



AÑO I, N° 7 AGOSTO, 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° 7 AGOSTO, 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

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
LUIS ALBERTO BERNEDO BOADO
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

EDITOR
Ing. JOSE SILVA COTRINA

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN



EDITORIAL

El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, aparece en su séptima edición, correspondiente al mes de agosto del 2001, en él se describe la evaluación de las condiciones océano atmosféricas, hidrológicas, agrometeorológicas y medio ambientales.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -SENAMHI, difunde de esta manera el resultado de sus actividades observacionales y de investigación generadas en el ámbito nacional; observaciones debidamente analizadas, procesadas y conciliadas con las registradas regionalmente en los sistemas atmosféricos y oceánicos en continua evolución.

Así, el comportamiento de las condiciones atmosféricas a nivel macroescala muestra que el anticiclón del océano Pacífico Sur presenta una ubicación al oeste de su posición habitual e intensidades dentro de su variabilidad normal para el presente mes. Congruente con ello, se observa un debilitamiento de los vientos del este en gran parte del Pacífico ecuatorial con la consiguiente aparición de vientos del oeste que ocasionarán ondas oceánicas Kelvin encargadas de transportar energía hacia la costa peruana. De continuar presentándose las condiciones descritas dentro de las interacciones océano atmósfera, el SENAMHI determina que es altamente probable el inicio de un ligero incremento de la temperatura del mar respecto a sus normales para mediados de la primavera; sin embargo, se espera que las condiciones biológicas y pesqueras se mantengan dentro del rango de variación normal.

De igual modo, los valores de agua y caudales de los principales ríos del Perú, presentan un comportamiento descendente, excepto los de la costa central y sur que muestran caudales superiores a sus valores históricos por el aporte de los sistemas regulados para generación de energía, consumo humano y riego; y en el caso de los ríos del Altiplano, por lluvias ocasionadas por actividad convectiva y aporte de humedad del Atlántico en interacción con la cola de frentes estacionarios.

Asimismo, en los valles de la costa central la siembra de algodón Tangüis continúa y los cultivos de papa se encuentran en floración favorecidos por las temperaturas frías que también favorecen el reposo vegetativo de los cultivos de olivo e inicios de fructificación de la vid en la costa sur. En la costa el arroz se encuentra en transplante y macollaje, y mango en floración y fructificación. En la zona altoandina, los cultivos de trigo y cebada en plena maduración así como la siembra de papa y maíz es normal. En la selva, los friajes afectan a los cultivos en floración como café y cítricos. En general, los cultivos agrícolas se desarrollan sin afectaciones importantes; sin embargo, las previsiones meteorológicas no tan favorables en el aspecto térmico recomiendan reforzar la vigilancia sanitaria a fin de prevenir y controlar oportunamente, la presencia de plagas y enfermedades.

En lo que se refiere al área medio ambiental, los registros de persistentes núcleos de alta contaminación por sólidos sedimentables en la zona urbana de la ciudad de Lima, constituyen la base para que los gobiernos locales adopten medidas para disminuir las emisiones de partículas contaminantes.

EL EDITOR

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU
- SENAMHI -

BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU

INDICE

EDITORIAL

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: AGOSTO 2001	07
1. Condiciones a macro escala	07
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	10
3. Perspectivas climáticas	20
 II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: AGOSTO 2001	21
1. Vertiente del Océano Pacífico	21
2. Vertiente del lago Titicaca	25
3. Vertiente del océano Atlántico	27
4. Tendencia hidrológica	31
 III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: AGOSTO 2001	32
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	32
2. Fases fenológica de los cultivos	36
3. Tendencias agrometeorológicas	39
 IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	41
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana-Agosto 2001	41
 V. ARTICULOS DE INTERES	46
1. Necesidad de realizar un estudio hidroclimático ambiental en la ciudadela de Machu Picchu	46

**I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO - ATMOSFERICAS :
AGOSTO 2001**

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

La Temperatura Superficial del agua de Mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial occidental y central continuó mostrando anomalías positivas de +0,5°C entre los 140°E a 170°W.

En tanto frente a la costa sur de Ecuador y norte de Perú, muy cercanas al litoral se observó una ligera disminución de la TSM presentando anomalías negativas que alcanzaron hasta 1°C, esto debido al enfriamiento normal de las aguas en esta época del año. Ver **Figura 1**.

La temperatura subsuperficial del agua de mar (TSSM), observada entre los 2°N y 2°S, continuó mostrando aguas con temperaturas superiores a su patrón normal, presentando dos núcleos con anomalías positivas de +1°C, uno localizado entre los 115°W a 135°W entre los 25 a 90 m profundidad, y el otro entre los 160°W a 165°E, que abarcó desde la superficie hasta los 125 m de profundidad. Es necesario mencionar que en el Pacífico occidental, a una profundidad de 175 a 250 m y en el Pacífico central, a una profundidad de 125 a 200 m se observaron núcleos de anomalías negativas de 1°C. Ver **Figura 2**.

1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico ecuatorial

Respecto a los vientos zonales en el Pacífico oriental (5°N - 5°S y 145°W - 120°W), éstos mostraron la predominancia de vientos de componente Este en los primeros quince días del mes con un índice zonal de -4. A partir de la segunda quincena nuevamente se observaron vientos de componente Oeste (índice zonal +4).

En el Pacífico central (5°N - 5°S y 140°W - 175°W), en los primeros veinte días del mes predominaron vientos de componente Este (índice zonal de -5); observándose en la tercera década una inversión de la dirección de los vientos presentando componente Oeste (índice zonal de +4).

En el Pacífico central (5°N - 5°S y 140°W - 175°W), en los primeros veinte días del mes predominaron vientos de componente Este (índice zonal de -5); observándose en la tercera década una inversión de la dirección de los vientos presentando componente del Oeste (índice zonal de +4). Es necesario mencionar el dominio continuo de

los vientos de componente Oeste a partir de la segunda quincena del mes.

En el Pacífico occidental (5°N - 5°S y 135°E - 180°) a inicios del mes los vientos de componente Este se intensificaron alcanzando un índice de -5; debilitándose hacia fines de la primera quincena donde los vientos se invirtieron presentando componente Oeste los cuales se observaron hasta finales del mes (índice zonal de +5). Ver **Figura 3**.

1.3 Zona de convergencia intertropical

La zona de convergencia intertropical en el Pacífico ecuatorial central (cerca al área del Niño 3) se ubicó entre los 10-15° N; mientras que sobre el Pacífico ecuatorial este, estuvo alrededor de los 10° N, ubicación ligeramente al norte de su posición normal y con moderada actividad convectiva. Ver **Figura 3**.

Sobre el continente se localizó alrededor de la línea ecuatorial promedio, ubicándose al sur de su posición normal, con actividad de ligera a moderada las que provocando precipitaciones en la selva norte del país. Sobre el Atlántico ecuatorial oeste la ZCIT estuvo fluctuando alrededor de su posición normal. Ver **Figura 5**.

1.4 Baja Términca (BT)

La Baja térmica amazónica presentó un valor promedio de 1012 hPa, siendo este valor normal para el mes. Se observó que la convergencia en niveles bajos, a inicios de la tercera década del mes fue moderada, asociados a ésta el paso de sistemas frontales por latitudes medias que se encontraron en fase con ondas cortas en niveles medios y altos de la atmósfera provocando precipitaciones aisladas en la selva central y norte del país principalmente.

1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se ubicó alrededor de los 30° S y los 95° W con núcleo de 1023 hPa en promedio, como se muestra en la **Figura 6**.

Este sistema atmosférico estuvo ubicado al oeste de su posición normal durante la primera quincena del mes y con su núcleo debilitado; en tanto en la segunda quincena se registró una intensidad en su núcleo y se desplazó hacia el este (posición normal).

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

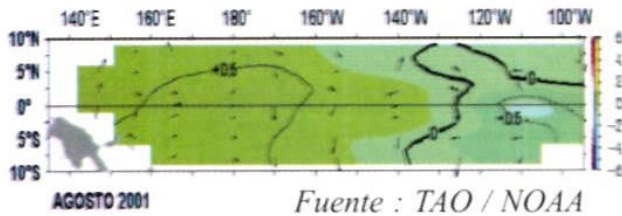


Figura 2. Anomalia de la temperatura subsuperficial de agua de mar (°C) 2°N - 2°S

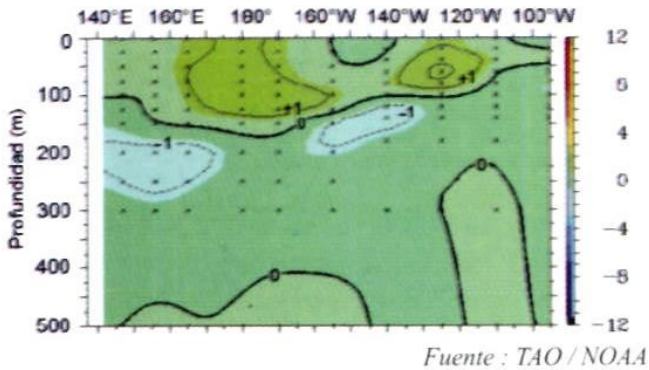
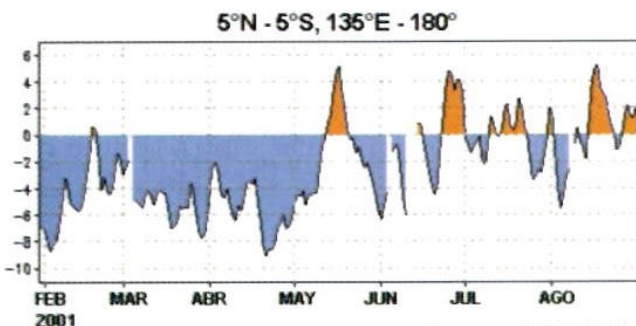
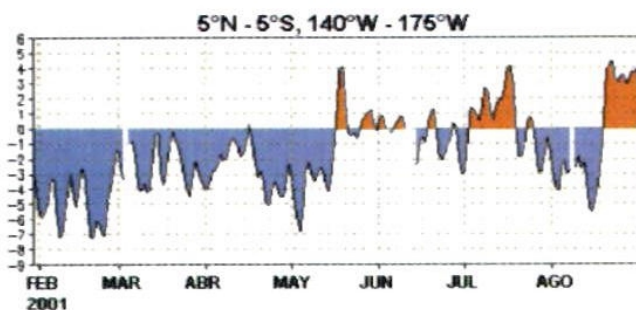
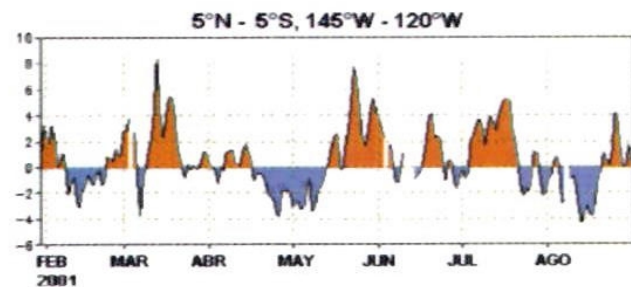


Figura 3. Anomalia de los vientos del Este en el Océano Pacífico Oriental, Central y Occidental



Fuente : CPC / NCEP

Figura 4. Imagen satelital GOES 8 del día 20 de agosto 2001

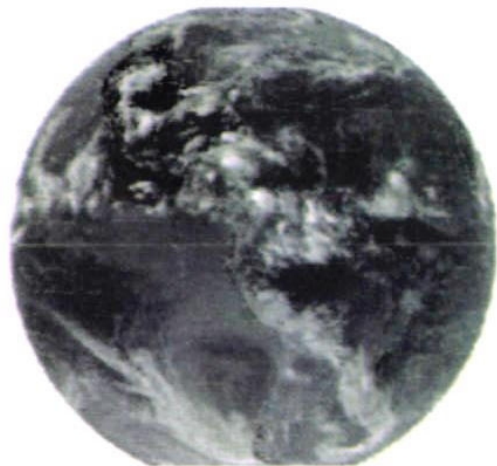
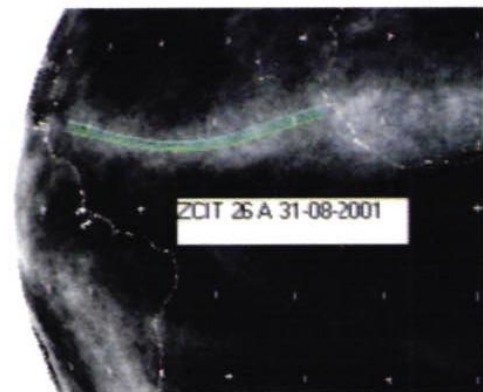
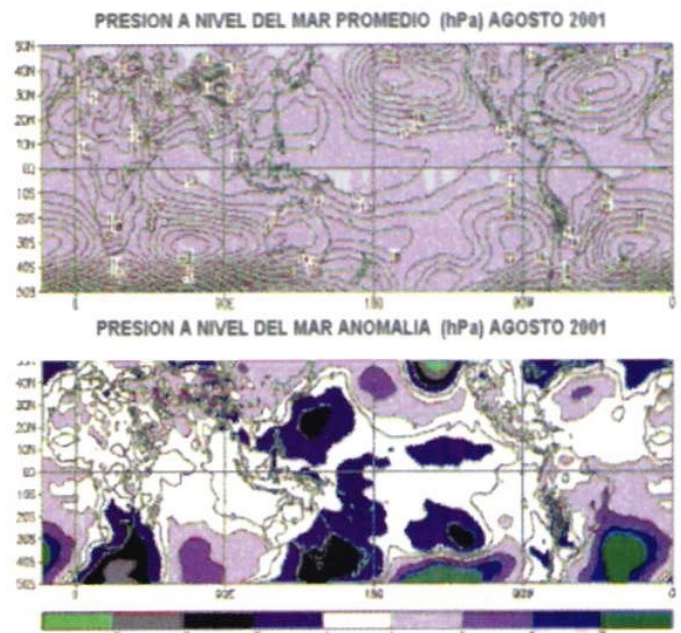


Figura 5. Posición del ZCIT en el Atlántico tropical durante la última semana de agosto



Fuente : FUNCEME

Figura 6. Presión atmosférica a nivel del mar promedio y anomalía en agosto del 2001



Durante la primera quincena del mes, presento valores a lo habitual (anomalía $-5,0$ hPa) mostrando una intensificación en la segunda quincena, lo que permitió ligeras incursiones (por el sur del país) de aire frío a nuestro territorio, ocurriendo sobre todo en la primera y tercera década del mes. Las intensificaciones periódicas del APS provocaron el aumento de la estabilidad atmosférica con la consecuente presencia de neblinas, lloviznas y permanente cobertura nubosa estratiforme en zonas ribereñas del flanco occidental del continente. Los valores en el núcleo del APS (1023 hPa en promedio) no permitieron la formación de altas migratorias en el continente dado que los sistemas atmosféricos de alta atmósfera no la favorecieron.

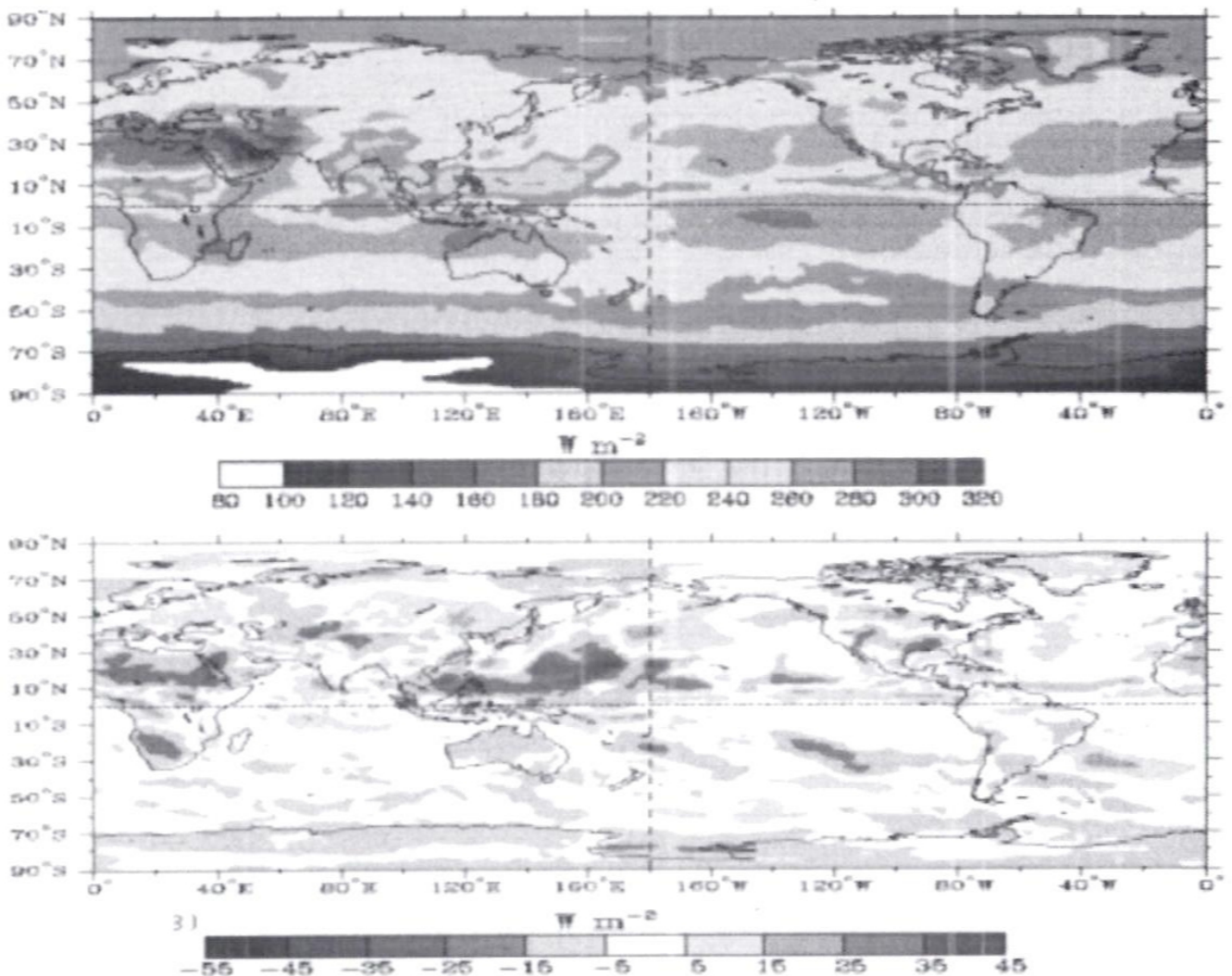
1.6 Sistemas frontales

Durante el mes de agosto los sistemas frontales fueron frecuentes y se desplazaron por el sur del continente acompañados por bajas presiones que alcanzaron los 35° S, provocando intensas precipitaciones líquidas y sólidas especialmente en los Andes chileno/argentino, algu-

nas de ellas interactuaron con altas migratorias a finales de la primera y segunda década del mes ingresando a la selva peruana sur entre el 09 al 12 y del 22 al 23 ocasionando un ligero descenso de la temperatura ($16,5^{\circ}$ a $14,0^{\circ}$ C en Quincemil - Cusco). Ver **Figura 7**.

Asimismo, se observaron ligeras anomalías positivas de Radiación de Onda Larga (ROL) en la sierra norte y central del país que denotan la escasez de nubosidad. Regulares formaciones convectivas en zonas cordilleranas de la sierra sur y próximas a la central generadas por el aporte de humedad desde el océano Atlántico sur y la inestabilidad ocasionada por la cola de frentes semi-estacionarios desde el sureste del continente, provocaron nevadas y granizadas en el transcurso de la segunda y tercera década del mes para estas regiones. Nótese la ligera actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial este (ROL positivo) por la presencia aún de anomalías negativas de temperatura superficial de agua de mar provocadas por los vientos alisios durante este período.

