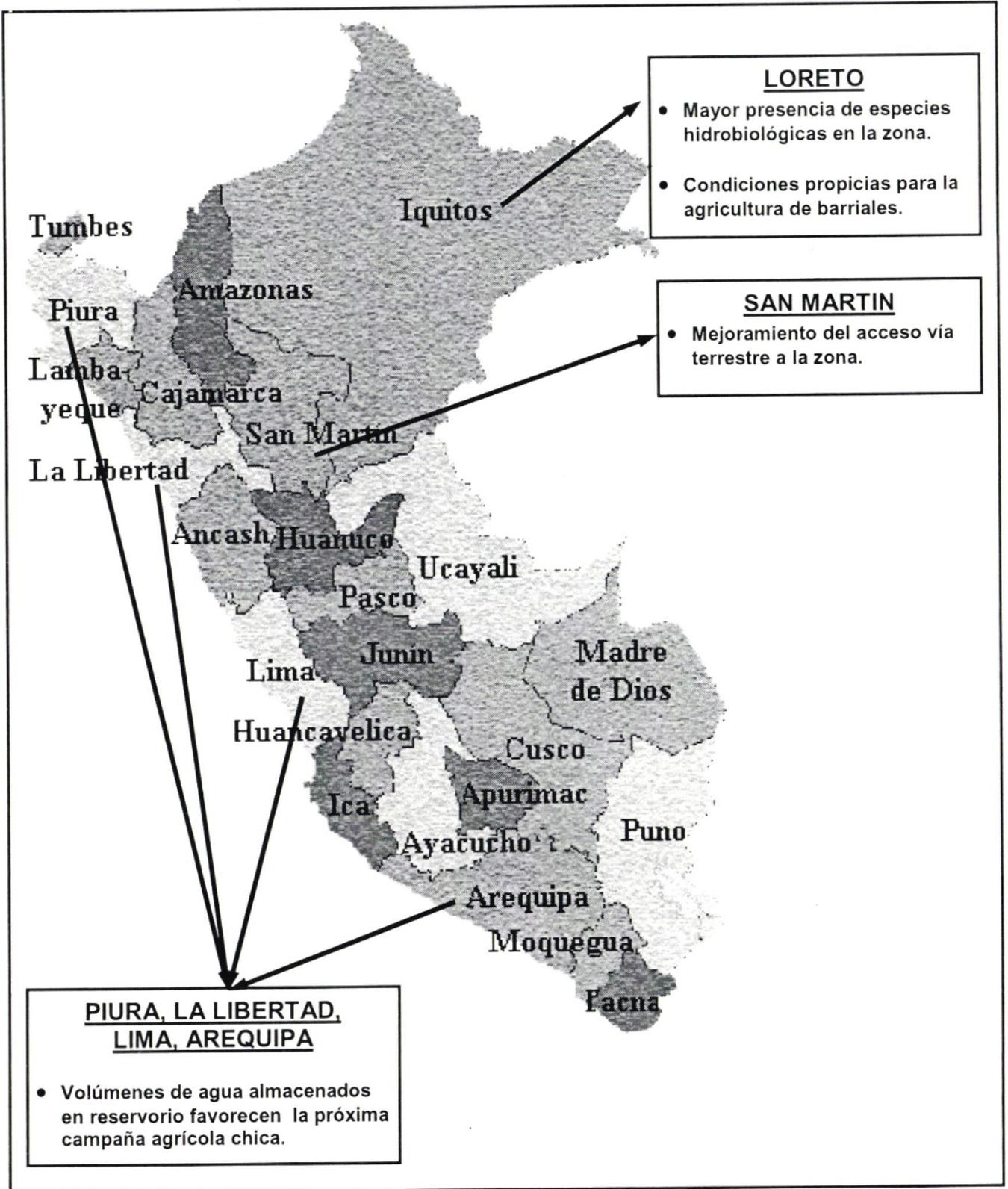
4.-TENDENCIA HIDROLOGICA

Durante el mes de junio del presente año los niveles de agua y caudales de los ríos de la vertiente del Pacífico, lago Titicaca y Atlántico presentarán un comportamiento descendente, acentuándose esta característica en la última década del mes. Asimismo dichos valores serán ligeramente superiores a sus

valores de promedios histórico, a excepción de los ríos de la vertiente del Atlántico de la zona norte, los cuales presentarán valores ligeramente inferiores a su normal ó promedio histórico del mismo mes.

5.- EFECTOS HIDROLOGICOS

Figura 1—Principales efectos del comportamiento hidrológico actual



Ambiente

Los resultados de éstas mediciones nos permiten realizar una zonificación de áreas contaminadas en la región de estudio teniendo en cuenta los factores: climáticos, topográficos, estabilidad atmosférica y sociales que intervienen directamente en los resultados.

Estos resultados por un lado son indicadores ambientales que nos muestran las zonas con mayor y menor grado de contaminación atmosférica y por otro lado son variables, dependiendo de los factores ambientales así como de la estación del año. Los resultados nos sugieren un monitoreo en las zonas que presentan el mayor índice de contaminación.

1.2 Metodología

La evaluación mensual de los contaminantes sólidos sedimentables (CSS), se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

- a) **Fase preliminar de gabinete** : Se codifica y prepara todo el material que se lleva a campo para reemplazar a las placas receptoras o de acumulación.
- b) **Fase de campo** : Cambio mensual en cada una de las estaciones de placas receptoras de contaminantes y llevadas a laboratorio.
- c) **Fase de laboratorio** : Por el método gravimétrico se determinan las concentraciones correspondientes a cada una de las estaciones de observación.
- d) **Fase de gabinete** : Involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información y la elaboración del Boletín Mensual.

1.3 Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables en abril 2001

A partir del mapa de análisis espacial de la concentración de contaminantes sólidos sedimentables (**mapa 2**) se observó para el mes de abril la presencia de dos núcleos o zonas de mayor concentración de contaminación con centros ubicados en los conos norte y centroeste de la ciudad de Lima.

En el mes de abril se ha presentando el valor más alto (46.2 T/Km²/mes) registrado en lo que va del año. Este núcleo con mayor grado de contaminación se presenta nuevamente en el cono norte y cuya área de influencia lo comprenden los distritos de Comas, Carabayllo e Independencia.

El cono centroeste es el segundo núcleo de mayor intensidad (35.3 T/Km²/mes), abarca los distritos de: El Agustino, Santa Anita, Nuevo San Juan, Ate Vitarte y Cercado de Lima este.

Asimismo se toma en cuenta un tercer núcleo o zona cuya intensidad de contaminación es menor a los dos anteriores, con valores entre los 15 - 20 T/Km²/mes y abarca los distritos de Pachacamac y Villa María de Triunfo.

La zona amarilla que comprende el rango por debajo del límite máximo permisible (0 - 5 T/Km²/mes) ha disminuido en comparación con el mes anterior y presenta un núcleo o zona dispersa que se encuentra entre los distritos de: La Molina, Santiago de Surco y parte limítrofe con San Borja. La franja celeste que comprende los límites entre los valores de 5 - 10 T/Km²/mes, se expandió tal es así que en la zona sur el área de influencia es mayor en comparación al mes anterior. Asimismo se presentan micro núcleos (2) dispersos en los distritos de Nuevo San Juan y el Rímac.

1.4 Condiciones meteorológicas durante abril

La descripción de las condiciones meteorológicas para el mes de abril en el área de la ciudad de Lima, es a través de la red meteorológica de superficie y la estación meteorológica de radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (**mapa 1**). Los parámetros meteorológicos recopilados y evaluados son:

- La variación temporal diaria de temperatura (°C) y humedad relativa (%), máximas y mínimas (**figura 2**), con sus valores extremos absolutos correspondientes a condiciones climáticas de permanente aridez muestra alta humedad y temperaturas dentro de sus rangos normales.
- El análisis de la dirección y velocidad del viento promedio diario correspondiente a las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas) y el promedio mensual (**figura 3**) muestran el incremento de la velocidad de vientos de débiles a moderados en horas de la mañana y de moderados a fuertes en horas de la tarde, dependiendo de la ubicación de las estaciones respecto a la cercanía al mar, predominando la dirección las componentes sur y suroeste.

- Las condiciones meteorológicas en la capa límite atmosférica sobre la ciudad de Lima (figura 4) se explica con los datos obtenidos en el radio-sondaje promedio para el mes de abril del Aero-

puerto Internacional Jorge Chávez. Se observa la gradual intensificación de la capa de inversión térmica, la misma que dificulta el proceso de dispersión de los contaminantes.

Mapa 2 - Contaminantes Sólidos Sedimentables
Programa de vigilancia de la contaminación atmosférica
Lima Metropolitana y Callao

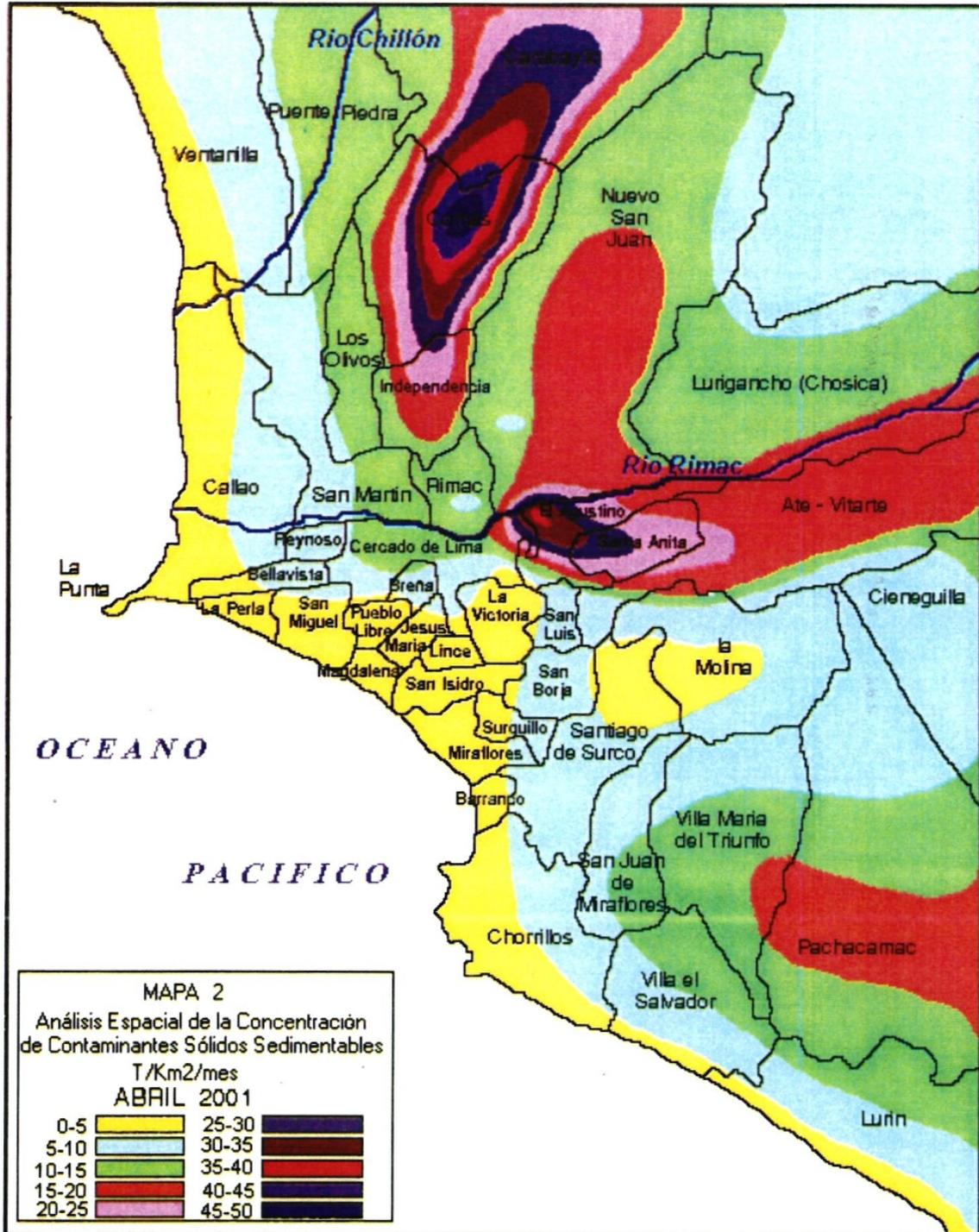




Figura 1 - Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables en las estaciones de monitoreo