Figura 7. Radiación en onda larga (ROL), promedio y anomalía durante agosto del 2001



1.7 Alta de Bolivia (AB)

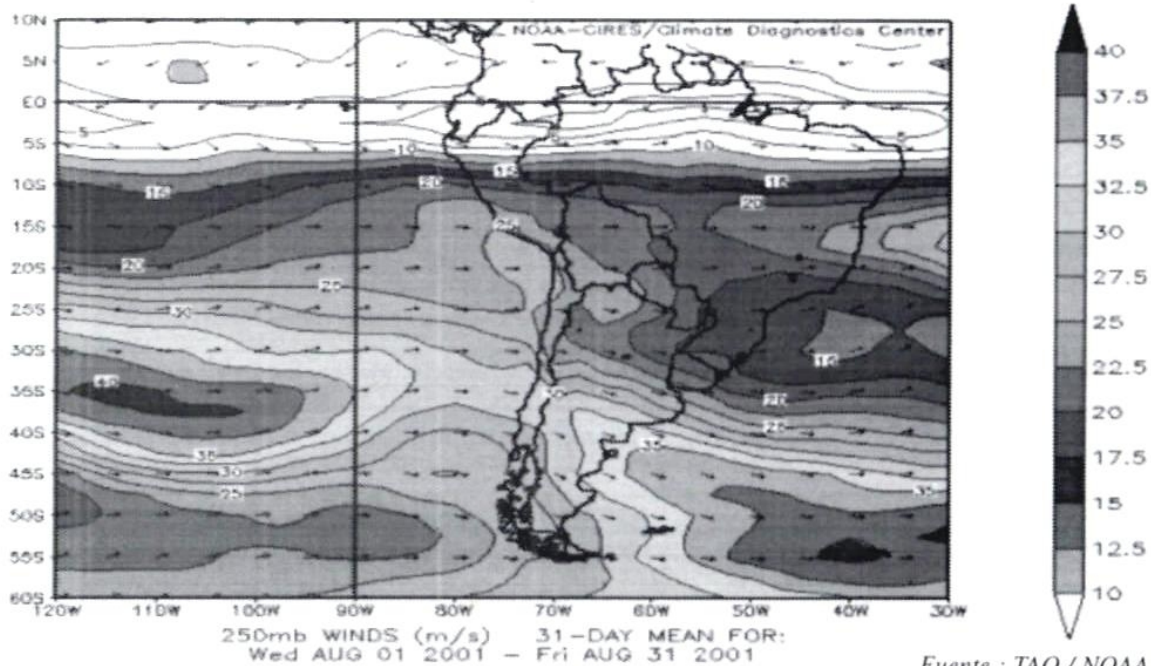
En el mes de agosto la circulación en niveles altos no fue muy homogénea predominando vientos de componente noroeste hacia el flanco centro occidental del continente sudamericano (latitudes medias) provocando lluvias en regiones de Uruguay y Argentina. Asimismo las ondas cortas (vaguadas) próximas a latitudes bajas desde mediados de mes generaron cierta cobertura nubosa y ocasionales lluvias en la región sur.

El sistema Alta de Bolivia se comportó de acuerdo a la

estación invernal para el continente sudamericano. La irregular convergencia en niveles bajos de la atmósfera, con poca liberación de calor latente no trajo consigo lluvias importantes.

El jet stream subtropical alcanzó una velocidad máxima de 144 km/h en promedio, ubicándose sobre los 35° S y con un eje orientado zonalmente. Esta situación condicionó a que las altas migratorias registrados no fuesen intensas, así como que su paso de oeste a este por latitudes medias del continente fuera muy rápida. Ver **Figura 8**

Figura 8. Viento promedio en m/s para el nivel de 250 hPa en el mes de agosto



2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones locales en la costa peruana

La temperatura superficial del agua de mar (TSM) registrada en estaciones costeras, ubicadas en la costa norte fluctuaron de 17° a 23°C, en la costa central de 16° a 17°C, y en la costa sur se registraron temperaturas de 15° a 16°C. Respecto a sus patrones normales por lo general las TSM se registraron inferiores a su promedio, la costa norte presentó anomalías negativas de -0,5° a -1°C; la costa central, a partir de la segunda semana del mes se observó el incremento de las anomalías negativas que fluctuaron de 0,5° a 1,5°C, en tanto que en la costa sur las anomalías oscilaron entre 0,5° a 1°C. Ver **Figura 9**.

Respecto al comportamiento de las temperaturas extremas del aire, en la costa peruana, la temperatura máxima en la zona norte osciló de 19° a 25°C, observándose los valores más altos en la estación La Esperanza (Piura)

hacia fines de la primera década del mes; en la costa central la temperatura fluctuó de 17° a 20°C observándose los mayores valores hacia fines de mes entre Chimbote y el Norte Chico de Lima, en la costa sur se presentaron valores de 16° a 20°C reportándose el mayor valor en la estación La Yarada (Tacna).

Respecto a sus patrones climatológicos la temperatura máxima en la zona norte presentó anomalías en promedio de -1,3°C, a excepción de la estación de Talara donde se observó anomalía de +1,5°C; en la costa central y sur la temperatura máxima mostró anomalías de -1,0° y -1,5°C, respectivamente.

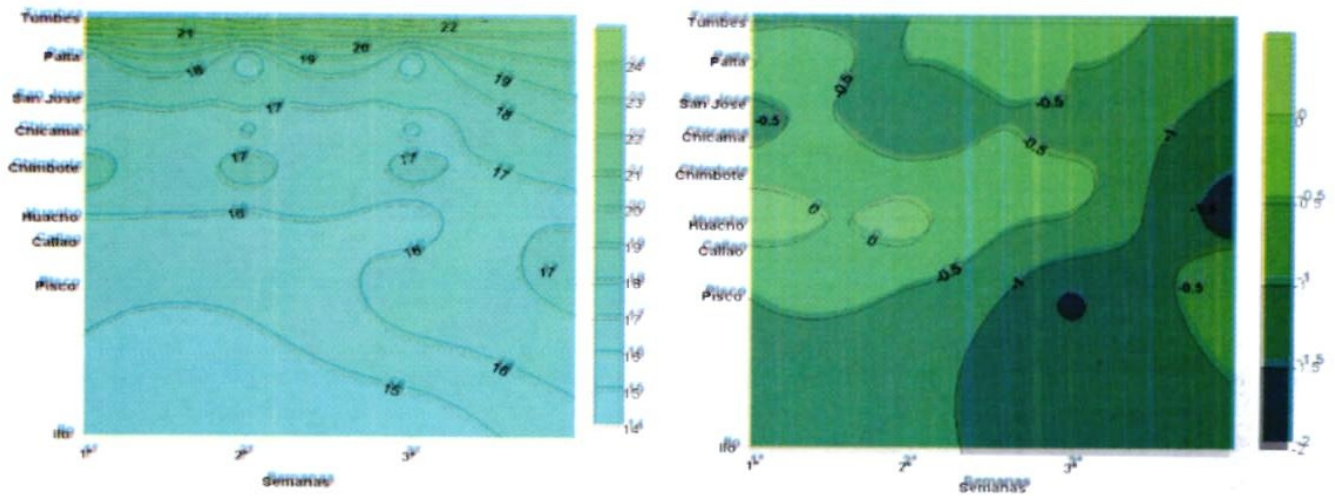
Respecto a la temperatura mínima, la costa norte registró temperaturas que fluctuaron de 14° a 19°C observándose las temperaturas mas bajas en la estación de Reque (Lambayeque), la costa central registró temperaturas de 14° a 15°C. En la costa sur (estación de Fonagro)

Fonagro) la temperatura mínima osciló de 11° a 14°C, observándose un descenso de la temperatura a fines de la primera semana (a 11°C) y a mediados de la tercera semana del mes (a 12°C).

Respecto a sus patrones normales, por lo general la temperatura mínima en la costa registró valores dentro de su variabilidad normal. Ver **Figura 10**.

La presión atmosférica, en la costa norte presentó valores que fluctuaron de 1011 a 1019 hPa, registrándose los mayores valores en la estación de Piura en la primera década del mes, mientras en la costa central la presión atmosférica osciló de 1012 a 1016 hPa observándose los mayores valores en la estación de Lima a inicios del mes. Ver **Figura 11**.

Figura 9. Temperatura y anomalía de agua de mar (°C) frentes a la costa de Perú



Fuente : Preparado por el SENAMHI con datos del IMARPE

Figura 10. Temperaturas extremas del aire en estaciones costeras

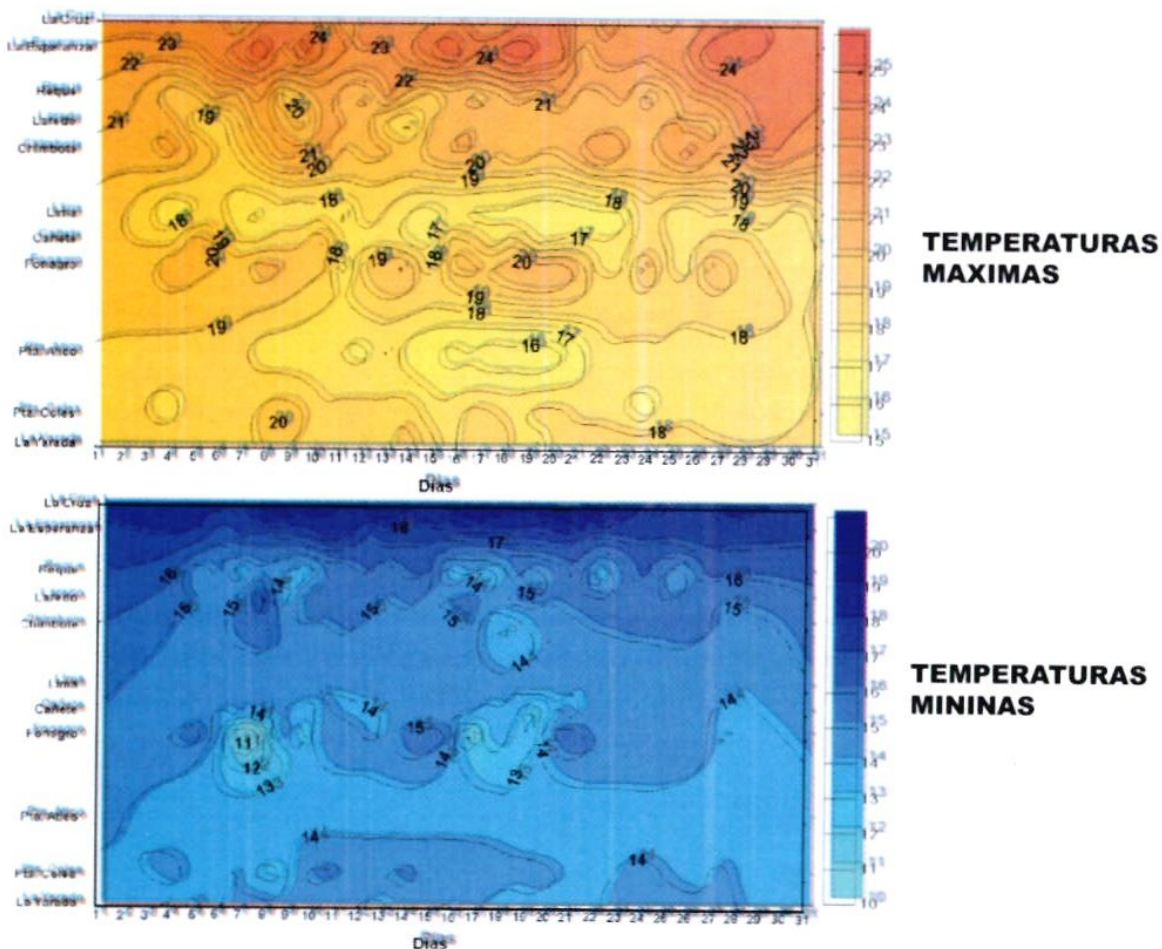
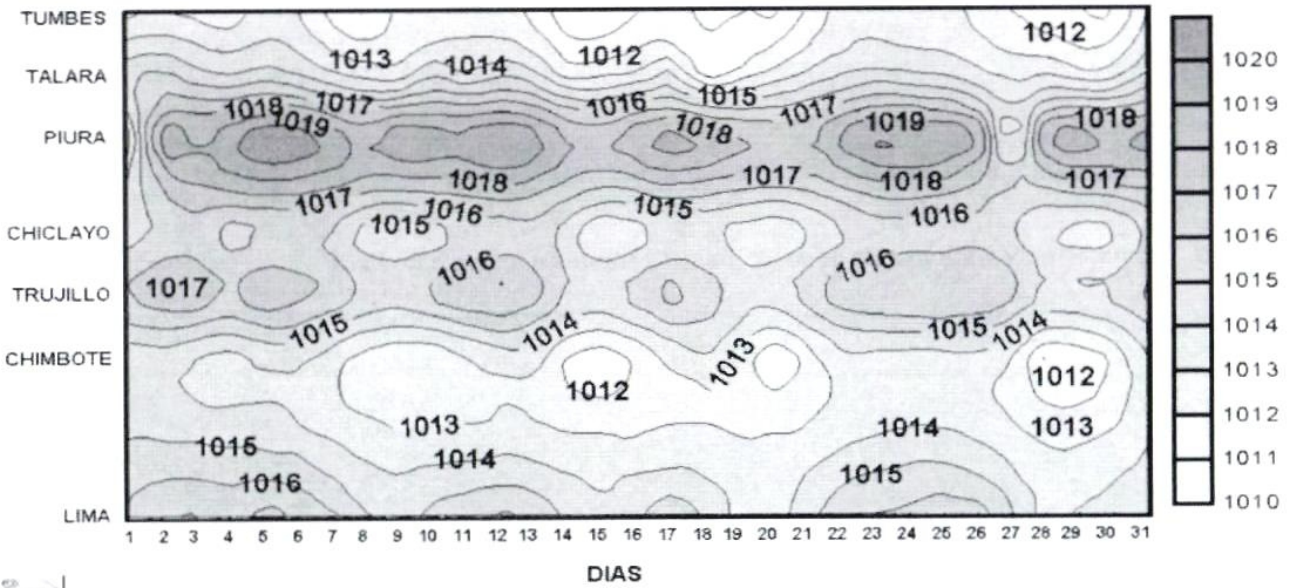


Figura 11. Presión atmosférica en la costa norte y central (hPa)



2.2 Análisis de las temperaturas extremas

Temperatura máxima

En la costa norte se presentaron anomalías negativas hasta 1°C , los cuales se debieron a presencia de nubes bajas que limitaron el ingreso de la radiación solar directa. En la costa central y sur la temperatura máxima se presentó dentro de su variabilidad normal.

En la sierra norte y parte de la sierra central, las temperaturas máximas presentaron valores sobre su normal climatológica, alcanzando anomalías positivas hasta de 1°C , excepto en Huarmaca (parte alta de Piura). Desde la sierra central hasta la sierra sur las temperaturas máximas reportaron valores inferiores a sus promedios normales, alcanzando anomalías negativas hasta de 2°C , debido a la presencia de nubes que favorecieron la ocurrencia de lluvias; en tanto que, en los lugares cercanos al lago Titicaca las temperaturas reportaron ligeras anomalías positivas por el efecto termorregulador del agua.

En la selva nor-occidental se presentaron anomalías negativas, por la presencia de nubes altas que favorecieron las precipitaciones, en tanto que hacia la selva nor-oriental y selva sur, se observaron las anomalías positivas debido a la disminución de las precipitaciones. Ver Mapa 1.

Temperatura mínima

Las temperaturas mínimas registraron valores sobre su normal climatológica de hasta 2°C en la sierra sur; y

1°C en la costa central y norte. En tanto, que se localizaron ligeras anomalías negativas (0.7°C) en Ica, en la sierra central y parte de la sierra sur las anomalías negativas alcanzaron 2°C y en la sierra norte y parte occidental de la selva norte se localizaron anomalías negativas hasta de 4°C que presentaron condiciones localizadas de reducida nubosidad. Ver Mapa 2.

2.3 Heladas Meteorológicas

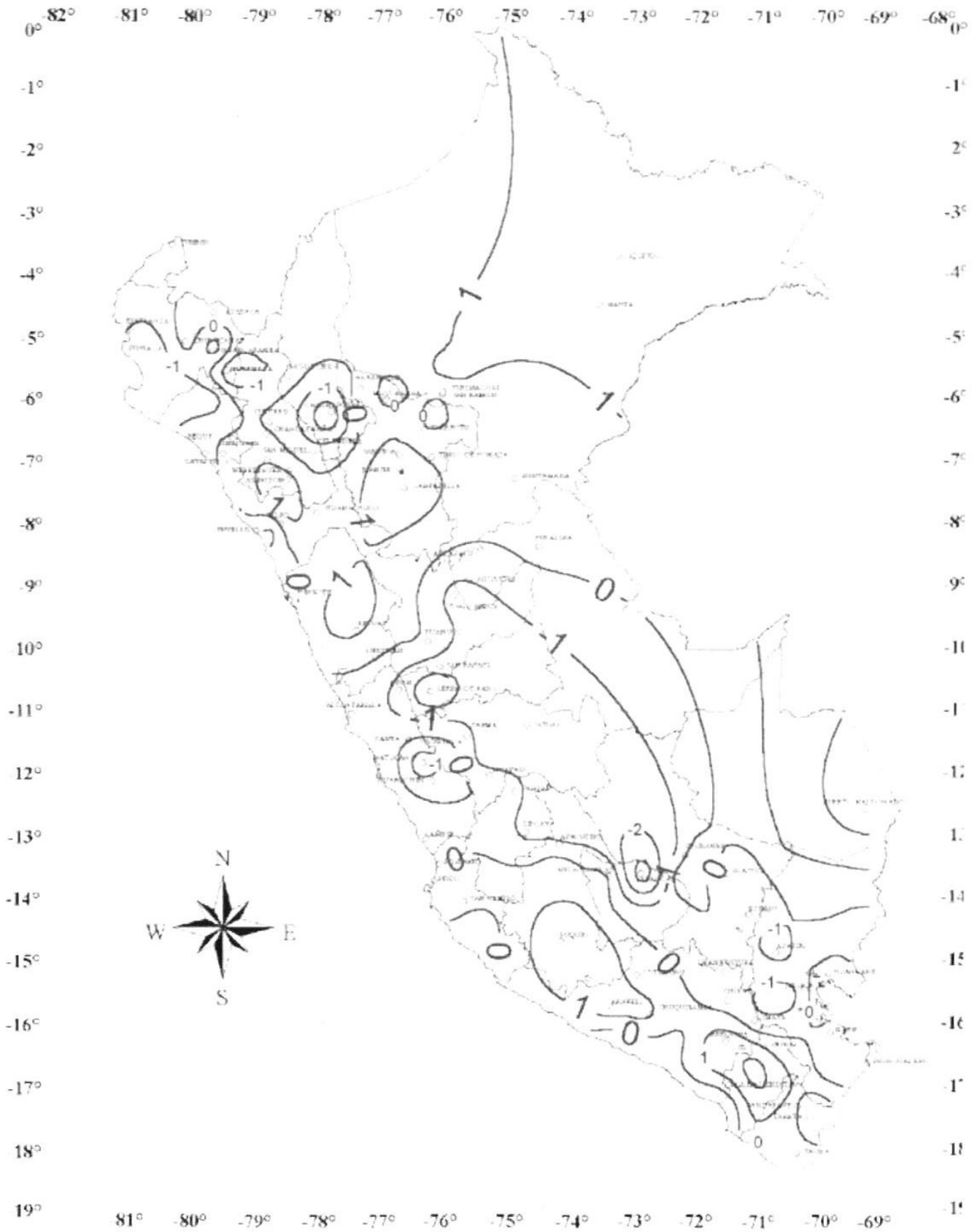
La frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas se incrementaron en el territorio nacional, sobre todo en la sierra central y sur, correspondientes a los departamentos de Junín, Cusco y Puno. Las heladas meteorológicas de mayor intensidad de -17.4°C y -18.5°C se presentaron en Mazocruz (Puno) y en Chuapalca (Tacna) respectivamente; en numerosas localidades de Puno y Arequipa se registraron diariamente temperaturas inferiores a 0°C (100% de frecuencia); asimismo, se registraron heladas meteorológicas en Cajamarca y Ancash. **Tabla 1.**

El monitoreo de las temperaturas mínimas en la selva muestra valores dentro de su rango normal a superiores durante el mes, la temperatura mínima presentó valores superiores a su normal climatológica en Caballococha, Pucallpa y Puerto Maldonado, debido a la presencia de cielo despejado en la mayoría de los días del mes. Ver Mapa 3.