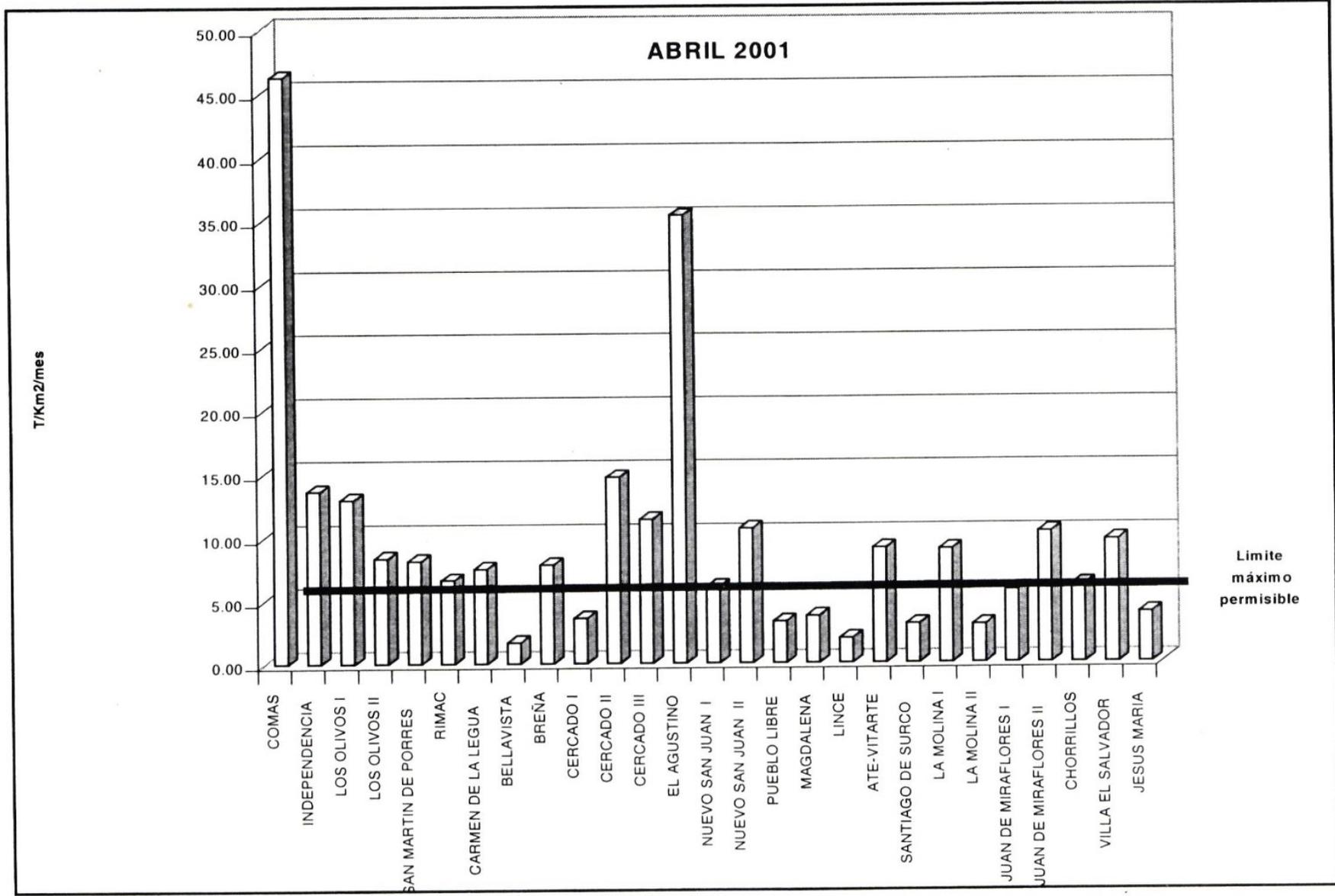


Figura 2 - Variación temporal de las temperaturas y humedades relativas extremas

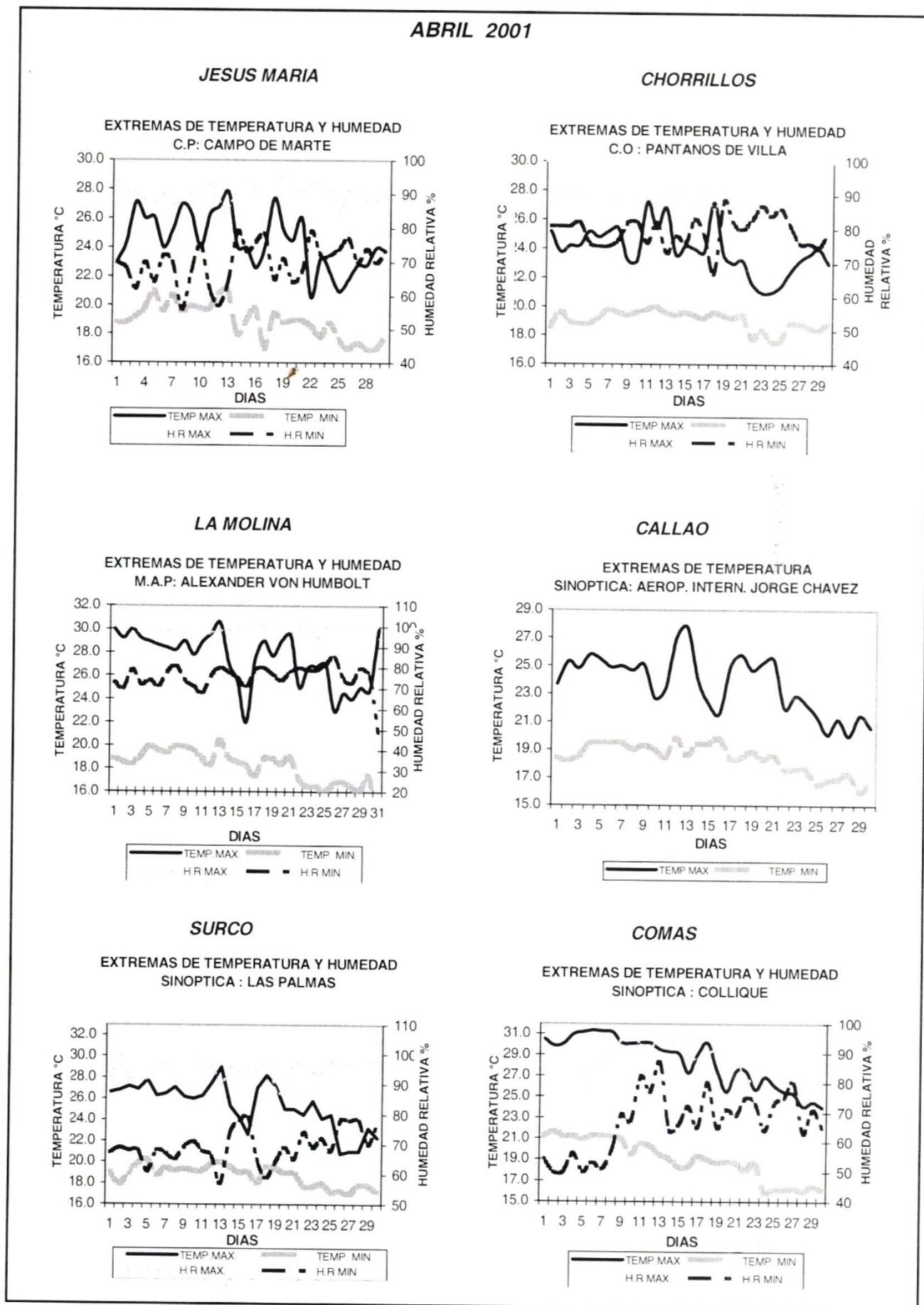
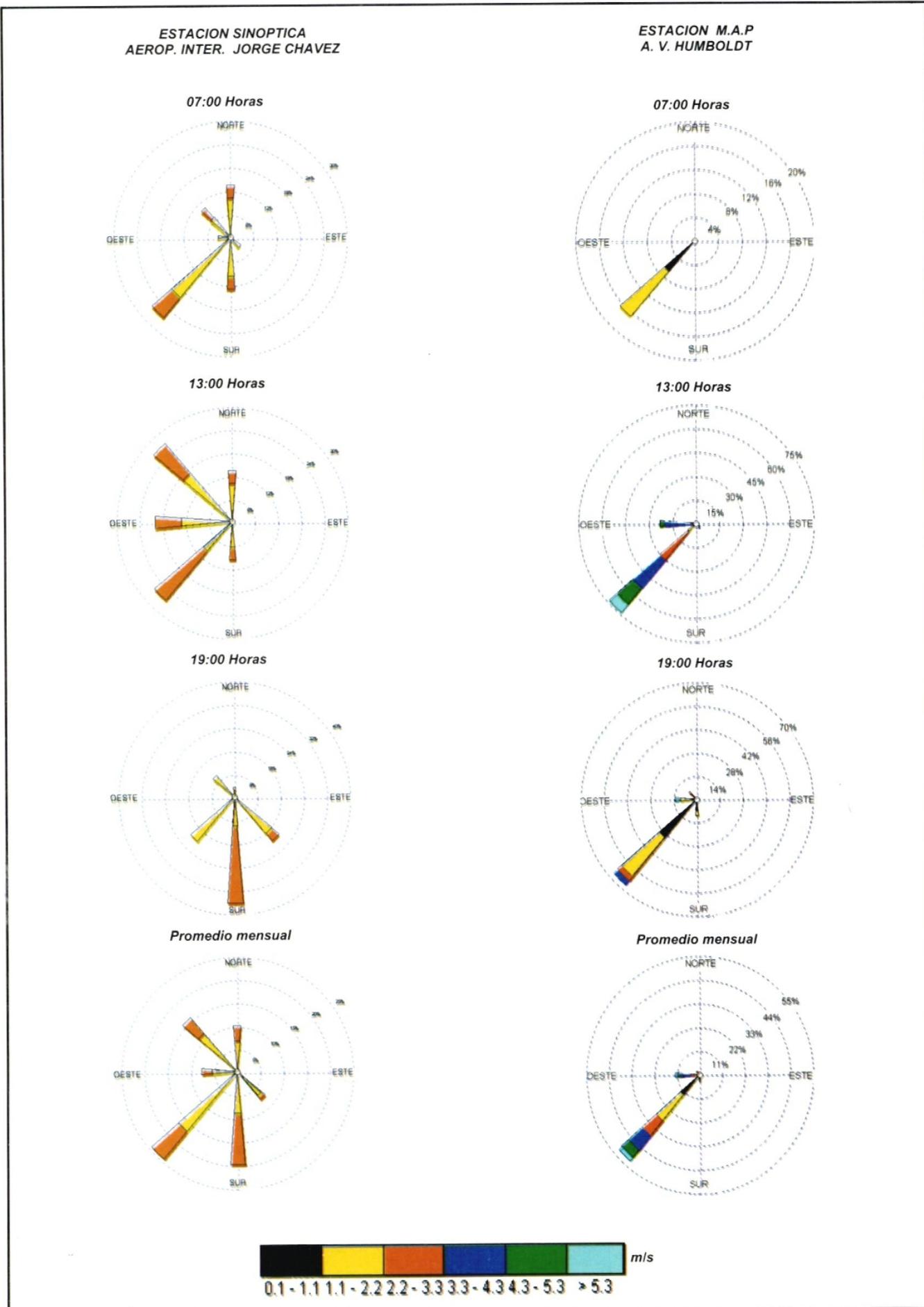