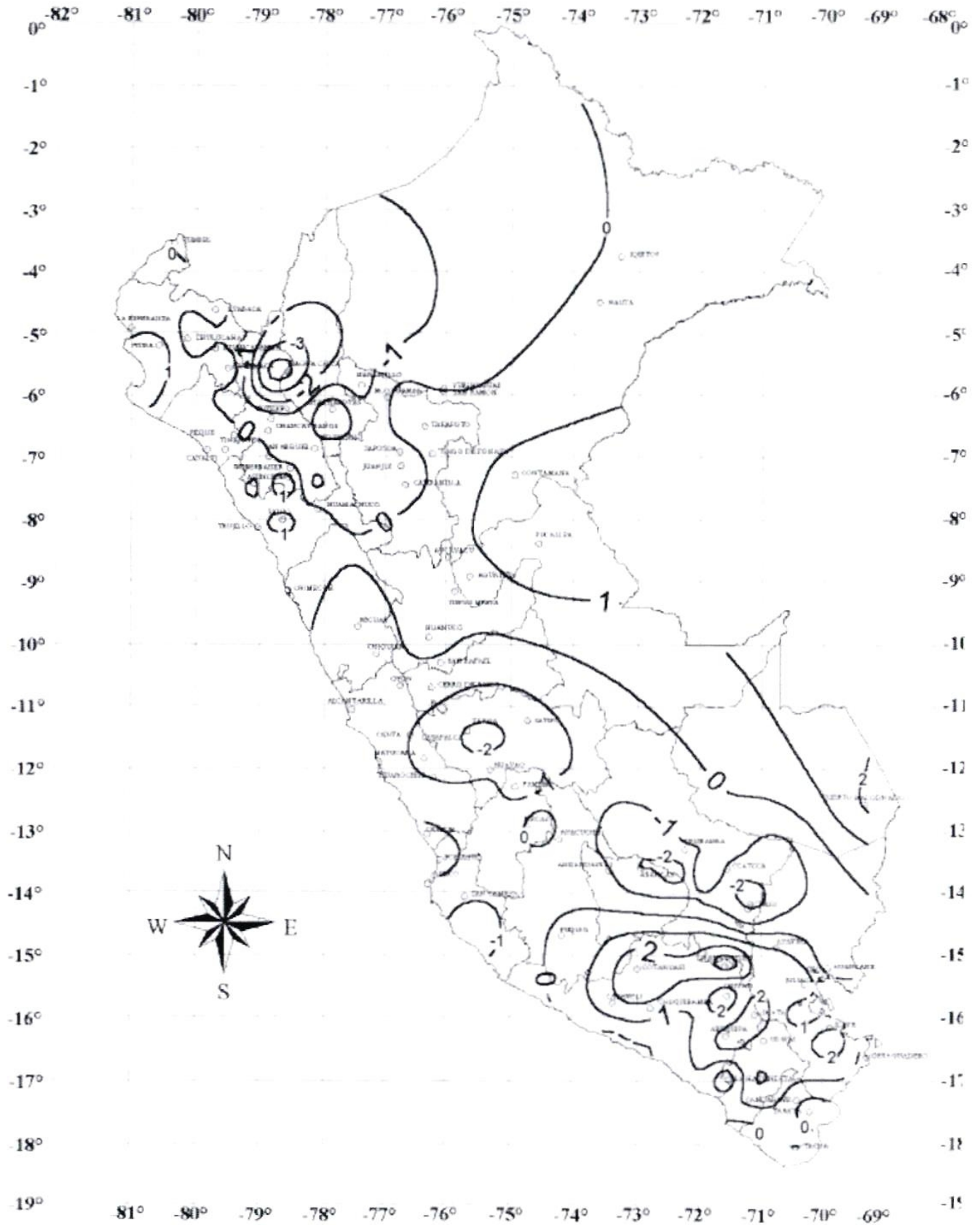
Tabla 1. Heladas Meteorológicas

DEPARTAMENTO	ESTACION	1º DECADE		2º DECADE		3º DECADE		MENSUAL		
		Nº días	Intensidad (°C)	Nº días	Intensidad (°C)	Nº días	Intensidad (°C)	Nº días	Mayor Intensidad (°C)	Frecuencia (%)
CAJAMARCA	Granja Porcon	5	-3,2	1	-1,3	-	-	6	-3,2	19,4
		4	-1,5	-	-	-	-	4	-1,5	12,9
AICASH	Chavin Recuay	1	-0,7	4	-2,6	1	-3,4	6	-3,4	19,4
		2	-0,8	5	-2,4	-	-	7	-2,4	22,6
CERRO DE PASCO	Cerro de Pasco	3	-4,8	9	-7,0	8	-4,0	20	-7,0	64,5
JUNIN	Huayao	7	-3,8	4	-4,1	2	-1,0	13	-4,1	41,9
	Jarpa	8	-3,9	4	-5,3	8	-2,2	20	-5,3	64,5
	Jauja	7	-3,8	4	-4,8	2	-1,6	13	-4,8	41,9
	Laive	9	-9,6	8	-11,8	9	-7,0	26	-11,8	83,9
	La Oroya	9	-7,9	6	-9,0	8	-3,4	23	-9,0	74,2
	Santa Ana	8	-4,0	4	-4,6	3	-1,0	15	-4,6	48,4
	Tarma	3	-3,6	1	-1,0	-	-	4	-3,6	12,9
HUAICAVELICA	Lircay Pampas	2	-1,0	3	-2,4	-	-	5	-2,4	16,1
		10	-5,4	5	-5,5	5	-3,8	20	-5,4	64,5
AYACUCHO	La Guinua	-	-	-	-	1	-5,0	1	-5,0	3,2
APURIMAC	Andahuaylas	2	-2,4	-	-	-	-	2	-2,4	6,4
CUSCO	Anta	8	-9,8	6	-8,8	8	-8,6	22	-9,8	71,0
	Catcca	9	-7,0	7	-7,2	4	-2,4	20	-7,2	64,5
	Granja Kayra	9	-6,8	7	-7,2	5	-1,8	21	-7,2	67,7
	Pisac	1	-0,8	2	-2,5	-	-	3	-2,5	9,7
	Sicuani	10	-9,0	5	-6,4	5	-2,0	20	-9,0	64,5
	Urubamba	2	-1,4	3	-2,0	-	-	5	-2,0	16,1
	Yauri	9	-11,4	7	-10,7	6	-8,2	22	-11,4	71,0
PUHO	Acora	8	-2,4	7	-2,4	3	-2,5	18	-2,5	58,1
	Ayaviri	10	-11,0	9	-7,9	6	-6,5	25	-11,0	80,6
	Azangaro	9	-8,9	6	-7,2	10	-6,0	25	-8,9	80,9
	Cabanillas	5	-4,8	4	-2,0	3	-2,8	12	-4,8	38,7
	Crucero	10	-13,5	10	-13,0	11	-10,6	31	-13,5	100
	Crucero Alto	10	-10,4	10	-9,2	11	-9,8	31	-12,4	100
	Chuquibambilla	10	-15,0	8	-12,5	7	-11,5	25	-15,0	80,6
	Desaguadero	10	-6,8	8	-7,0	7	-6,8	25	-7,0	80,6
	Huancane	10	-8,4	8	-6,8	10	-5,8	28	-8,4	90,3
	Huaraya Moho	8	-5,0	5	-3,2	5	-1,2	18	-5,0	58,1
	Ilave	5	-3,6	7	-3,0	3	-1,8	15	-3,6	48,4
	Juli	5	-1,4	4	-0,6	3	-2,0	12	-2,0	38,7
	Lagunillas	10	-11,5	10	-10,5	11	-11,3	31	-11,5	100,0
	Lampa	10	-8,6	9	-7,4	9	-6,4	28	-8,6	90,3
	Marazo	10	-6,4	8	-4,2	6	-4,8	24	-6,4	77,4
	Mazocruz	10	-17,4	10	-15,0	11	-16,0	21	-17,4	67,7
	Progreso	10	-10,2	10	-8,8	7	-7,0	27	-10,2	87,1
Puno	7	-2,0	6	-1,2	5	-1,8	18	-2,0	58,1	
Taraco	10	-10,8	10	-9,8	7	-9,0	27	-10,8	87,1	
Yunguyo	4	-1,0	2	-1,8	5	-2,0	11	-2,0	35,5	
AREQUIPA	Chivay	10	-2,9	9	-3,1	9	-3,2	28	-3,2	90,3
	Imata	10	-12,3	10	-12,4	11	-11,6	31	-12,4	100
	La Angostura	10	-9,4	10	-9,3	11	-9,7	31	-9,7	100
MOQUEGUA	Omate	8	-1,8	4	-1,4	1	-0,8	13	-1,8	41,9
TACNA	Chuapalca	10	-18,5	10	15,6	11	18,5	31	-18,5	100

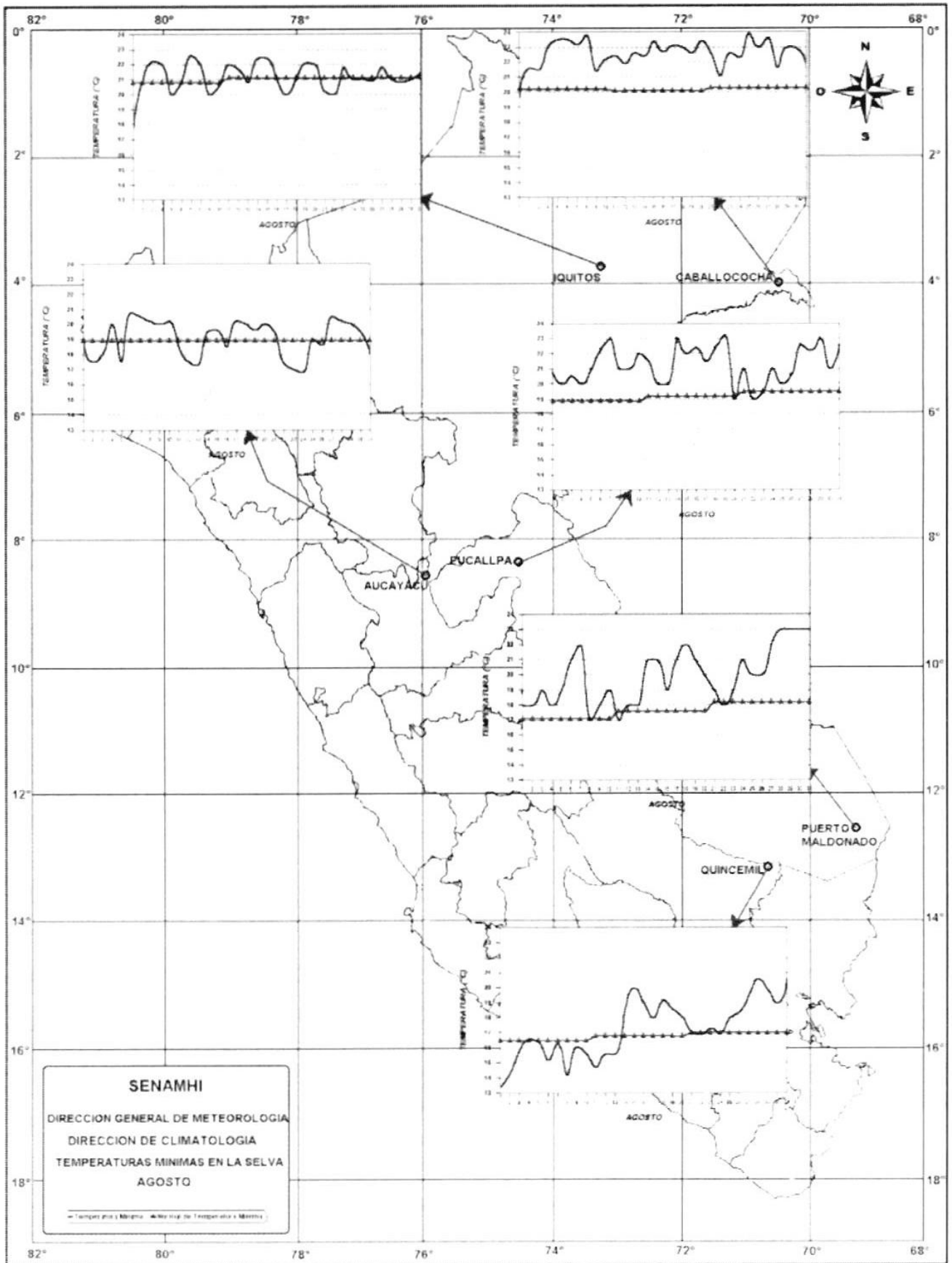
Mapa 1. Anomalía de la temperatura máxima (°C) agosto 2001



Mapa 2. Anomalía de la temperatura mínima (°C) agosto 2001



Mapa 3. Anomalía de la temperatura mínima en la selva (°C) agosto 2001



2.4 Análisis de las precipitaciones a nivel nacional

Comportamiento de la precipitación mensual

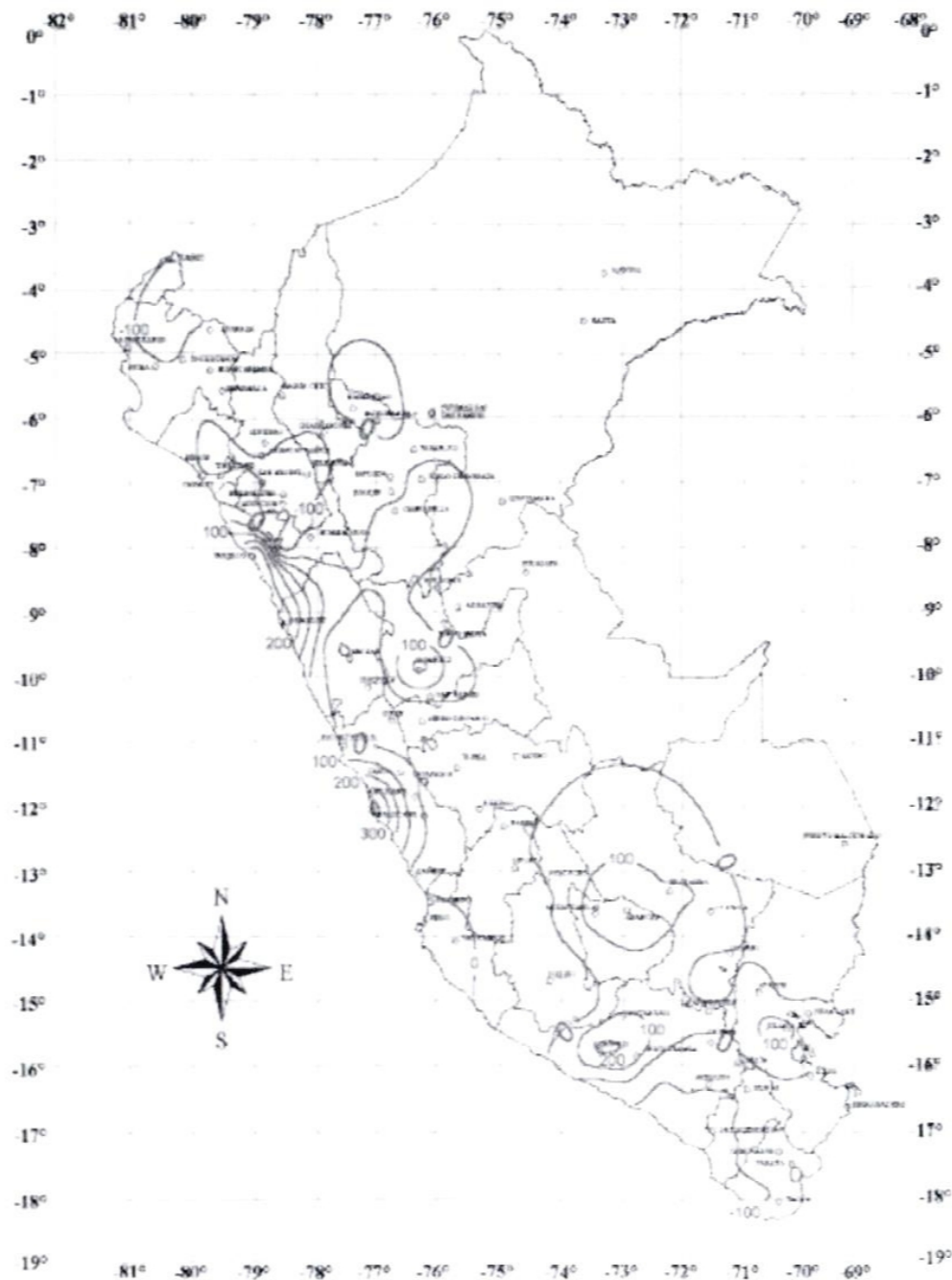
En el mes de agosto, a nivel nacional las lluvias disminuyeron significativamente en comparación al mes anterior, registrándose las mayores precipitaciones en la selva.

En la costa se presentaron lloviznas, las que acumuladas durante el mes fueron más intensas en Trujillo, Lima, Ica y Arequipa; asimismo, se observó presencia

de nieblas y neblinas en las primeras horas, por lo que se registraron altas concentraciones de humedad.

En la sierra central y sur se presentaron precipitaciones superiores a sus normales alcanzando valores hasta 11 mm, mientras que en una región de la sierra norte se localizaron anomalías negativas por la escasez de lluvias acumuladas durante el mes. Las lluvias en la selva presentaron ligeras anomalías negativas, con excepción de la selva central que presentaron anomalías positivas. Ver **Mapa 4**.

Mapa 4. Anomalías de precipitación (mm/mes) agosto 2001

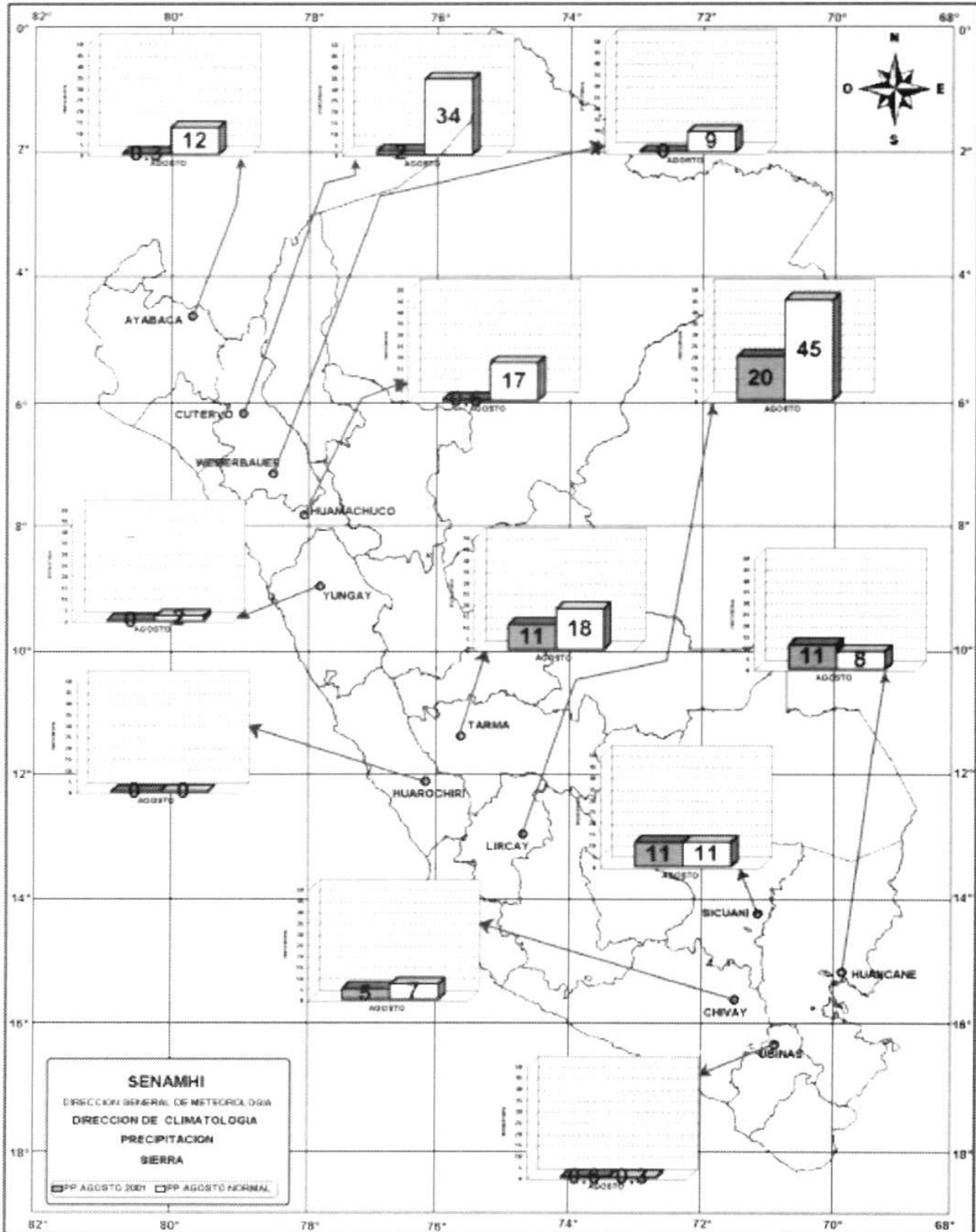


Distribución de la precipitación en algunas estaciones meteorológicas

SIERRA : Las lluvias continuaron disminuyendo significativamente con respecto al mes anterior como es normal debido que los sistemas que propician las precipitaciones no presentaron actividades significativas en el territorio nacional.

En la sierra norte y parte de la sierra central las lluvias presentaron valores inferiores a sus normales climáticas, sobretodo en las estaciones ubicadas en la vertiente oriental de la cordillera occidental, en tanto que hacia el lado occidental (Huarochirí y Yungay) no se presentaron las lluvias (dentro de su comportamiento normal).

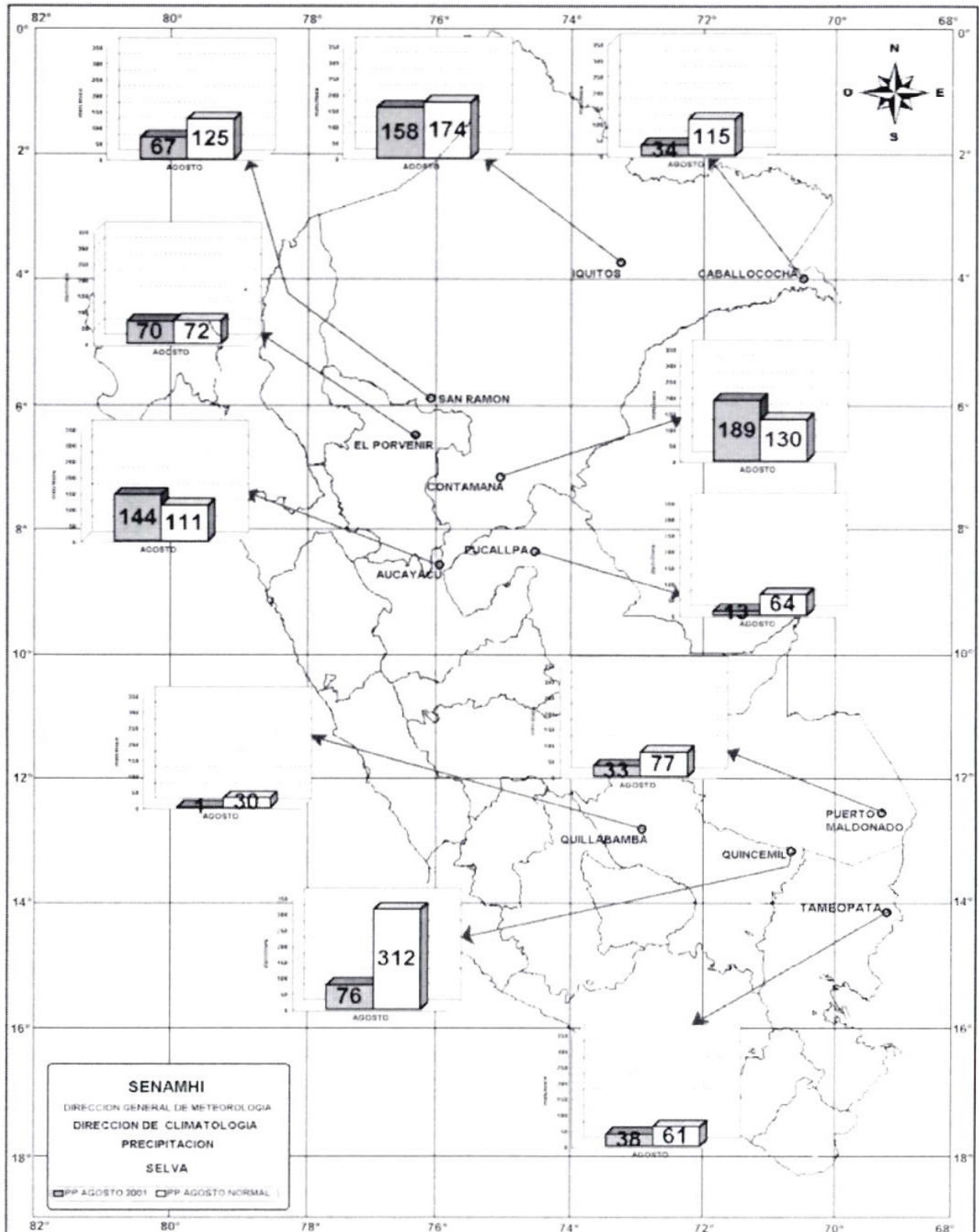
Mapa 5. Distribución espacial de la precipitación en la Sierra (mm/mes) agosto 2001



En la sierra sur las lluvias se registraron sobre su normal climática, inducidos por los sistemas frontales que atraviesan la cordillera de los Andes (Chile y Argentina). Ver **Mapa 5**.

SELVA: Las lluvias en la mayor parte de la selva fueron inferiores a su normal climatológica, excepto en la parte central (Contamana y Aucayacu). Ver **Mapa 6**.

Mapa 6. Distribución espacial de la precipitación en la Selva (mm/mes) agosto 2001



3. PERSPECTIVAS CLIMATICAS

A nivel macroescala se prevé que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentará intensidades dentro de su variabilidad normal. En cuanto a su posición el APS continuará mostrando una posición al Oeste de su localización habitual, congruente con este comportamiento se observa un debilitamiento de los vientos ecuatoriales del este en gran parte del Pacífico Ecuatorial, presentando vientos de componente Oeste, que ocasionarán pulsos u ondas oceánicas Kelvin, encargadas de transmitir la energía hacia nuestra costa.

Frente al litoral peruano la temperatura del agua de mar mostró un ligero incremento, sin embargo aún se mantiene la persistencia de anomalías negativas, observadas en meses anteriores, evidenciando la continuación de los procesos de afloramientos costeros y del fortalecimiento de la corriente de Humboldt.

En la costa las temperaturas extremas (temperaturas máximas y mínimas) comenzarán a incrementarse, sobretudo en la costa central y norte presentando valores superiores a sus normales climáticas. Se seguirán registrando algunos días de lloviznas y presencia de neblinas y neblinas.

En la sierra, las temperaturas extremas se incrementarán, debido a que se ingresa al equinoccio de primavera y

regulados por la nubosidad presente; por otro lado las heladas meteorológicas disminuirán en su frecuencia e intensidad. Las lluvias se iniciarán, favorecidas por la influencia de los sistemas atmosféricos.

En la selva, las temperaturas extremas (máximas y mínimas) tendrán un ligero incremento. Las lluvias se incrementarán en comparación al mes anterior.

De acuerdo a los modelos globales climáticos y de las condiciones océano-atmosféricas que se vienen monitoreando en el Pacífico occidental y central, es altamente probable que se dé inicio a un ligero incremento de la temperatura del mar, respecto a su patrón normal, en el Pacífico ecuatorial para mediados de la estación de Primavera.

En conclusión, se espera que para los meses de setiembre y primera quincena de octubre las condiciones océano-atmosféricas y biológicas pesqueras se registran dentro del rango de variación normal.

II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU : AGOSTO 2001

Después de un prolongado episodio del fenómeno La Niña que se inició a mediados de 1998 y continuó hasta principios del 2001, las temperaturas de la superficie del mar en el centro de la zona tropical del Pacífico volvieron a sus valores casi normales (neutros) hasta mediados del presente año. En la actualidad las referidas temperaturas han comenzado a elevarse ligeramente por encima de lo normal pero con lentitud, lo que hidrológicamente significa que de mantenerse estas condiciones, durante el próximo periodo de avenidas (diciembre – abril) se produciría incrementos graduales de caudales de los ríos de la vertiente del océano Pacífico - zona norte, situación que favorecerá las actividades agrícolas, principalmente.

Asimismo, de la evaluación hidrológica de los ríos de la vertiente del océano Pacífico, lago Titicaca y el Atlántico, se determinó, que los niveles de agua y caudales registrados a lo largo del mes alcanzaron valores mensua-

les ligeramente inferiores a sus promedios históricos. Sin embargo a nivel diario, en la primera década de agosto se registraron incrementos instantáneos de caudales en la zona norte del país (cuenca del río Chira) producto de precipitaciones localizadas en la zona ecuatorial.

La referida evaluación comprendió el análisis del régimen de precipitaciones y del régimen hidrológico comparadas con sus respectivas anomalías (diferencia entre la variable analizada en un mes dado y su correspondiente valor medio) presentadas sobre las cuencas hidrográficas estudiadas. Asimismo, considerando que el día 31 agosto se da por concluido el año hidrológico 2000/2001 y con fines de ilustrar la variabilidad de los elementos estudiados durante el año hidrológico 2000/2001, se presentan histogramas e hidrogramas anuales.

1. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

1.1 Zona norte

Cuencas de los ríos Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque

Análisis de la precipitación

Las series históricas de precipitación utilizadas para determinar la lámina promedio se obtuvieron de las estaciones El Tigre, Cabo Inga, El Ciruelo, Pte. Internacional, Santa Cruz y Chancay-Baños respectivamente (02 estaciones por cuenca estudiada). Ver **Figura 1**.

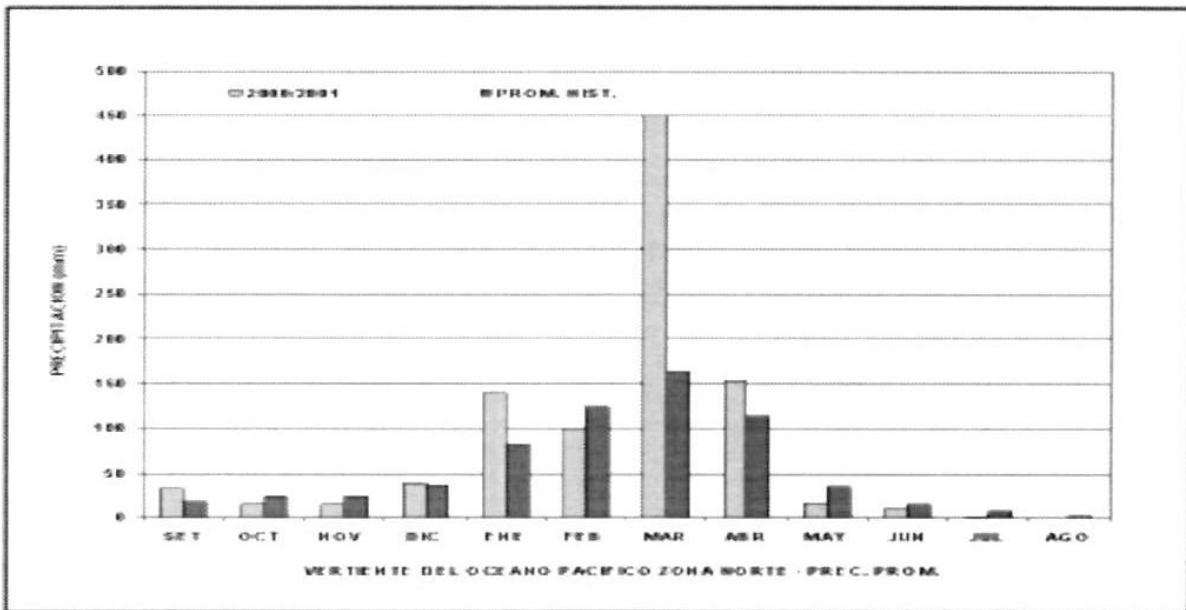
El régimen de lluvias durante el último mes del año hidrológico 2000/2001 en particular, en las cuenca media y baja de los ríos Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque fueron escasas o nulas, similares al mes anterior, lo que significaría un déficit del 100 %. Sin embargo en la cuenca alta del río Chira (zona ecuatorial) se registraron lluvias significativas que provocaron un incremento de caudales el día 10.

Análisis de caudales

La variabilidad estacional de los caudales en los ríos de la zona norte se encuentra definida en épocas de avenidas y estiaje. El mes de agosto corresponde a este último. Al respecto las cuencas de los ríos Tumbes y Chancay-Lambayeque han registrado caudales mensuales de 23,4 m³/s y 7,1 m³/s valores inferiores en 31% y 20% respectivamente en relación a sus promedios históricos. Sin embargo la cuenca del río Chira presentó un caudal medio de 78,5 m³/s valor superior en 80% respecto a su normal o promedio histórico. El mismo que registró un caudal pico de 287,0 m³/s el día 10.

En la **Figura 2** se muestra la variabilidad diaria de los caudales de los ríos Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque.

Figura 1 . Histograma de precipitación - vertiente del océano Pacífico zona norte



1.2 Zona centro

Cuenca del río Rímac

Análisis de la precipitación

Durante agosto se observó, como es característico de las épocas de estiaje, una notable disminución de la precipitación a lo largo de la cuenca registrándose en promedio 0,2 mm, valor deficitario en 100% en relación a su promedio histórico. Las series históricas de precipitación utilizadas para determinar el promedio se obtuvieron de las estaciones de San José de Parac, Milloc, Río Blanco, Casapalca y Sheque. Ver **Figura 3**.

Análisis de caudales

La cuenca del río Rímac registró en agosto, un caudal medio de 31,9 m³/s, valor superior a su promedio histórico en 109% (periodo 1920/21-1999/2000), superávit debido principalmente al aporte del sistema regulado de lagunas y del embalse Yuracmayo, que en época de estiaje entregan agua al río para complementar al bajo caudal y abastecer las demandas del valle y del sistema de centrales hidroeléctricas. Ver **Figura 4**.

1.3 Zona sur

Cuencas de los ríos Camaná-Majes y Chili

Análisis de la precipitación

Durante el mes de agosto las precipitaciones en la zona sur del océano Pacífico alcanzaron en promedio 2,8 mm, valor deficitario en 49 % en relación a su normal o promedio histórico. Las series históricas de precipitación utilizadas para determinar el promedio, se obtuvieron de las estaciones Cabanaconde, Chivay, Imata y Chiguata (02 estaciones por cuenca). Ver **Figura 5**.

Análisis de caudales

Los caudales mensuales de los ríos Chili y Camaná-Majes, durante agosto fueron de 13,5 m³/s y 43,1 m³/s respectivamente valores ligeramente superiores en 9% en relación a su promedio histórico; superávit producido por el aporte de agua de los reservorios ubicados en sus cuencas altas el cual complementa el escurrimiento natural de las cuencas. Ver **Figura 6**.