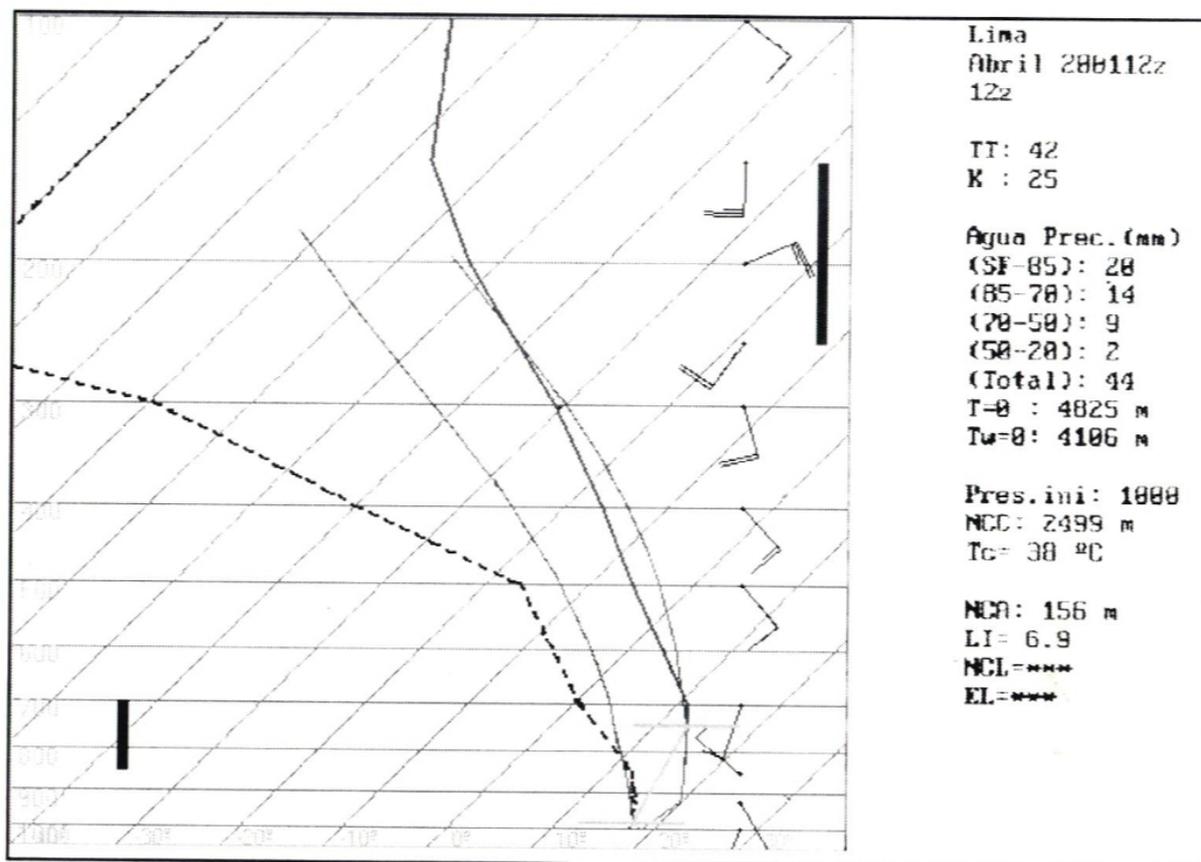


Figura 3—Rosa de Vientos—abril 2001



**Figura 4 - Radiosondaje promedio mensual Abril 2001
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Lima - Perú)**