Figura 2. Hidrograma de caudales - vertiente del océano Pacífico zona norte

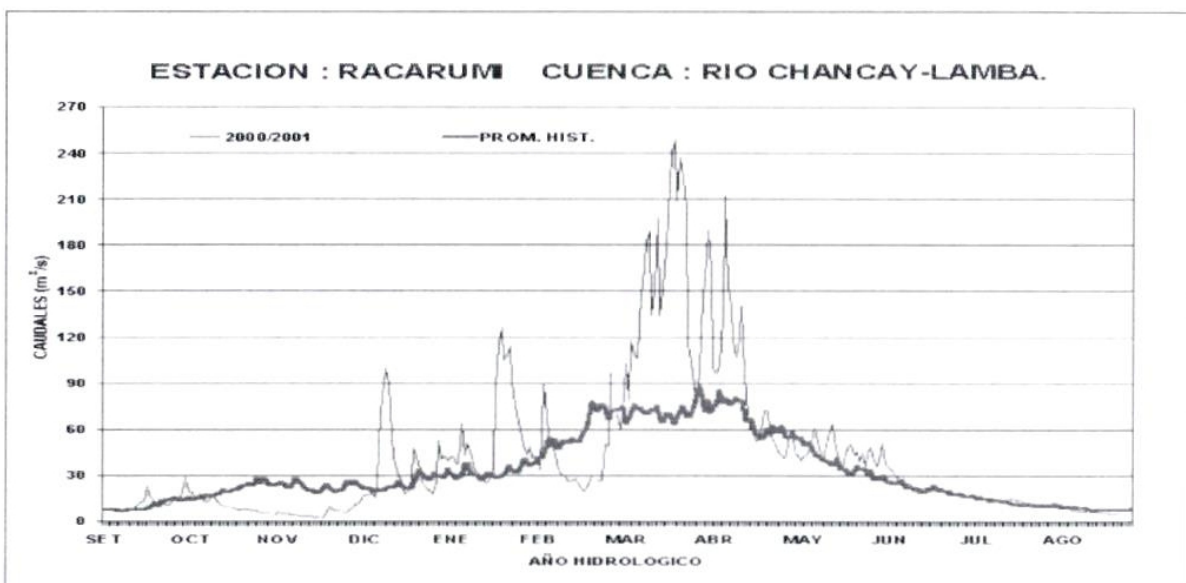
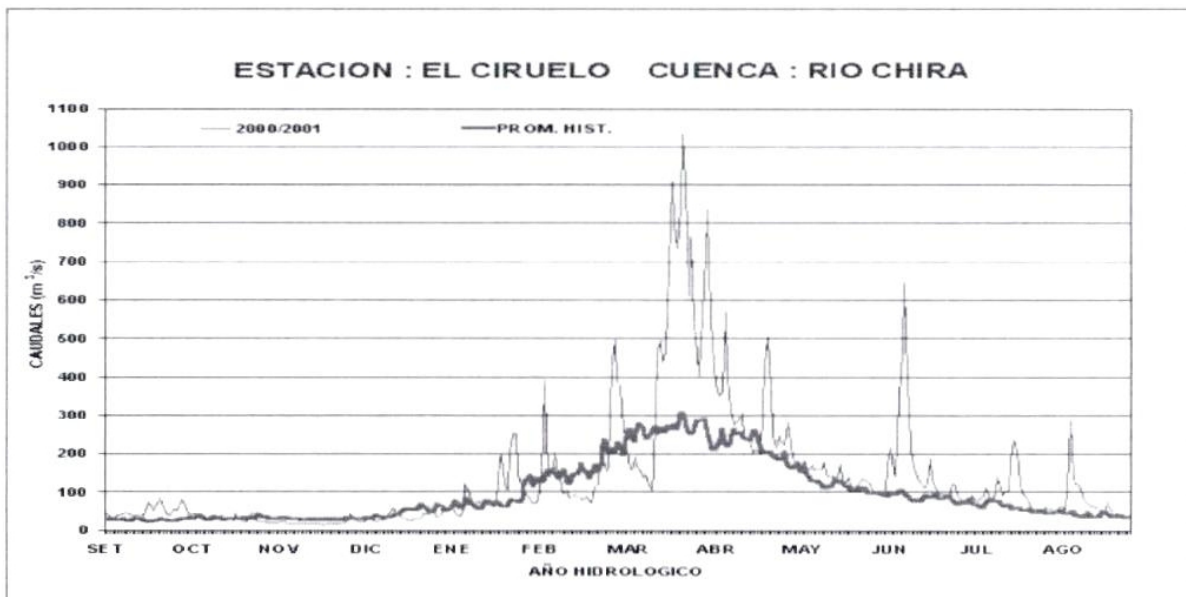
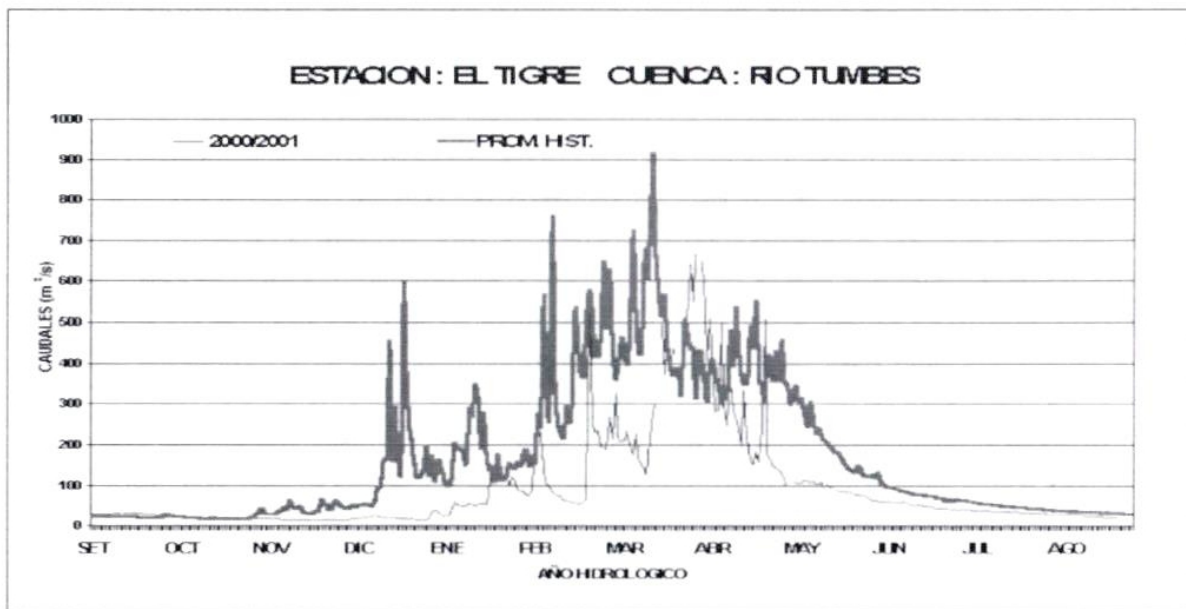


Figura 3. Histograma de precipitación - vertiente del océano Pacífico zona centro

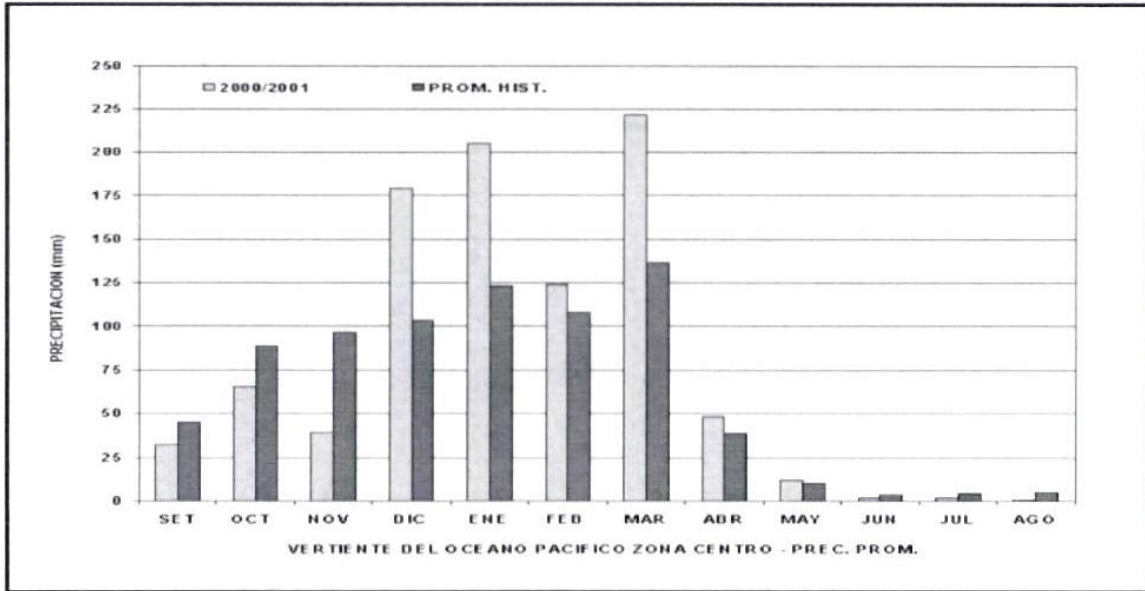


Figura 4. Hidrograma de caudales - vertiente del océano Pacífico zona centro

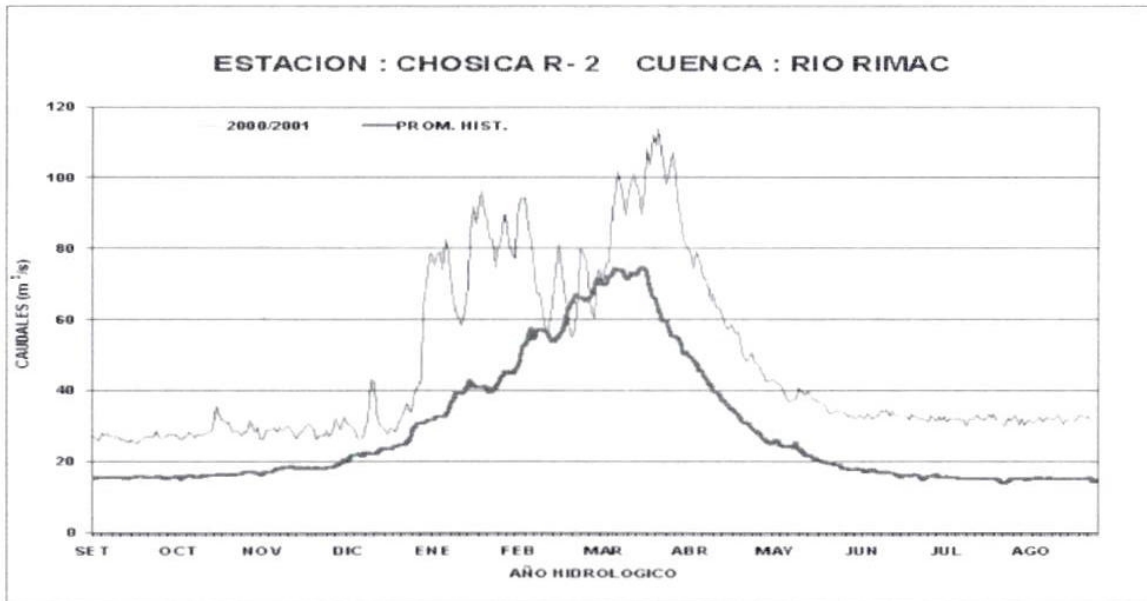


Figura 5. Histograma de precipitación - vertiente del océano Pacífico zona sur

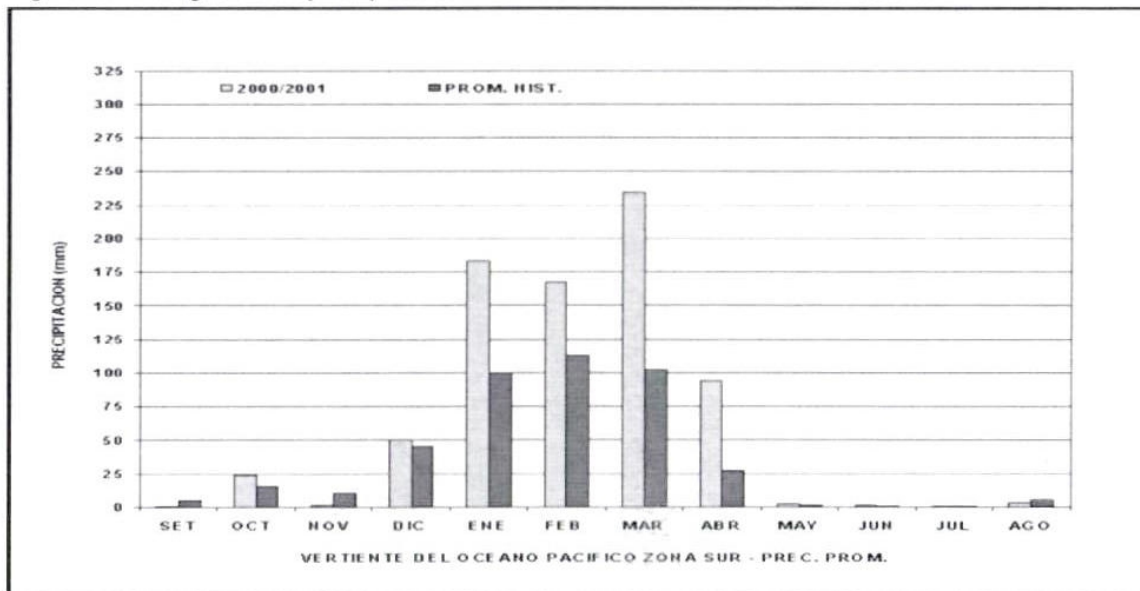
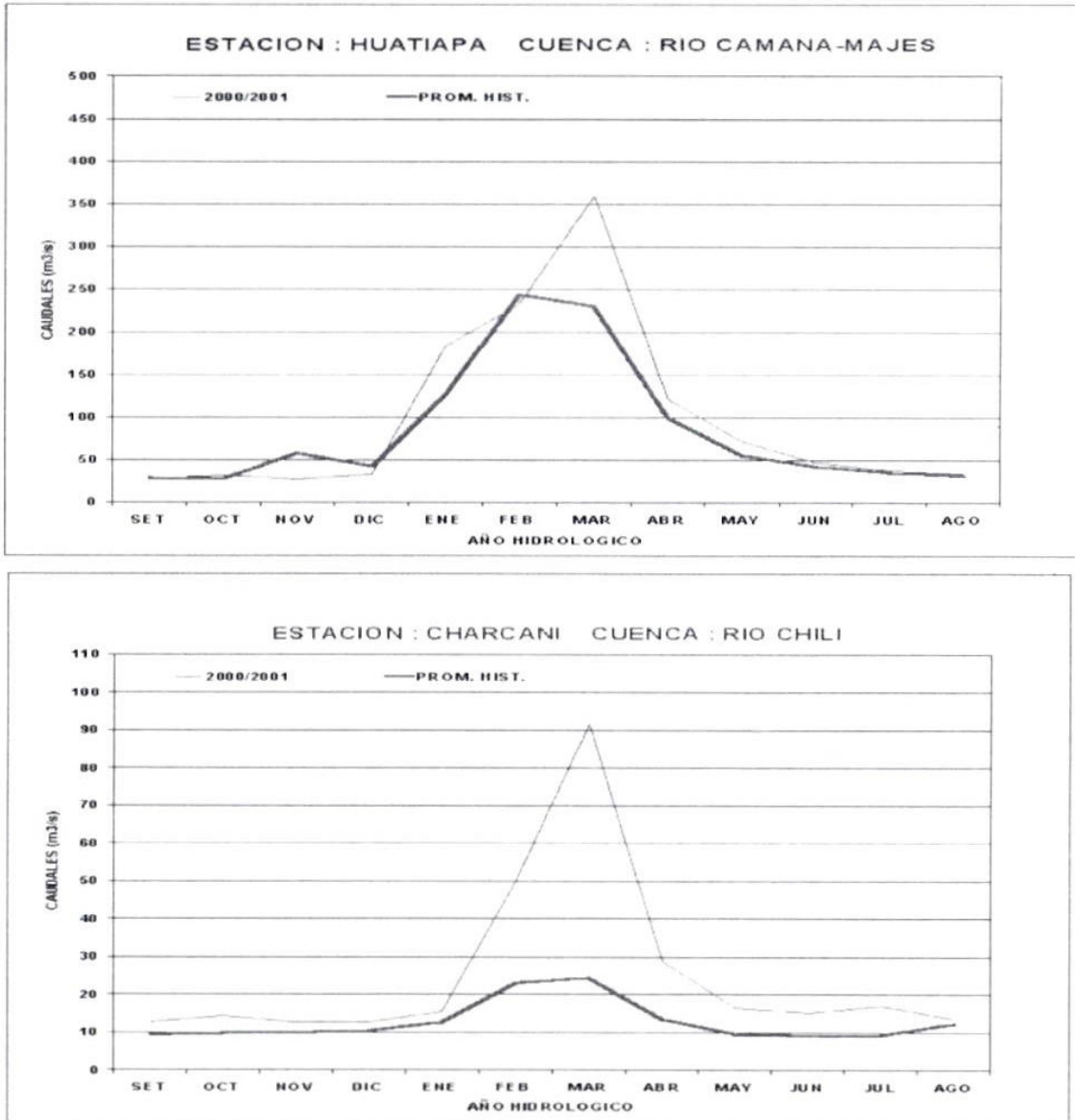


Figura 6. Hidrograma de caudales - vertiente del océano Pacífico zona sur



2. VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

Cuencas de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave

Análisis de caudales

Análisis de la precipitación

Las series históricas de precipitación utilizadas para determinar el promedio se obtuvieron de las estaciones de Chuquibambilla, Azangaro, Moho, Huancané, Lagunillas, Cabanillas, Mazocruz e Ilave, (02 estaciones por cuenca). Ver **Figura 7**.

La distribución de precipitaciones durante agosto fue irregular en las cuencas de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave (principales afluentes del lago Titicaca), estas lluvias oscilaron entre los 6,4 mm y 16,2 mm. En promedio, las cuencas de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave registraron 11,3 mm valor superior en 20% a su promedio histórico.

El caudal medio de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave registrado en las estaciones de aforo fueron 11,2 m³/s, 3,6 m³/s, 15,3 m³/s y 11,1 m³/s respectivamente, valores superiores en 8%, 61%, 180% y 18% respectivamente. Cabe mencionar que el superávit en el caudal del río Coata es debido a precipitaciones de intensidad fuerte localizadas en la cuenca alta y al aporte de la represa Lagunillas.

En la **Figura 8** se muestra la variabilidad diaria de los caudales de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave durante el año hidrológico 2000/20001.

Figura 7. Histograma de precipitaciones - vertiente del lago Titicaca

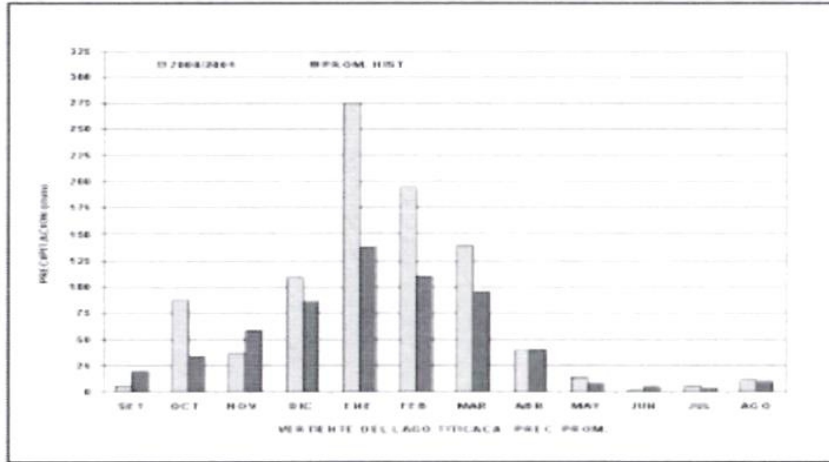
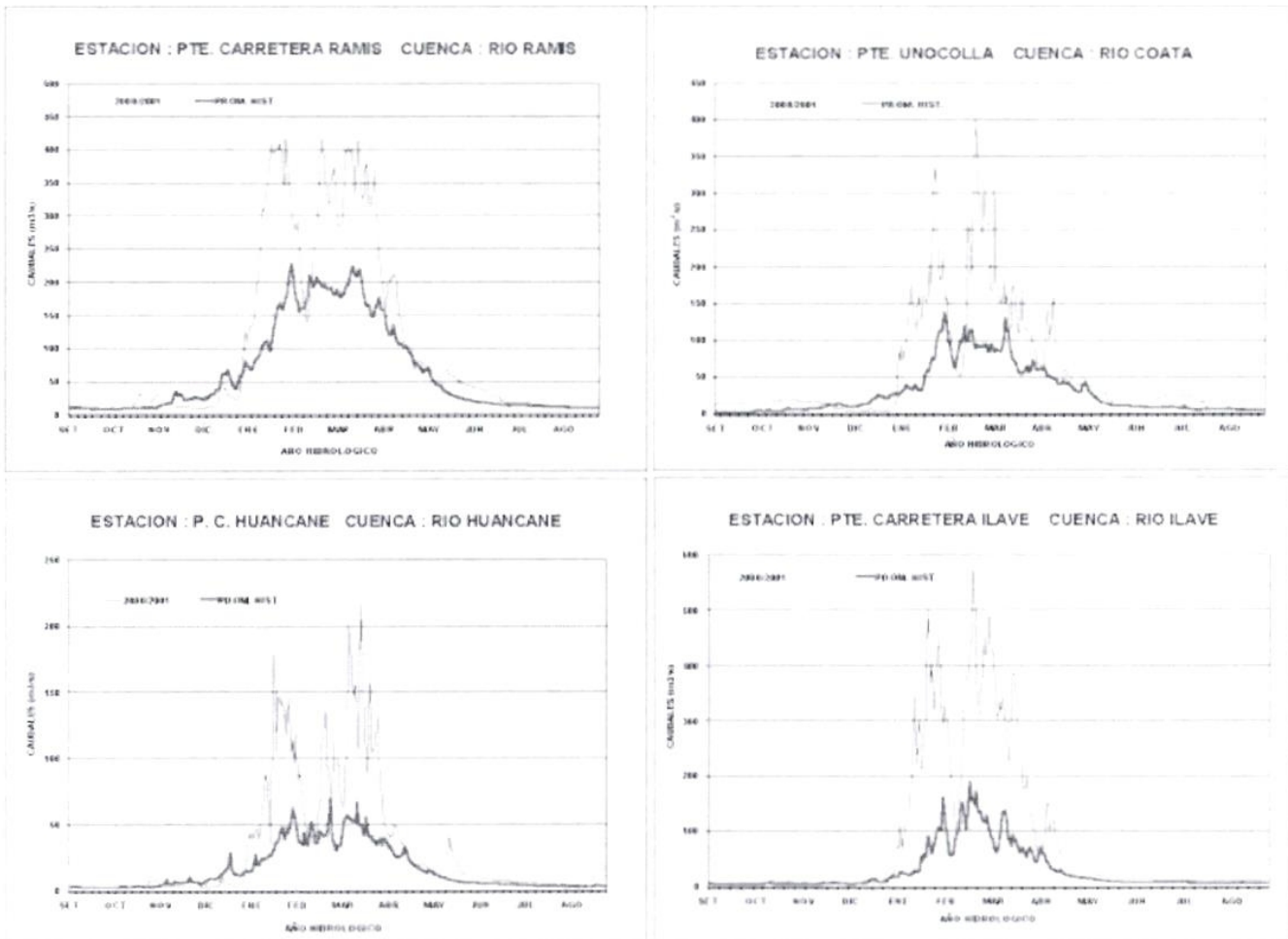


Figura 8. Hidrograma de caudales - vertiente del lago Titicaca

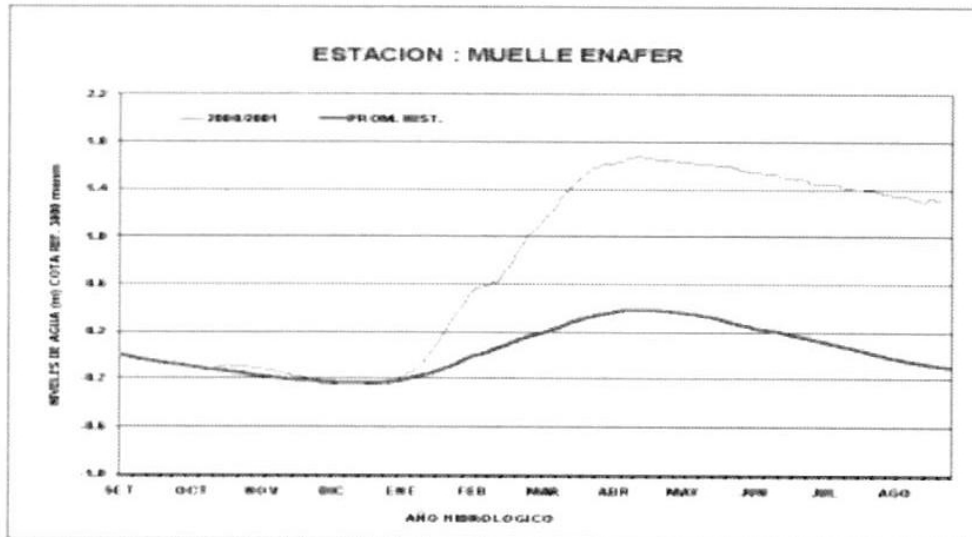


Análisis de niveles de agua

En agosto, el lago Titicaca se caracterizó por presentar niveles de agua con descensos graduales que acumularon 0,08 m durante el mes, valor ligeramente inferior en 20% a su descenso promedio histórico.

En la **Figura 9** se muestra las variaciones de los incrementos medios diarios de los niveles de agua del lago Titicaca, teniendo como referencia al 1 de septiembre del año 2000 y su relación con su promedio histórico.

Figura 9 . Limnigrama del lago Titicaca



3. VERTIENTE DEL OCEANO ATLANTICO

Análisis de niveles de agua

La vertiente del océano Atlántico esta comprendida por la cuenca Amazónica, la cual recibe precipitaciones significativas durante todo el año, repartidas regularmente en la zona norte y centro, sin embargo en la zona sur la distribución es menos uniforme.

3.1 Zona norte

Cuenca del río Amazonas propiamente dicho

Análisis de la precipitación

Las series históricas de precipitación utilizadas para determinar la lámina promedio fueron en base a las estaciones de Requena, Nauta y Tamishiyacu. Ver **Figura 10**.

La lluvia en la cabecera y parte intermedia de la cuenca del río Amazonas durante agosto fue uniformemente distribuida. Las precipitaciones oscilaron entre 105,1

mm y 137,6 mm. En conjunto, la lámina promedio registrada en la cuenca fue de 132,3 mm, valor ligeramente deficitario en 1% en relación a su promedio histórico del mismo mes.

Análisis de niveles de agua

Los ríos Amazonas y Nanay, este último afluente del primero, registraron niveles de agua mensuales de 110,21 msnm y 110,19 msnm valores ligeramente deficitarios en relación a sus promedios históricos en 0,71 m y 0,31 m respectivamente. Cabe mencionar que durante el mes de agosto se observó un descenso promedio de 3,70 m en el río Amazonas y 2,91 m en el río Nanay.

En la **Figura 11** se muestran los limnigramas diarios de los ríos Amazonas y Nanay .

Figura 10. Histograma de precipitación - vertiente del océano Atlántico zona norte

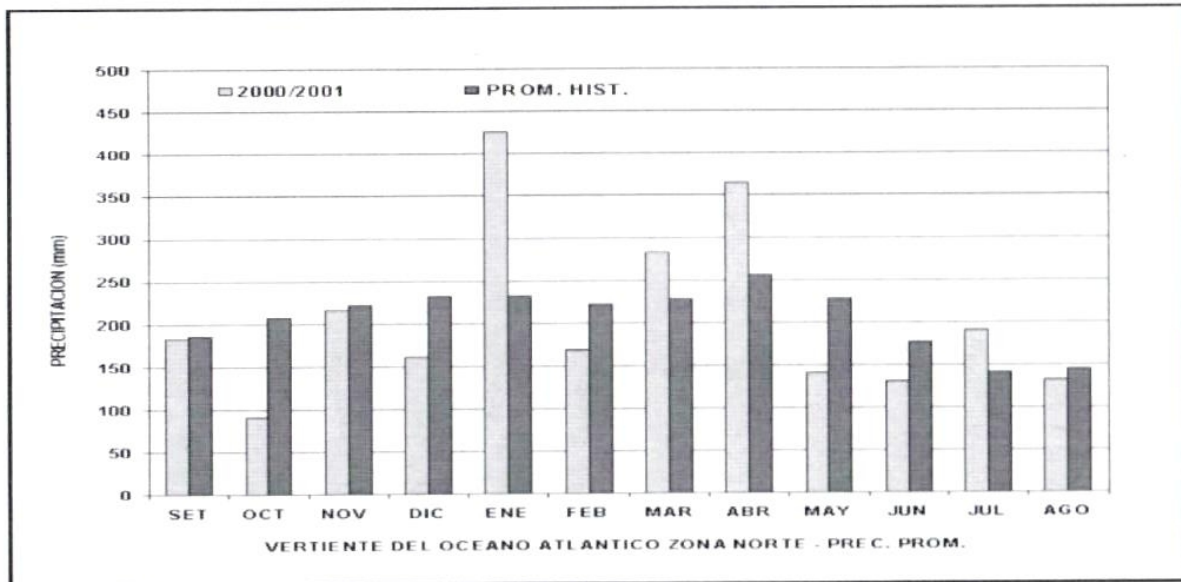
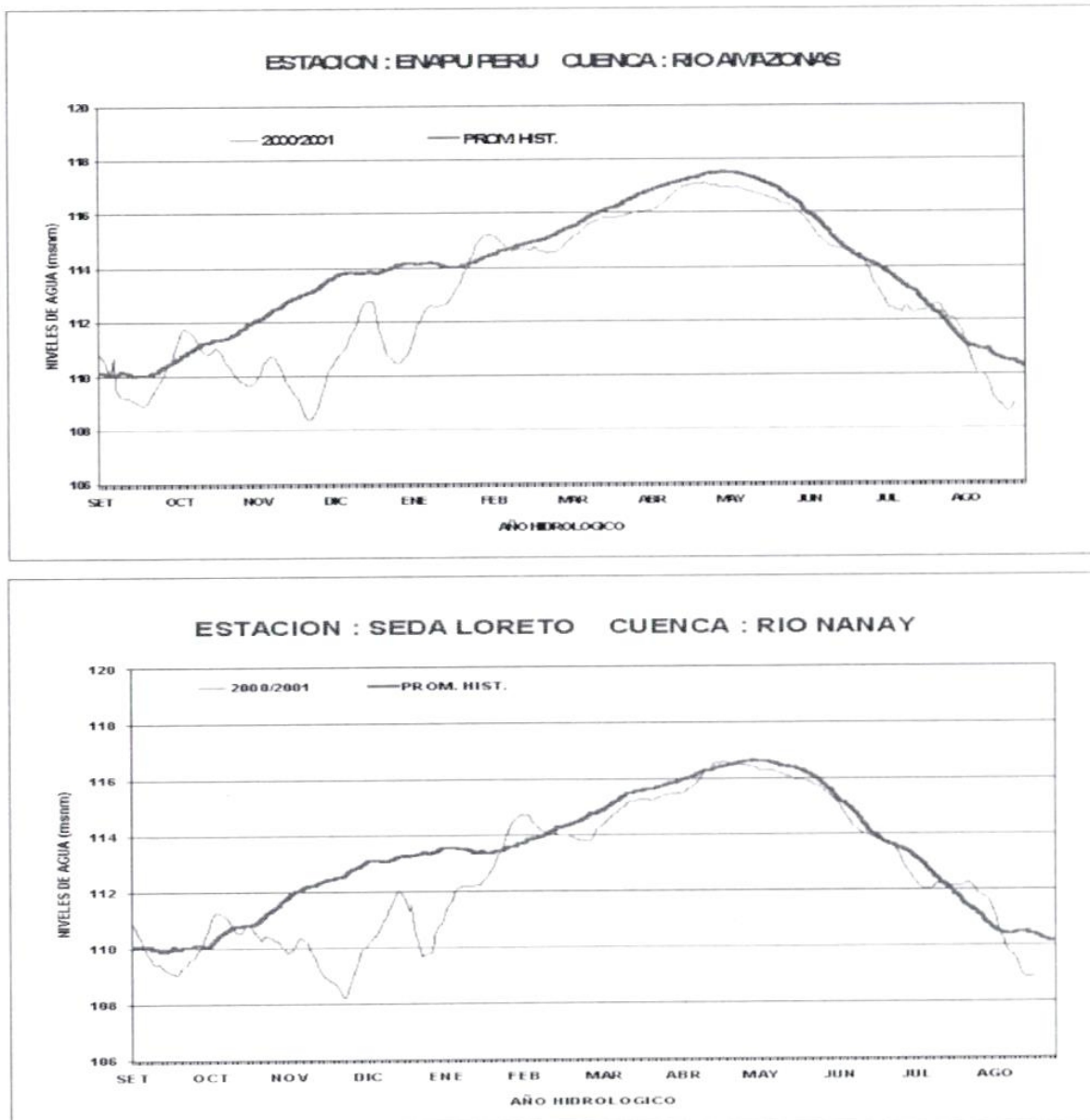


Figura 11. Limnigrama - vertiente del océano Atlántico zona norte



3.1 Zona centro

Cuenca de los ríos Ucayali (medio y bajo) y Huallaga

Análisis de la precipitación

Las series históricas de precipitación utilizada para determinar la lámina promedio fueron obtenidas de las estaciones de Aguaytía, Pto. Inca, Pucallpa, Tingo María, Campanilla y Saposoa (03 estaciones por cuenca). Ver **Figura 12**.

Las precipitaciones durante agosto en la cuenca media del río Ucayali y Huallaga fluctuaron de 34,2 mm a 66,4 mm. En tanto, en la cuenca baja se registraron lluvias que oscilaron entre 12,8 mm y 33,1 mm. Al respecto se pudo observar que las precipitaciones menos abundantes se localizaron en Tingo María y Pucallpa.

En promedio, en la zona centro de la vertiente del océano Atlántico se registró una precipitación de 60,7 mm, valor deficitario en 21% a su promedio histórico.

Análisis de niveles de agua

Los niveles de agua del río Ucayali y su afluente el río Aguaytía, alcanzaron valores medios de 3,88 m y 1,49 m respectivamente, ambos niveles de agua fueron deficitarios en 1,24 m y 0,15 m respectivamente en relación a su normal o promedio histórico.

El río Huallaga y sus afluentes río Mayo y río Biavo registraron a nivel mensual registraron valores de 15,25 m; 3,12 m y 1,64 m respectivamente. El primero superó en 0,54 m al registrado en agosto del 2000. Los niveles de los ríos Mayo y Biavo también fueron superiores en 0,52 m y 0,09 m en relación a su promedio histórico respectivamente. Ver **Figura 13**

3.3 Zona sur

Cuenca del río Vilcanota

Análisis de la precipitación

En el mes de agosto las precipitaciones han ocurrido en la parte alta de la cuenca, así tenemos que en la estación CO Sicuani, la precipitación acumulada ha sido de 10,5 mm, valor superior en 10% al promedio histórico del mes. Ver **Figura 14**. Asimismo, en la estación CO Yauri, la precipitación acumulada superó en 10% al promedio histórico del mes.

Análisis de caudales

El caudal medio del río Vilcanota en agosto fue de 22,3 m³/s valor deficitario en 51% en relación a su normal o promedio histórico del mismo mes. Ver **Figura 15**.

Este comportamiento indica que las precipitaciones ocurridas en la parte alta no son significativas para la ocurrencia de escorrentía mas si infiltración en el subsuelo

Figura 12. Histograma de precipitación - vertiente del océano Atlántico zona centro

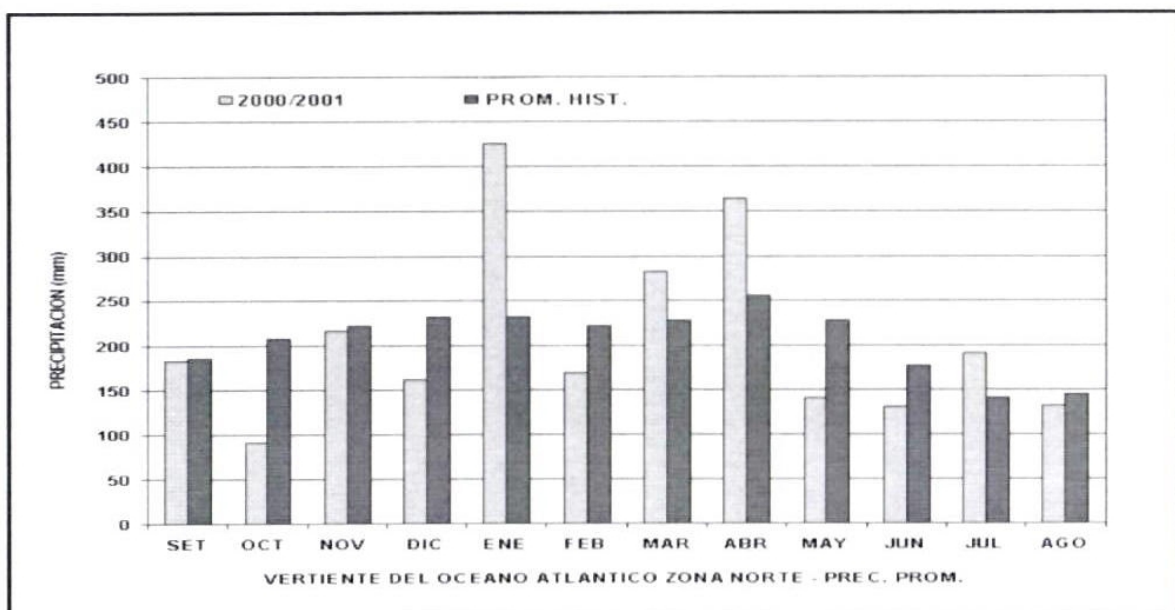


Figura 13. Limnigrama - vertiente del océano Atlántico zona centro

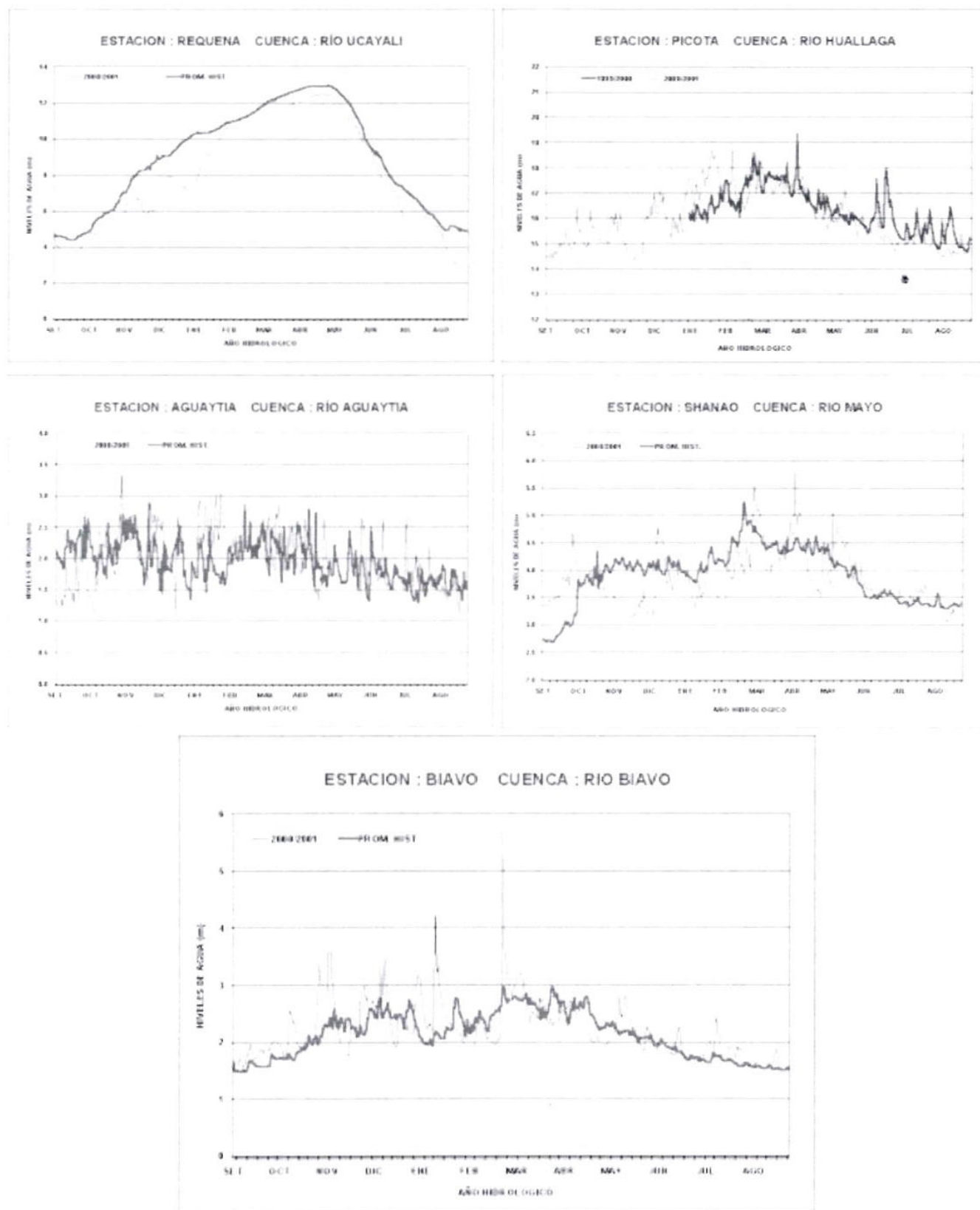


Figura 14 . Histograma de precipitación - vertiente del océano Atlántico zona sur