1.5 Conclusiones

- El análisis de la variación temporal y espacial de los contaminantes sólidos sedimentables (**mapa 2**), muestra la presencia de dos núcleos o zonas de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables, el primero o más intenso en el cono norte (Comas, Independencia y Carabayllo) con 46,2 T/Km²/mes; el segundo en el cono centroeste de la ciudad (El Agustino, Santa Anita y Ate Vitarte) con 35,3 T/Km²/mes. Dichas zonas constituyen las áreas críticas al presentar concentraciones superiores a 45,00 y 35,00 T/Km²/mes, es decir nueve y siete veces respectivamente superiores al límite referencial permisible, por consiguiente, las consecuencias directas son el deterioro de la calidad del aire en desmedro de la salud de la población.
- Del total de los 27 puntos de observación sólo alrededor del 30 % (Bellavista, Cercado I, Pueblo Libre, Magdalena, Lince, Santiago de Surco, La Molina I y Jesús María) registran valores inferiores al límite referencial permisible, es decir, aceptables para el desarrollo de las actividades humanas (**figura 1**).
- La mayor persistencia de vientos con un 80 y 70 % ha sido de dirección suroeste, con velocidades de 8,0 y 5,8 m/s para las 19 y 13 horas, en las estaciones de los Pantanos de Villa y Alexander Von Humboldt, respectivamente. En la estación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez del Callao el viento predominante fue de dirección sureste con 37 % de persistencia y una velocidad de 5,0 m/s, a las 7 horas de observación (**figura 3**).
- Durante todo el mes la capa de inversión térmica en la costa central ha mostrado una gradual intensificación (**figura 4**), evidenciando la presencia de estabilidad atmosférica como consecuencia del comportamiento normal hacia la estación de invierno.

V. ARTICULOS DE INTERES

1.- INDICADORES BIOCLIMATICOS DE LA LANGOSTA MIGRATORIA EN LA ZONA NORTE DEL PERU

Por : Dr. Carlos Bustíos Dávila
Ing. Jaime Núñez

RESUMEN

En el presente trabajo se han estimado los índices bioclimáticos de la langosta migratoria, clasificando en primera aproximación las zonas potenciales gregarígenas (endémicas) de la sierra norte del Perú, entre las coordenadas geográficas: latitud sur 5° - 8° y longitud 78° a 80°.

Según los métodos agroclimáticos aplicados por M. I. Budyko, M.M. Seliaminov los lugares de gregarización están comprendidas en la 3ra y 4ta zona agroclimática, con humedad inestable en la estación invernal.

Asimismo, mediante el método de MM. Davitaya, sobre caracterización y comportamiento bioclimático, los análisis de las temperaturas activas y efectivas, en relación con la humedad del suelo, se determinaron las fechas probables y duración en días del periodo oviposición - eclosión; detectándose, sucesivamente, para los diferentes puntos, las fechas de vuelo de los adultos voladores.

En las zonas de Jaén (620 msnm) el primer vuelo se inicia el día 20 de febrero para San Miguel (2590 msnm) el 21 de marzo, Cajabamba (2491 msnm) el 25 de abril y finalmente en Cutervo (2450 msnm) el 15 de mayo. En la estación de Granja Porcón (3000 msnm) dada las limitaciones térmicas, con temperaturas biológicas menores de 10°C y valores de temperaturas efectivas de 36°C, este es el punto límite para ir aumentando a mayores alturas, las condicio-

nes hidrotérmicas quedan fuera de consideración del método y de los propósitos que se persigue (tabla 2 y figura 1) en el estudio.

INTRODUCCION

El ataque de la plaga de la Langostera (*Langosta Migratoria Schistocerea piceifrons peruviana L.A.*) en el norte del Perú ha causado graves daños al sector agropecuario, hecho que ha motivado que entidades pertinentes como el SENAMHI se preocupen y desarrollen iniciativas y acciones para investigar las condiciones especiales de vida, ubicando las bases agroclimáticas, desde las causas Hidrometeorológicas y los efectos de las alteraciones climáticas que originan la presencia y conducta de la langosta migratoria en la zona noreste del país. Esta actividad podría considerarse como un valioso elemento de un plan de acción conjunta anti-langosta para contrarrestar los daños y tomar las medidas de prevención para las 45 zonas problemas del país.

Para el cumplimiento de esta meta el SENAMHI a través de la Dirección General de Agrometeorología (DGA) propone la realización de un sistema integrado de monitoreo sustentado en la relación **clima - plaga - insecto**, que desde el rastreo de la fase solitaria y gregaria se disponga la información clasificada de campo a fin de establecer la proyección, programación y ejecución de muestreos morfométricos de la plaga y de los sondeos de humedad del suelo, mediante la firma de convenios nacionales e internacionales de cooperación técnica y financiera.

Foto 1 - Langostas Migratorias - fase voladora adulta



OBJETIVO

Determinar los datos e indicadores agroclimáticos para integrar un sistema de prevención y control de la Langosta Migratoria (plaga), detectando el potencial bioclimático que alimenta y desarrolla a dicho insecto a fin de combatir sus causas y consecuencias en el sector agropecuario.

Hipótesis de trabajo: base alimentaria y condiciones ambientales – La langosta se alimenta de vegetación fresca, generada por la lluvia; comparativamente consume entre 10 – 20 veces más que su peso en biomasa por lo que se requiere durante el proceso de reproducción la existencia de precipitaciones y de temperaturas adecuadas.

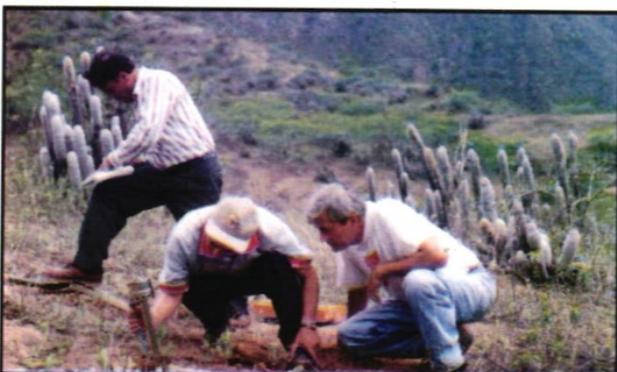
MATERIALES Y METODOS

- Balanza técnica de precisión – digital.
- Computadora Pentium N3
- Información diaria, mensual y anual de la temperatura del aire.
- Valores max, min y promedios, por el periodo 1999 – 2000.
- Informe climatológico sobre temperatura y precipitación diaria y total serie 1990 – 2000.

METODOLOGIA

- Se aplicaron los procedimientos y métodos de clasificaciones agroclimáticas según M.I. Budyko y M.M. Seliaminov para establecer los cálculos del Balance Hídrico – Índice Hidrotérmico.
- Se puso en práctica los criterios de Semons y Davitaya, para la determinación de las temperaturas, activas y efectivas (biológicas), con las que se precisaron las fechas, períodos (longitud) en días de las fases “claves” y con fechas de vuelo de la langosta adulta para los diferentes escenarios examinados.