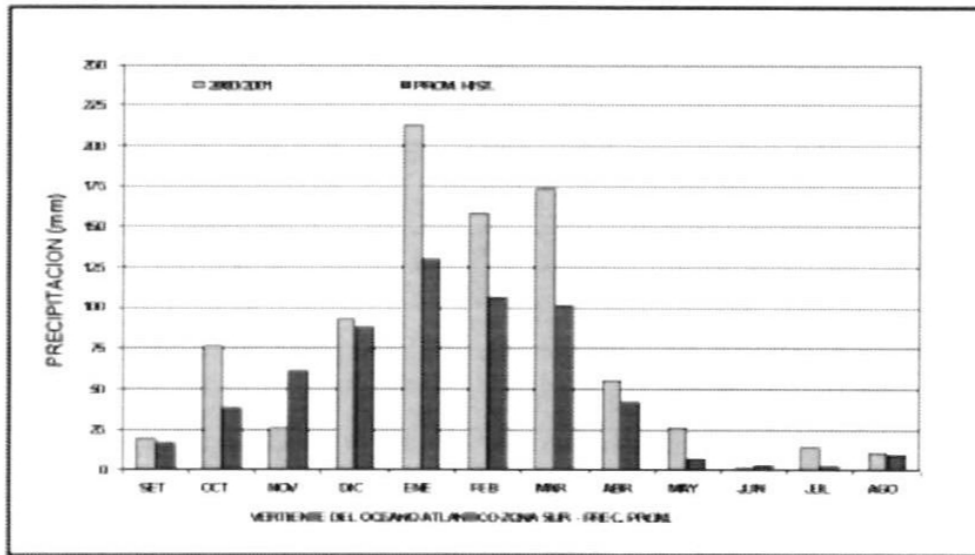
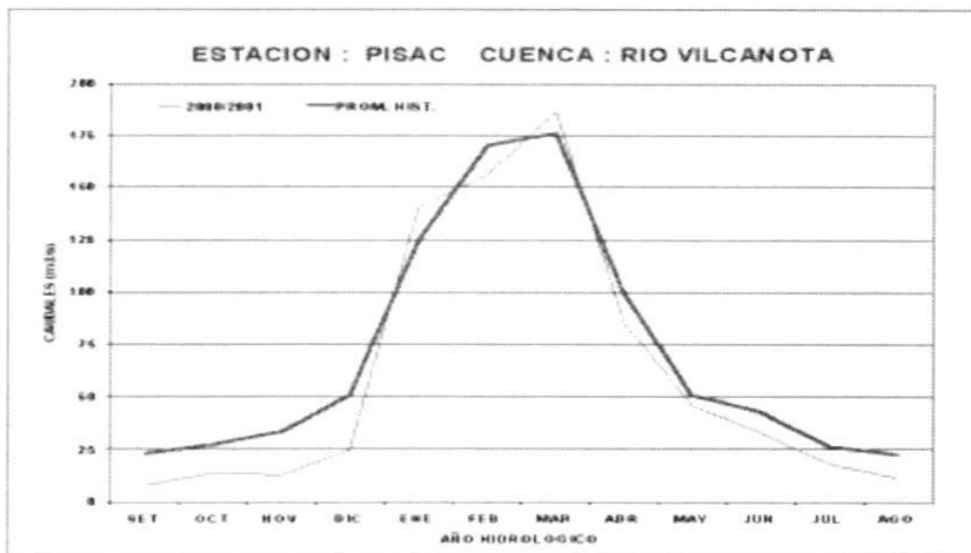


Figura 15 . Histograma de precipitación - vertiente del océano Atlántico zona sur



4. TENDENCIA HIDROLOGICA

En este mes setiembre del 2001, se inicia el año hidrológico 2001/2002, el mismo que culminará en agosto del 2002.

Se prevé que en setiembre, las precipitaciones a nivel nacional seguirán incrementándose en algunos casos en forma localizadas; sin embargo éstas no alterarán significativamente los caudales de los ríos del territorio nacional, por lo que sus valores permanecerán muy cercanos a sus valores normales o promedios históricos.

Los ríos de la vertiente del lago Titicaca, en general pre-

sentarán valores ligeramente por encima de los valores normales.

Se estima que los ríos de la vertiente del océano Atlántico continuarán con una tendencia media ligeramente descendente. Este descenso podría ser más marcado de no producirse precipitaciones en sus cuencas altas y medias.

III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS A LA TERCERA DECADA DE AGOSTO 2001

1. INDICES AGROMETEOROLOGICOS, FASES FENOLOGICAS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS : COSTA SIERRA Y SELVA

En los valles interandinos del Mantaro y Pachachaca y los valles de la selva desde Jaén hasta Tambopata, la lluvias totalizaron hasta 17 y 88 mm en 2 y 6 días, valores ligeramente superiores a sus normales, respectivamente.

La región de la Costa se caracterizó por presentar días templados a ligeramente fríos con deficiencia de humedad y noches frías a extremadamente frías y húmedas; la región de la Sierra por presentar días desde ligeramente fríos hasta ligeramente cálidos con deficiencia ligera de humedad, noches frías y secas propiciaron la ocurrencia de heladas meteorológicas generalizadas, con

intensidades de 8 a 16°C bajo cero en los valles interandinos del centro, sur y en el Altiplano; y la región de la Selva presentó días templados a cálidos húmedos y noches ligeramente frías (Tambopata 10°C durante 7 días).

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas en base a la temperatura diurna y el índice de precipitación, las cuales caracterizan los déficits y/o excesos de agua para un lugar y periodo de tiempo considerado, éstas se prestan en las Tablas 1; 2 y 3 y las Figuras 1; 2 y 3.

Tabla 1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa - agosto 2001

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA (°C)		HUMEDAD		CULTIVO			
		CLASIFICACIÓN	Ip	CLASIFICACIÓN	NOMBRE	VARIEDAD	FASE FENOLOGICA	ESTADO
COSTA NORTE								
LA CRUZ	20,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	arroz	Nir 1	Trasplante 17/08/01	Bueno
LA ESPERANZA	20,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	algarrobo		Inflorescencia 40% - Floración 30%	Bueno
LA ESPERANZA	20,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	maíz amarillo		Aparición 5ta hoja 100%	Bueno
CHULUCANAS	23,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	mango	Edwee	Fructificación masiva 100%	Bueno
MORROPON	23,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	tríjol	Castilla	Maduración 20%	Bueno
MORROPON	23,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	maíz marginal		Espiga 20%	Bueno
MALLARES	22,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	arroz	Nir 1	Mocollaje 100%	Bueno
MALLARES	22,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	algarrobo		Floración 60%	Bueno
OLMOS	22,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	algarrobo		Desarrollo vegetativo	Bueno
TINAJONES	24,5	Templado	0,0	Deficiencia extrema	caña de azúcar		Cosecha	Bueno
TALLA	18,5	Templado	0,0	Deficiencia extrema	maíz cargill		Floración 77 5%	Bueno
LAREDO	17,9	Templado	0,0	Deficiencia extrema	caña chicama 32		Aparición del 4to banderín	Bueno
COSTA CENTRAL								
BUENA VISTA	19,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	mango criollo		Floración 100%	Bueno
BUENA VISTA	19,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	aruelo grande		Fructificación masiva 40%	Bueno
BUENA VISTA	19,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	aruelo chico		Fructificación 20%	Bueno
ALCANTARILLA	16,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	caña de azúcar		Aparición 25va hoja 50%	Bueno
ALCANTARILLA	16,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Candian	Floración 2 5%	Bueno
DONOSO	16,3	Ligeramente frío	0,5	Deficiencia moderada	trigo andino		Aparición del 1er nudo 12 5%	Bueno
DONOSO	16,3	Ligeramente frío	0,5	Deficiencia moderada	mandarina	Dans	Hinchazón de botón floral 100%	Bueno
DONOSO	16,3	Ligeramente frío	0,5	Deficiencia moderada	palto	Duque	Cosecha	Bueno
DONOSO	16,3	Ligeramente frío	0,5	Deficiencia moderada	camote amarillo		Restauración 40%	Bueno
PACARAN	18,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	vid	Borgoña	Aparición de amento 10%	Bueno
PACARAN	18,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	vid	Quebranta	Aparición de amento 10%	Bueno
PACARAN	18,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	vid	Urbina	Hinchazón de yemas 10%	Bueno
PACARAN	18,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	algodón		3ra hoja verdadera 95%	Regular
FONAGRO CHINCHA	16,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Candian	Botón floral 100%	Bueno
HDABERNALES	16,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	algodón	Tangus	Siembrá	
SAN CAMILO	15,8	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	algodón	Tangus	3ra hoja verdadera 100%	Bueno
COPARA	19,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Perrichol	Floración 100%	Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	16,5	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	tríjol	Canano	Secado	Bueno
APLAO	17,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	trigo	Gavilan	Floración 70%	Bueno
APLAO	17,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	arroz		Almadrigo 22 5%	Bueno
P. MAJES	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa		Corte	Bueno
P. MAJES	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	vid	Thompson	Reposo vegetativo	Bueno
P. MAJES	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	durazno		Reposo vegetativo	Bueno
P. MAJES	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Perrichol	Emergencia 50%	Bueno
ILO	16,9	Templado	0,0	Deficiencia extrema	olivo	Sevillano	Reposo vegetativo	Bueno
MÓQUEGUA	20,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	vid	Thompson	Fructificación 20%	Bueno
MÓQUEGUA	20,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	vid	Italia	Fructificación 20%	Bueno
MÓQUEGUA	20,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	vid	Cardinal	Fructificación 20%	Bueno
MÓQUEGUA	20,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	palto	Fuerte	Fructificación 60%	Bueno
LA YARADA	16,5	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	olivo	Sevillano	Despejar vegetativo 100%	Bueno
LA YARADA	16,5	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	ají perrierito		Emergencia 100%	Bueno
MAGOLLO	16,5	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	olivo	Sevillano	Hinchazón de botón floral 70%	Regular
MAGOLLO	16,5	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	vid	Italia	Hinchazón de yemas 70%	Bueno
MAGOLLO	16,5	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	vid	Borgoña	Reposo vegetativo	Bueno
CALANA	15,3	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	vid		Reposo vegetativo	Bueno
CALANA	15,3	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	durazno	Ulicate	Detallación final 100%	Bueno
CALANA	15,3	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	pera	Pachan T	Detallación final 100%	Bueno

Costa norte: Días templados y noches frías, con demanda por agua tanto por los cultivos instalados y por la atmósfera de 3 mm/día.

Costa central y sur: Días y noches de templados a ligeramente fríos y húmedas, con demandas por agua de 2 mm/día.

Sierra norte: Días templados y noches ligeramente frías y secas con heladas agronómicas hasta de 0.1°C (valles de Cajamarca y Chota), con demanda de agua de 4 mm/día.

Sierra central y sur: Días variables, desde ligeramente fríos a templados y ligeramente cálidos, noches frías

y secas con heladas meteorológicas hasta de 8,4 y 11,6°C bajo cero, durante 2 a 5 días (valle de Mantaro, Huancavelica, Anta-Cusco y partes altas de Arequipa); con demandas por agua de 3 a 6 mm/día.

Altiplano: Días templados y noches frías y secas con heladas meteorológicas generalizadas entre 1.8 y 16.0°C bajo cero, durante 3 a 11 días (Taraco, Progreso, Mazo Cruz y Crucero); con demandas por agua de 5 mm/día.

Selva norte, central y sur: Días cálidos a extremadamente cálidos y húmedos y noches ligeramente frías y húmedas (lluvias generalizadas ente 2 y 8.8 mm/día en los valles de Jaén, Bagua, Utcubamba, Mayo, Huayabamba, Huallaga Central, Tingo María, Marcapata y Tambopata); con demanda por agua de 4 mm/día.

Tabla 2. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - agosto 2001

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO			
	(°C)	CLASIFICACIÓN	Ip	CLASIFICACIÓN	NOMBRE	VARIEDAD	FASE FENOLÓGICA	ESTADO
SIERRA NORTE								
AYABACA	20,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	maíz amiláceo		Cosecha	Bueno
SALPO	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Peruana	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN MARCOS	25,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa amarillo		Crecimiento vegetativo	Bueno
CUTERVÓ	18,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	maíz criollo		Maduración comea 100%	Bueno
CONTUMAZA	21,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Amarilis	Siembra	
BAMBAMARCA	22,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Yungay	Formación de estolones 100%	Bueno
SAN MIGUEL	20,7	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Canchan	Emergencia 100%	Bueno
GRANJA PORCÓN	18,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	ajo	Napuri	Maduración 65%	Bueno
SIERRA CENTRAL								
HUANUCO	26,9	Ligeramente cálido	0,0	Deficiencia extrema	naranja	Valencia	Maduración 50%	Regular
HUANUCO	26,9	Ligeramente cálido	0,0	Deficiencia extrema	mango	Camboyanó	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	26,9	Ligeramente cálido	0,0	Deficiencia extrema	palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	26,9	Ligeramente cálido	0,0	Deficiencia extrema	limón	Taiti	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	26,9	Ligeramente cálido	0,0	Deficiencia extrema	frijol		Maduración 100%	Bueno
CHAGLLA	18,1	Templado	0,1	Deficiencia extrema	papa	Canchan	Formación de estolones 50%	Bueno
JACAS CHICO	12,9	Ligeramente frío	0,3	Deficiencia ligera	pap	Canchan	Emergencia 12%	Bueno
JACAS CHICO	12,9	Ligeramente frío	0,3	Deficiencia ligera	Cebada		Maduración 90%	Bueno
OKAPAMPA	23,7	Templado	0,0	Deficiencia ligera	maíz amarillo duro		Emergencia 90%	Bueno
HUASAHUASI	19,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	arveja	Rondo	Crecimiento vegetativo	Bueno
TARMA	19,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Habas		Botón Floral 45%	Bueno
					maíz blanco		Emergencia 50%	
SIERRA SUR								
ABANCAJ	21,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	orujo		Reposo vegetativo	Bueno
ABANCAJ	21,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	durazno		Fructificación 20%	Bueno
CURAHUASI	23,1	Templado	0,1	Deficiencia extrema	maíz blanco		Aparición de 1.3ra hoja 90%	Bueno
CURAHUASI	23,1	Templado	0,1	Deficiencia extrema	durazno blanquillo		Fructificación máxima 100%	Bueno
ANDAHUAYLAS	20,5	Templado	0,2	Deficiencia ligera	papa	Canchan	Emergencia 90%	Bueno
URUBAMBA	24,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Cica	Emergencia 30%	Bueno
URUBAMBA	24,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	maíz blanco		Siembra	
ANTA (CUSCO)	22,8	Templado	0,3	Deficiencia ligera	papa	Cica	Siembra	
CARAVELI	29,1	Cálido	0,0	Deficiencia extrema	alfalfa		Brotación 100%	Bueno
CARAVELI	29,1	Cálido	0,0	Deficiencia extrema	vid	Caraniana	Defoliación 100%	Bueno
CHIVAY	19,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	habas gigante		Emergencia 100%	Bueno
CABANACONDE	17,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	maíz blanco		Siembra	Bueno
UBINAS	19,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	alfalfa y aragua		Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	19,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	trigo		Maduración 100%	Bueno
CARUMAS	19,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	oregano palo rojo		Crecimiento vegetativo	Bueno
CARUMAS	19,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	alfalfa		Floración	Bueno
CARUMAS	19,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	papa	Himila	Formación de estolones 20%	Bueno
TARATA	20,7	Templado	0,0	Deficiencia extrema	ajo rosado		Crecimiento lento 5ta hoja 20%	Bueno
CANDARAVE	14,8	Ligeramente frío	0,0	Deficiencia extrema	papa	Tomasa	Siembra	

Ip = Índice de precipitación (relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial), caracteriza el déficit y/o exceso de agua para un lugar y período de tiempo considerado

Temperatura diurna, periodo de 12 horas correspondiente al día (con presencia de radiación solar y altas temperaturas, se tendrán valores más altos de precipitación, brillo solar y evaporación, las cuales facilitan cualquier tendencia de correlación con los distintos aspectos fisiológicos de los organismos vivos)

Temperatura nocturna, periodo de 12 horas correspondiente a la noche (con ausencia de radiación solar y bajas temperaturas, se tendrán valores más altos de humedad relativa, las cuales facilitan las interpretaciones de causa - efecto con relación a la aparición de enfermedades). Se obtienen directamente del termohigrograma, para este caso se estima en base a fórmulas

Tabla 3. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - agosto 2001

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO			
	(°C)	CLASIFICACIÓN	Ip	CLASIFICACIÓN	NOMBRE	VARIEDAD	FASE FENOLÓGICA	ESTADO
SELVA NORTE								
BAGUA	32,4	Extremadamente cálido	0,0	Deficiencia extrema	arroz	Bjao	Cosecha	Bueno
BAGUA	32,4	Extremadamente cálido	0,0	Deficiencia extrema	arroz	Moro	Maduración pastosa 50%	Bueno
BAGUA	32,4	Extremadamente cálido	0,0	Deficiencia extrema	arroz	Capirona	Maduración lechosa 50%	Bueno
JAEN	32,5	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	arroz	Capirona	Aparición del 1er nudo 35%	Regular
CHIRINOS	23,4	Templado	0,3	Deficiencia ligera	café	Paches	Grano maduro 80%	Bueno
SAN IGNACIO	27,0	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	café	Catura	Botón floral 40%	Bueno
MAZAN	30,3	Cálido	1,9	Exceso ligero	plátano	Ingun	Crecimiento vegetativo	Bueno
TAMSHACU	31,7	Extremadamente cálido	0,7	Adecuada	Piña		Floración 5%	Bueno
TAMSHACU	31,7	Extremadamente cálido	0,7	Adecuada	cootero		Emisión foliar 100%	Bueno
SAN ROQUE	31,8	Extremadamente cálido	0,8	Adecuada	camu camu		Floración masiva 100%	Bueno
SAN ROQUE	31,8	Extremadamente cálido	0,8	Adecuada	pajuayo		Maduración 10%	Bueno
G HERRERA	31,5	Extremadamente cálido	0,6	Adecuada	plátano	-	Floración 50%	Bueno
SAN RAMÓN	28,6	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	café	Catura	Floración 100%	Bueno
SAN RAMÓN	28,6	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	pajuayo		Floración 50%	Bueno
REQUENA	31,0	Extremadamente cálido	1,8	Exceso ligero	pajuayo	-	Floración 5%	Bueno
NAVARRO	31,9	Extremadamente cálido	0,4	Deficiencia ligera	maíz amarillo duro	-	Espiga 50%	Bueno
EL PORVENIR	32,1	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia ligera	narango	Valencia	Fructificación 30%	Bueno
BELLAMSTA	31,7	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	arroz	Capirona	Encañado 100%	Bueno
BELLAMSTA	31,7	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	narango	Valencia	Fructificación masiva 100%	Bueno
CAMPANILLA	32,3	Extremadamente cálido	0,5	Deficiencia ligera	plátano	Ingun	Aparición de retoño 100%	Bueno
CAMPANILLA	32,3	Extremadamente cálido	0,5	Deficiencia ligera	café	Catmor	Maduración masiva 100%	Bueno
TABLOSOS	30,0	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	narango regional		Hinchazón de botón floral 90%	Bueno
SAUCE	28,5	Cálido	0,6	Adecuada	plátano	Ingun	Aparición de retoño 100%	Bueno
MOYOBAMBA	28,5	Cálido	2,4	Exceso ligero	arroz línea 14		Encañado 100%	Bueno
MOYOBAMBA	28,5	Cálido	2,4	Exceso ligero	naranga	Huando	Maduración 100%	Bueno
RIQUA	30,1	Cálido	0,8	Adecuada	arroz línea 102		Trasplante	Bueno
LAVAS	27,9	Cálido	0,6	Adecuada	piña común		Reposo vegetativo	Bueno
LAVAS	27,9	Cálido	0,6	Adecuada	café común		Botón floral 40%	Bueno
LAVAS	27,9	Cálido	0,6	Adecuada	vid	Borgoña	Maduración 3%	Bueno
NARANJILLO	29,3	Cálido	0,2	Deficiencia ligera	arroz	Capirona	Floración 80%	Bueno
NARANJILLO	29,3	Cálido	0,2	Deficiencia ligera	café	Catura	Cabeza afiler 80%	Bueno
NARANJILLO	29,3	Cálido	0,2	Deficiencia ligera	arroz línea 14		Macollaje 10%	
SELVA CENTRAL								
PTO INCA	32,9	Extremadamente cálido	0,3	Deficiencia ligera	mango	-	Fructificación 40%	Bueno
PTO INCA	32,9	Extremadamente cálido	0,3	Deficiencia ligera	palto de la zona		Fructificación plena 70%	Bueno
PTO INCA	32,9	Extremadamente cálido	0,3	Deficiencia ligera	Cacao de la zona		Reposo vegetativo	Bueno
LAS PALMERAS	32,2	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia extrema	palma aceitera		Cosecha	Bueno
EL MARONAL	33,0	Extremadamente cálido	0,5	Deficiencia ligera	palma aceitera		Desarrollo vegetativo	Bueno
POZUZO	30,0	Cálido	0,2	Deficiencia ligera	yuca amarilla		Maduración 100%	Bueno
PICHANAQUI	31,7	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	narango	Valencia	Maduración 100%	Bueno
PICHANAQUI	31,7	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	café	Catura	Cabeza afiler 90%	Bueno
SATIPO	32,2	Extremadamente cálido	0,2	Deficiencia ligera	tangelo		Reposo vegetativo	Bueno
SELVA SUR								
QUINCEMIL	30,9	Extremadamente cálido	0,5	Deficiencia ligera	plátano seda		Maduración 80%	Bueno
QUILLABAMBA	31,8	Extremadamente cálido	0,1	Deficiencia extrema	café	Catura	Reposo vegetativo	Bueno