Foto 2 - Trabajos de Investigación - zona norte



RESULTADOS Y DISCUSION

De los análisis comparativos y diferenciales de la información climatológica, biológica disponible y procesada, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) Se calculó el potencial bioclimático, (suma de temperaturas activas y efectivas), para la langosta migratoria; éstas oscilan entre 3696°C - 9196 °C, para las zonas examinadas.
- b) El índice hidrotérmico (IHT) varía entre 0,49 – 1,93, localizándose el ámbito gregario en la 3ra. zona agroclimática de humedad inestable. Durante la estación de verano (meses Enero – Marzo) es húmedo con IHT superior a 1; en la estación de invierno, semiseco con un índice igual o menor de 0,9 IHT. (tabla 1)
- c) Las fechas probables de oviposición – eclosión, es considerada como una interfase estratégica para el control activo y exterminio de la plaga, están entre el 15 de Diciembre y 23 de Febrero correspondiéndole de 629°C. – 789°C. de temperaturas activas. Las fechas de vuelo (correspondiente al año 2000) de la langosta adulta para los diferentes puntos examinados son las siguientes:

<u>Lugar</u>	<u>Día</u>	<u>Mes</u>
• En la zona de Jaén	20	Febrero
• En la zona de Cutervo	15	Marzo
• En la zona de Cajabamba	25	Abril
• En la zona de San Miguel	21	Mayo

Indicador de pérdida de biomasa

Como indicador biológico de daños en la relación, peso/biometría y consumo de alimentos; para las 112 toneladas de langostas adultas exterminadas y recolectadas por el Servicio Nacional de Seguridad Alimentaria (SENASA) al 31 de Julio del 2000, se calcularon entre 30000 T – 50000 T de pérdidas de vegetación fresca, procedente de las zonas silvestres y de los cultivos agrícolas.

CONCLUSIONES

- La plaga de langostas que viene azotando cultivos y bosques en la sierra noreste de Cajamarca y Ferreñafe en Lambayeque, según los indicadores bioclimáticos, seguirá causando daños, ya que las condiciones climatológicas favorables de temperatura, humedad del aire, precipitaciones y humedad del suelo en la capa arable (30 cm. de profundidad), fueron propicias para la oviposición y

Agrometeorología

abundante vegetación (alimentos) en la zona gregarígena.

- Los esfuerzos de SENASA para contrarrestar la presencia nociva de las mangas langosteras no han sido suficientes, debido a que se realizaron prácticas tradicionales como el uso de lanzallamas, mochilas fumigadoras y personal. Las mangas siguen presentándose creando incertidumbre en los agricultores y campesinado afectado.
- Se han estimado los índices bioclimáticos de la interfase de oviposición-eclosión, considerando las fechas "claves" para aplicar las medidas más apropiadas de exterminación de la plaga.
- Se clasificaron bioclimáticamente las zonas gregarígenas en el noreste del Perú (III-IV zona) para establecer un Sistema de Monitoreo integrado **clima-planta-insecto**, con fines de pronósticos y de medidas profilácticas de prevención de la plaga.
- Los indicadores bioclimáticos (**tabla 2**), permiten tomar las medidas preventivas y de control para evitar la formación de mangas de estos insectos con consecuencias adversas para la agricultura y la vegetación natural.

RECOMENDACIONES

- Se deben incorporar técnicas de avanzada, el uso de imágenes de sensores remotos para evaluar y delimitar con precisión las áreas inaccesibles a fin de indicar los puntos estratégicos de reproducción de la langosta y posibilitar un control adecuado de la plaga.
- Teniendo en cuenta que las medidas que han tomado las autoridades del SENASA, se basan sobre hechos consumados (presentación de la plaga con sus graves consecuencias), es necesario que se ponga énfasis en el establecimiento de un Programa integral de prevención de este tipo de males naturales, considerando modelos de pronósticos como punto de partida y de operación, puesto que se desconoce los fundamentos técnico-climáticos por los cuales se aplican dichas medidas, considerando que otros países africanos ya desde 1962 tienen controlada la plaga-langosta migratoria.

El Programa propuesto debe considerar la participación de las instituciones públicas y privadas especia-

lizadas (incluyendo la población afectada) que están involucradas en la problemática de este mal natural. Esta situación exige la puesta en vigencia de un sistema normativo orientado a cuantificar y/o verificar in situ los aspectos bioambientales de la plaga.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- **Aguilar F., Pedro G..(1980).** La langosta migratoria. Revista peruana de Entomología. Vol. 23 .
- **M.I. Budyko, M.M. Seliaminov.** Atlas Agroclimático Mundial. 1972. Moscú Gidrometeoizdat.
- **Brianzev, A. A. (1973).**Entomología Agrícola. Edición Kolas. Leningrado-Rusia.
- **Hinostroza C., Feliciano E.(1979).** El Control de la Langosta Migratoria Sudamericana en el Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
- **Popov., G.B., 1985:** Ecological studies on oviposition by swarms of the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forskal) in Eastern Africa. Anti-Locust Bull., London, N°31. 70 pp.
- **Organización Meteorológica Mundial (1982).** Guía de Prácticas Agrometeorológicas. Primera edición. OMM-N° 134. Ginebra-Suiza.
- **Organización Meteorológica Mundial (1990).** Aspectos Agrometeorológicos de la Protección operativa de los cultivos. Nota técnica N° 192. Ginebra-Suiza.
- **Symmons, P.M., Green, S.M., Robertson, R.A. and Wardhaugh, K.G. 1974:** The production of distribution maps of the incubation and hopper development periods of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forsk.) (Orthoptera, Acrididae). Bull. ent.,Res., 64: 443-451.
- **World Meteorological Organization (1963).** Meteorology and the migration of desert locusts. Technical note N° 54. Geneve. Switzerland 114 pp.
- **World Meteorological Organization (1991).** Meteorology for locust control la Meteorology au Service de la Lutte anti-acridienne CAgM Report N° 36. Geneve. Switzerland 90 pp.

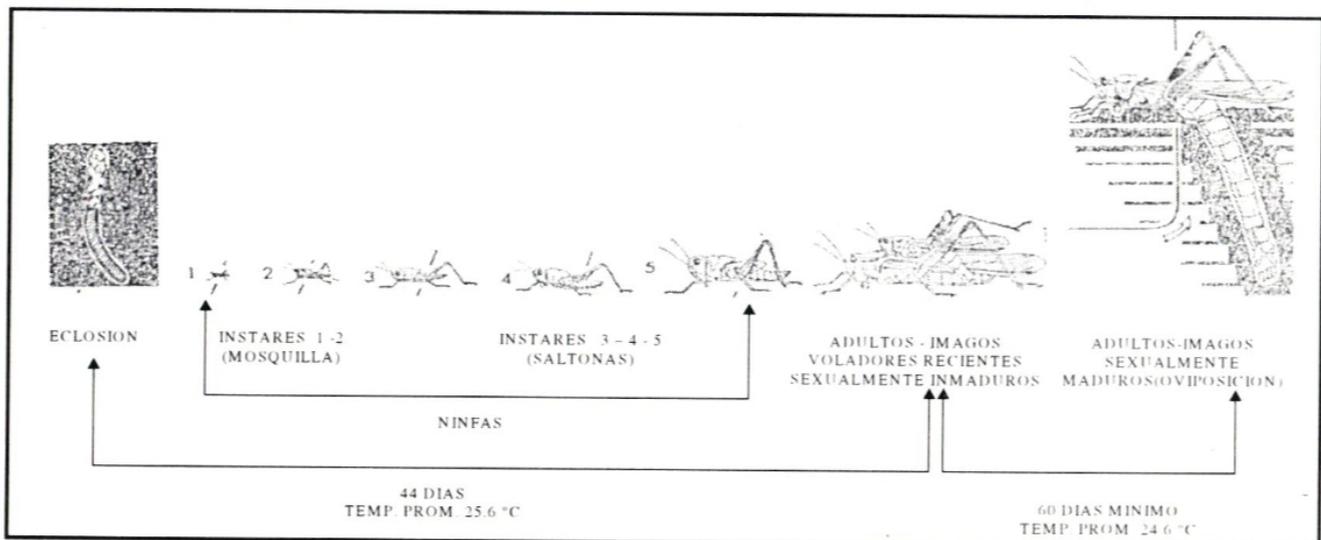
**Tabla 1 - Índice hidrotérmico (IHT) y zonificación bioclimática de la Langosta Migratoria
Primera Aproximación método de M.I BUDYKO**

NOMBRE DE ESTACION	COORDENADAS GEOGRAFICAS			TEMP. AIRE	BIOTEMPERATURA ANUAL		IHT	IHT	INDICE HIDROTERMICO		
	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	MED. ANUAL	SUM. T° ACT.	SUM. T° EFECT.	NORMAL ANUAL	ZONAS	CAMPAÑA 99-00	NORM. ENE-MAR	ENE-MAR 2000
Jaén (CO)	78° 48'	05° 41'	620 m.	25,1°C	9186,6°C	5526,6°C	0,49	III (0,3-1,3)	0,6	0,68	0,73
Chota (CP)	78° 39'	06° 33'	2340 m.	12,8°C	4684,8°C	1024,8°C	-	-	1,27	0,68	1,33
Cutervo (CO)	78° 49'	06° 22'	2450 m.	13,9°C	5087,4°C	1427,4°C	0,99	III (0,3-1,3)	1,51	1,3	2,6
Cajabamba (CO)	78° 03'	07° 37'	2491 m.	16,2°C	5929,2°C	2269,2°C	0,97	III (0,3-1,3)	0,96	1,75	1,93
San Miguel (CO)	78° 51'	06° 59'	2590 m.	13,2°C	4831,2°C	4465,2°C	1,19	III (0,3-1,3)	1,3	2,82	3,4
Granja Porcón (CO)	78° 38'	07° 02'	3000 m.	10,1°C	3696,6°C	36,6°C	1,93	IV (>1,4)	2,24	3,14	3,2

**Tabla 2 - Fechas estimadas de las fases principales de desarrollo para la Langosta Migratoria en el Perú
Aplicando los criterios de SYMMONSET AL WARDHAUGHETAL y suma de
temperaturas activas y efectivas (OMM)**

NOMBRE DE ESTACION	COORDENADAS GEOGRAFICAS			FECHA DE	T. Prom. °C	N° de Dias de	Sum. T° Activas	Sum. T° Elect.	FECHA DE	T. Prom. °C	N° de Dias de	Sum. T° Activas	Sum. T° Elect.	FECHA PROBABLE
	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	OMPOSICION	Ovip.-Eclosion	Ovip.-Eclosion	Ovip.-Eclosion	Ovip.-Eclosion	ECLOSION	Eclosion-Imago	Eclosion-Imago	Eclosion-Imago	Eclosion-Imago	W.E.L.O. IMAGO
Jaén (CO)	78° 48'	05° 41'	620 m.	15 Dic. 99	25,9°C	24	622,0°C	381,6°C	07 Ene. 00	25,6	44	1127,5°C	686,4°C	20 Febr. 00
Chota (CP)	78° 39'	06° 33'	2340 m.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cutervo (CO)	78° 49'	06° 22'	2450 m.	23 Dic. 99	13,2°C	54	712,8°C	172,8°C	15 Febr. 00	13,7°C	90	1234,1°C	333,0°C	15 May. 00
Cajabamba (CO)	78° 03'	07° 37'	2491 m.	22 Dic. 99	16,4°C	48	789,4°C	307,2°C	07 Febr. 00	15,6°C	78	1220,7°C	436,8°C	25 Abr. 00
San Miguel (CO)	78° 51'	06° 59'	2590 m.	21 Dic. 99	12,4°C	59	731,8°C	141,6°C	18 Febr. 00	13,0°C	93	1207,9°C	279,0°C	21 May. 00
Granja Porcón (CO)	78° 38'	07° 02'	3000 m.	21 Dic. 99	9,5°C	65	-	-	23 Febr. 00	-	-	-	-	-

Figura 1 - Ciclo biológico de la Langosta Migratoria para la zona noreste del Perú



2.- TEORIA ESTADISTICA APLICADA A LA INFORMACION METEOROLOGICA

Por : Lic. Luis R. Zevallos Cárhuaz

La oficina General de Estadística e Informática - **OGEI**, presenta algunas metodologías empleadas para el desarrollo de series temporales, considerando que son de mucha importancia en el Análisis de la Información Meteorológica, Hidrológica y Agrometeorológica.

DEFINICIONES

Un **proceso estocástico** es una familia o colección arbitraria de variables aleatorias $\{X(t), t \in T\}$ ó X_t , donde T es el parámetro o tiempo (para cada valor de T hay una variable aleatoria).

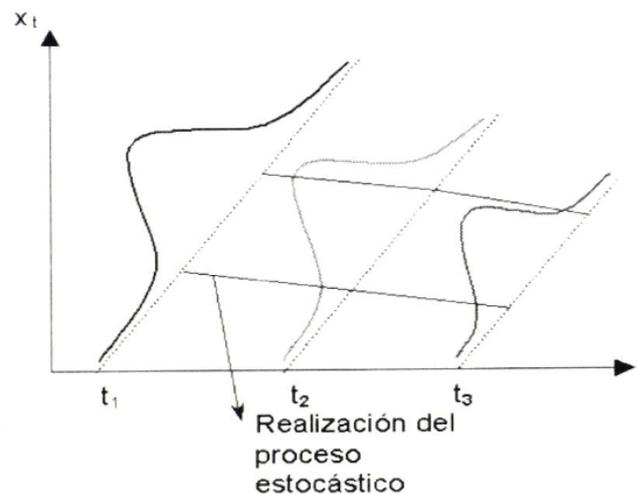
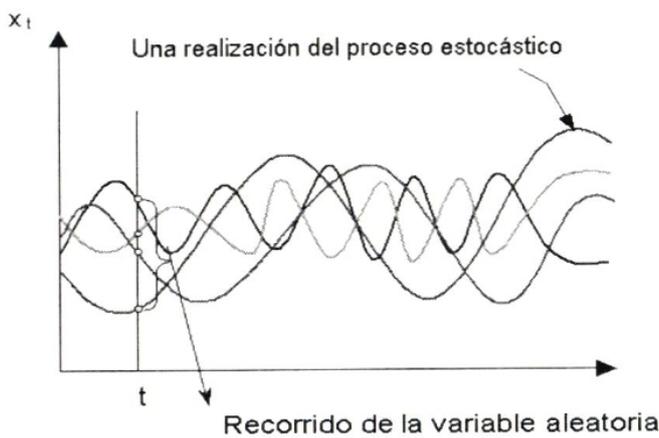
$$t \in (-\infty, +\infty)$$

Una **serie de tiempo** es una realización de un proceso estocástico, es decir, es una función concreta que puede ser registrada durante una sola observación del proceso estocástico.

$$t \in (t_1, t_2)$$

De ello podemos concluir lo siguiente:

- Un proceso estocástico está compuesto por varias realizaciones.
- Una sola realización (serie de tiempo), puede ser un proceso estocástico, con condiciones adicionales.
- En el proceso estocástico hay infinitas variables aleatorias dado que t es continuo.
- Una sola realización es una función matemática y el proceso estocástico es el conjunto de variables aleatorias.



OBSERVACIONES:

- 1.- Los parámetros meteorológicos que se vienen observando en el SENAMHI si se analizaran independientemente cada una, estaríamos frente a la realización de un proceso estocástico, es decir al análisis de una serie de tiempo.
- 2.- Cuando los parámetros meteorológicos se analizan en conjunto, estamos frente a un proceso estocástico en donde se podrían aplicar modelos de memoria larga o corta según el objetivo de investigación.
3. Un proceso estocástico no es una serie de tiempo, una serie de tiempo es un proceso estocástico con condiciones.

3.- LOS MODELOS PROBABILISTICOS

Por : Lic. Luis R. Zevallos Mosqueira

DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

El método estadístico tiene como objetivo buscar una expresión matemática estadística que sintetice la ley de distribución o estimar la función de distribución teórica a la que mejor se ajusta la muestra de los datos observados del total de la serie. De esta manera, no sólo obtendremos unos valores que expresen de forma simplificada los rasgos más significativos de la serie motivo de estudio, sino que además podrá estimarse la frecuencia de aparición de aquellos que tengan un interés concreto en función de los objetivos fijados. Entonces pasamos de esta manera de una simple descripción de los rasgos climáticos dominantes en una zona, a la predicción de valores críticos

Las frecuencias relativas analizadas y que son referidas a una muestra (serie parcial), pueden generalizarse al conjunto de la población (serie total), siempre que la muestra sea representativa de la misma. Para ello es preciso ajustar las series observadas a los modelos teóricos de distribución. Las curvas teóricas y los métodos de ajuste son fundamentales en climatología.

Existen varias distribución de probabilidad referidas a variables de tipo discreta y continua, de ellas las funciones de distribución teórica más empleadas en climatología son: la de *Distribución Normal* o *Gauss* y la *distribución Gamma*.

DISTRIBUCION NORMAL

Este tipo de distribución aparece espontáneamente en multitud de eventos.

Es la distribución más importante, pues su aplicación se da generalmente para muestras grandes extraídas de poblaciones con cualquier distribución que tienen varianza finita.

La función de distribución de probabilidad es:

$$f_x(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad -\infty < x < +\infty \quad (\sigma) > 0$$
$$-\infty < \mu < +\infty$$

DISTRIBUCION GAMMA

Se utiliza esta distribución para estudiar variables cuya distribución podría ser asimétrica.

La función de distribución de probabilidad es:

$$f_x(x, \alpha, \beta) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\beta \Gamma(\alpha)}$$

$x, \alpha, \beta: \geq 0$

x : variable de precipitación

α : parámetro de forma

β : parámetro de escala similar al de la desviación.

OBSERVACIONES:

Las variables (parámetros) climáticas presentan una distribución similar a la que caracteriza la curva normal o de Gauss cuando los valores pueden ser positivos +, o negativos -: o a la Gamma incompleta en el caso de variables como las precipitaciones, que tienen un límite inferior claramente definido por el cero en ausencia de precipitaciones.

En climatología existe gran número de variables como la precipitación, la velocidad del viento, cuyo límite inferior en numerosos casos es cero. Para este tipo de variables la curva normal abierta en ambos sentidos, no es la adecuada y se sustituye por la distribución Gamma. Esta es asimétrica, extendida a la derecha, ya que sus límites varían de 0 a +.

4.- PRONOSTICO METEOROLOGICO PARA LIMA - JUNIO 2001

En junio las temperaturas extremas del aire presentarán una distribución espacial según se observan en los **mapas 1 y 2**.

La sensación térmica de frío, se percibirá en todos los distritos de la capital, registrándose las temperaturas más bajas en los distritos alejados del mar. Ver **Mapa 1**. Los distritos próximos a la línea de costa, por el efecto termorregulador del mar, registrarán valores medios mensuales próximos a los 16°C.

La saturación de la atmósfera y/o alta humedad relativa, mayormente durante horas de la madrugada y primeras horas del día incrementará la sensación de frío.

Durante junio predominarán los cielos cubiertos en las primeras y últimas horas del día, presentándose neblinas con mayor frecuencia que el mes anterior; asimismo se espera algunas lloviznas localizadas, mayormente en los distritos próximos al mar. En general, la presencia de brillo solar disminuirá, respecto al mes de mayo, presentándose en forma esporádica, excepto en los distritos ubicados al Este, que será de mayor duración y frecuencia.

Los valores normales extremos de la temperatura del aire y humedad relativa en algunos distritos de Lima Metropolitana se detallan en el **cuadro 1**.

Mapa 1 - Distribución promedio mensual de las temperaturas mínimas pronosticadas para Lima Metropolitana



**PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN
DEL MATERIAL TÉCNICO DEL PRESENTE BOLETÍN**

Dirección General de Meteorología

Ing. Met. Ena Jaimes Espinoza
M.Sc. Teresa García Vilca
Bach. Met. Miguel Vara Ochoa

Apoyo:

Ing. Met. Renán Alegre De la Cruz
Ing. Pesq. Juan Bazo Zambrano
Bach. Amb. Carmen Reyes Prado
Téc. Walter De la Cruz Gonzáles

Dirección General de Hidrología

Ing. Agríc. Héctor Vera Arévalo
Ing. Agríc. Julia Acuña Azarte
Ing. Agríc. Gladys Chamorro de Rodríguez
Ing. Mec. Fl. Fernando Arboleda Orozco

Apoyo:

Jenny Roca Galindo

Dirección General de Agrometeorología

Ing. Met. Darío Fierro Zapata
Ing. Agrón. Alfonso García Peña

Apoyo:

Met. Rolando Sánchez Paucar
Manuel Guimaray Henostroza

**Dirección General de Investigación y Asuntos
Ambientales**

Ing. Met. José Silva Cotrina
Ing. Sanit. Maruja Vega Mejía

Apoyo:

Tecn. Jaime Cabezudo Martínez



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
SENAMHI

Sede Central : Jr. Cahuíde N° 785, Jesús María-Lima 11

Casilla Postal 1308 . Telf. : (51-1) 472—4180 Fax : 471-7287 E-Mail : senamhi@senamhi.gob.pe

Pagina WEB : <http://www.senamhi.gob.pe>