Sin dato = -

Figura 1. Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la costa : campaña agrícola 2001/2002

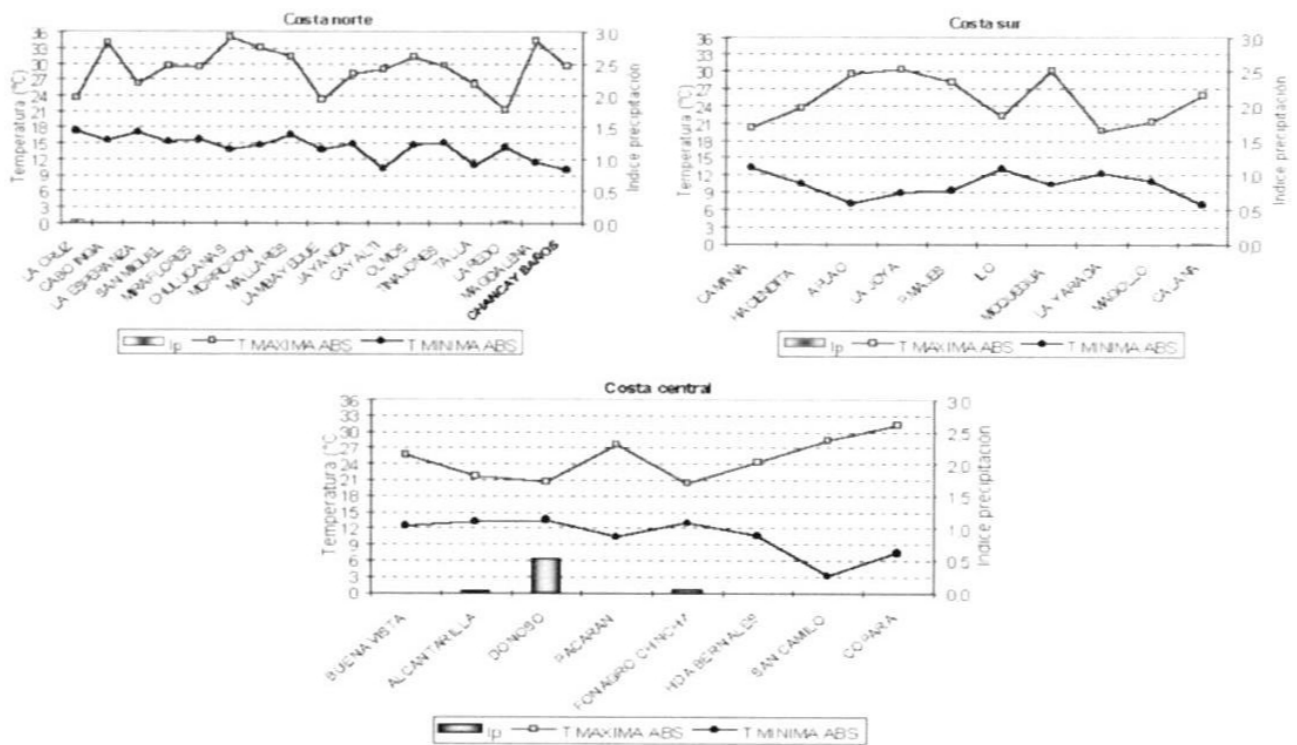


Figura 2. Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la selva : campaña agrícola 2001/2002

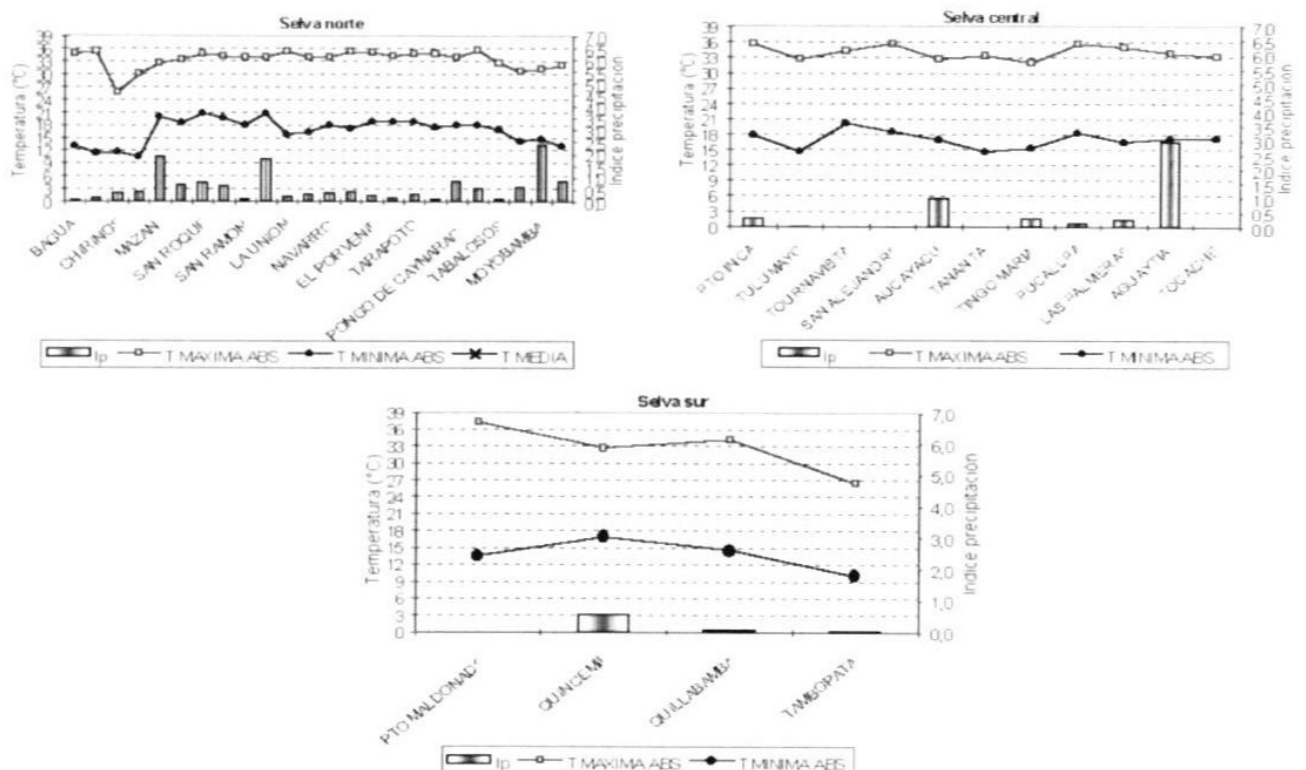
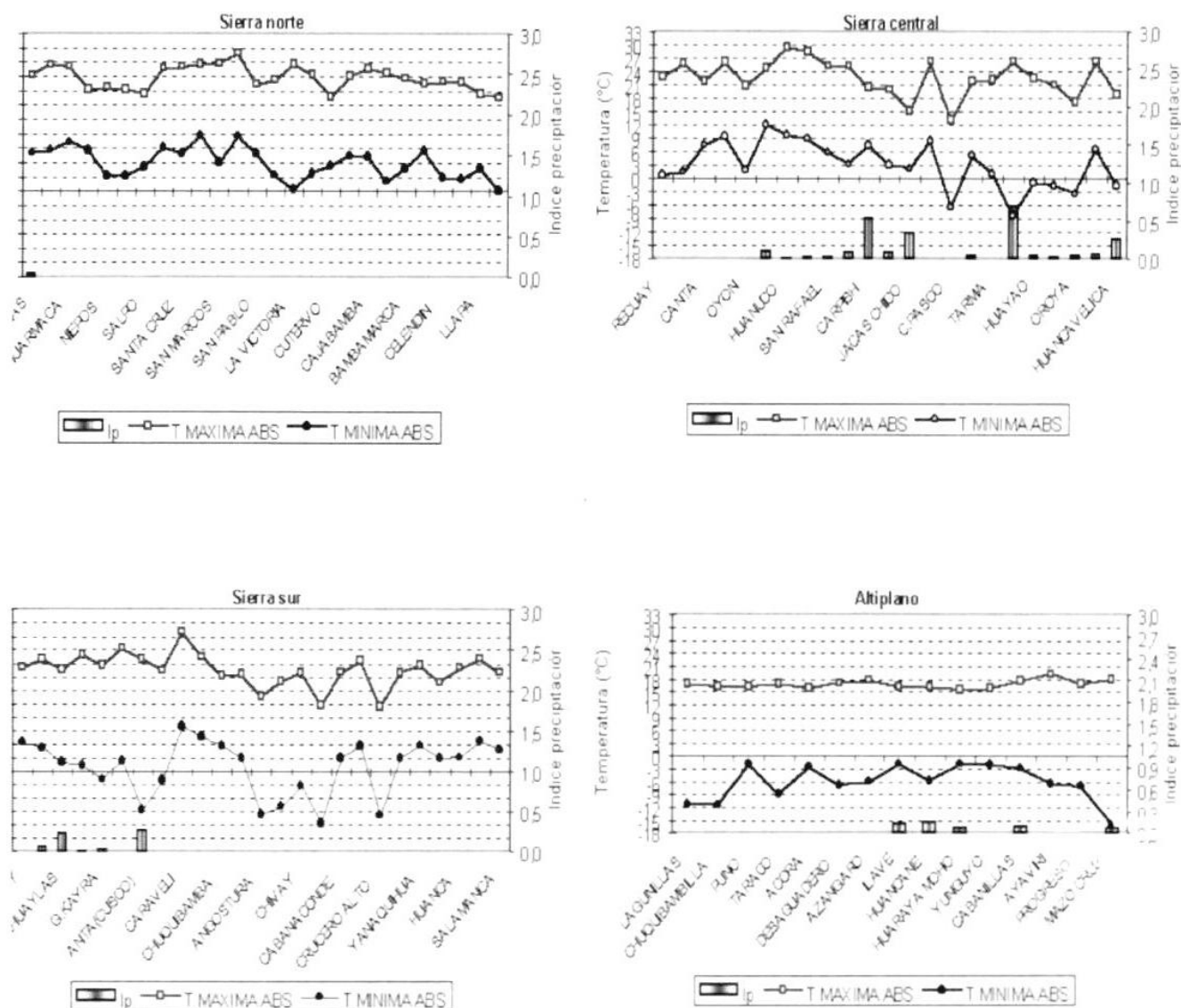


Figura 3. Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la sierra y el altiplano : campaña agrícola 2001/2002



2. FASES FENOLOGICAS DE LOS CULTIVOS AGRICOLAS

En las Tablas 4, 5 y 6 se describen las características de las fases fenológicas de los cultivos agrícolas en las regiones de la costa, sierra y selva del territorio peruano.

Tabla 4. Fases fenológicas de los cultivos de la costa - agosto 2001

COSTA NORTE	
Cultivo	Descripción
Arroz	En los valles de Tumbes (La Cruz) y del Chira (Mallares), los sembríos de arroz variedad NIR-1 se encontraron en las fases fenológicas de plántula y pleno macollaje, su estado es bueno.
Maíz	En el valle medio del Piura (Morropón) el maíz Marginal-28 se halló en la fase de panojamiento y espiga. En el valle del Chira (La Esperanza) se encontró en formación de la quinta hoja y con ataques moderados del cogollero. En el valle del Jequetepeque (Talla), el maíz Cargill se halló en la fase de panojamiento, floración, espiga y en buen estado. En el valle de Moche (Magdalena), los terrenos destinados para cultivar maíz amarillo están en descanso.
algodón	En cuanto al cultivo del algodón, variedad Pima en el valle del Chira y Piura (San Miguel), se encuentran en plena cosecha y matada. En otros valles los terrenos destinados para este cultivo están en descanso.
caña de azúcar	En el valle Alto Chancay (Tinajones), la caña de azúcar CH37 está en plena cosecha con rendimientos que alcanzó los 150 t/ha; en el valle de Moche (Laredo), se reporta la fase de formación, cuarta hoja, con un buen estado.
mango	Los mango Edwar (Chulucanas), cultivado en el valle de Piura, se encuentra en fructificación masiva y en buen estado. En el valle de Casma el mango criollo (Buena Vista), sigue en floración y en buen estado.
COSTA CENTRAL	
Cultivo	Descripción
algodón	En el valle de Cañete, empezó la campaña agrícola del algodón Tangüis, en algunas parcelas se encuentra en formación de la tercera hoja verdadera y en buen estado (Pacarán). En los valles de Pisco (Bernales), se realizó la siembra del algodón Tangüis.
maíz	Los sembríos de maíz amarillo duro se encuentran en sus diferentes fases fenológicas.
papa	El valle de Huaura (Alcantarilla) y Chíncha (Fonagro), los sembríos de papa variedad Canchán se hallaron en botón floral, floración y en buen estado.
vid	En el valle de Cañete (Pacarán), la vid en sus variedades Borgoña, Ubina y Quebranta se encuentran en las fases fenológicas de hinchazón, apertura de yemas y aparición del amento; encontrándose en buen estado.
COSTA SUR	
Cultivo	Descripción
arroz	En el valle de Majes se está realizando los almácigos de arroz (Aplao).
olivo	En los valles de Ilo y Bajo Caplina (La Yarada), el olivo Sevillano se encuentra en (reposo vegetativo).
vid	En el valle de Majes, la vid Thompson se halla en reposo vegetativo. En el valle de Moquegua, la vid en sus variedades Thompson, Italia, Cardinal se hallaron en fructificación y en buen estado. En la cuenca media del Caplina (Magollo) y alto Caplina (Calana) la vid Italia y Borgoña se encuentran en estado de reposo vegetativo e hinchazón de yemas.

Tabla 5. Fases fenológicas de los cultivos de la sierra - agosto 2001

SIERRA NORTE	
Cultivo	Descripción
maíz	Los sembríos de maíz blanco amiláceo en sus diferentes variedades, se encuentran generalmente en las fases fenológicas de maduración pastosa, córnea y cosecha (Ayabaca, Cutervo, Cajabamba, Celendin)
papa	En la zona está iniciándose la campaña de siembras en el cultivo de papa, encontrándose en algunas parcelas en la fase de emergencia, formación de brotes laterales y en buen estado (Salpo, San Marcos, Contumaza, Bambamarca, San Miguel).
SIERRA CENTRAL	
Cultivo	Descripción
maíz	Los terrenos agrícolas destinados para este cultivo se encuentran en descanso (Canta, Chiquián, San Rafael, Jauja, Huayao, Lircay, Acobamba, Pampas).
papa	Los terrenos agrícolas destinados para este cultivo se encuentran en descanso (Oyón, Jauja, Huayao, Lircay, Quinua).
SIERRA SUR	
Cultivo	Descripción
maíz	En el valle del Urubamba, se están realizando las siembras del maíz Blanco Urubamba, y en otras parcelas aledañas se observan la formación de la 13va hoja y en buen estado del cultivo (Curahuasi, Urubamba)
papa	En el valle de Andahuaylas y Urubamba, los sembríos de papa de las variedades Canchán y Cica se encuentran en plena siembra y emergencia.
Trigo	En la cuenca alta del río Tambo el trigo se halló en la fase de maduración y en buen estado (Carumas).
haba	En el valle del Colca el haba gigante se encuentran en plena emergencia (Chivay) Por otro lado, los terrenos agrícolas destinados para este cultivo se hallan en descanso (Granja Kcayra, Huaraya Moho, Yunguyo).

Tabla 6. Fases fenológicas de los cultivos de la selva - agosto 2001

SELVA	
Cultivo	Descripción
arroz	Los sembríos de arroz variedad Bijao, Moro y Capirona se hallan en maduración pastosa, córnea y cosecha (Bagua). En el valle de Jaén, el arroz Capirona está en formación del primer nudo, en el valle del Sisa (Bellavista), está en pleno macollaje y encañado, encontrándose en buen estado. En el valle de Moyobamba, el arroz Línea 14 se encuentra en fase de macollaje y pleno encañado. En el Alto Mayo, el arroz Capirona se halla en floración y el arroz Línea 14, en macollamiento.
maíz	El maíz amarillo duro, en el valle del Bajo Huallaga, está en fase de panoja y espiga (Bellavista); el maíz Marginal-28 en maduración córnea y cosecha. En el valle de Aguaytia, el maíz amarillo se encuentra en plena cosecha.
café	En el valle del Chinchipe, el café Paches sigue en la fase de grano duro, el café Caturra, en formación de botones florales. En el valle de San Ramón el café Caturra se encuentra en fase de floración. En el valle del Huallaga el café Catimor está en plena maduración (Campanilla). El café común, en el valle del Bajo Mayo se encuentra en fase de floración (Lamas). En el Alto Mayo, el café Caturra está en fase de botón floral y en buen estado (Naranjillo).

3. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA DE LOS CULTIVOS AGRICOLAS

En función a la **Tabla 7** y **Figura 4** se realiza el análisis de la tendencia agrometeorológica para la primera década del mes de setiembre 2001, para los cultivos bajo riego instalados en la campaña agrícola chica.

PAPA: En los valles del Llaucano, Crisnejas, Alto Moche, Chaglla-Huánuco, Chimbao, Urubamba y Alto Tambo la papa en sus fases de emergencia a floración cubrirá sus necesidades por agua, con lluvias entre 3,5 y 16,6 mm/década y con riego suplementario entre 3,9 a 45,0 mm/década; excepto en los valles de Huaura; Chíncha, Nasca, donde será necesario aplicar riegos entre 20,8 y 47,5 mm/década.

HABAS: La siembras de habas en Tarma necesitará para su fase de pleno botón floral riegos del orden de 30,7 l/m²/década, las lluvias sólo aportarán 2,0 mm/década.

TRIGO: La siembras de trigo andino en el valle de Chillón necesitará para la aparición del 1er nudo, riegos del orden de 30,7 mm/década.

ARROZ: En los valles de Tumbes y El Chira para el trasplante y pleno macollaje, respectivamente, necesitarán riegos de 57,1 y 61,0 mm/década. **Figura 4.**

MAIZ Y FRIJOL: En la parte media del valle de Piura y Jequetepeque, para un buen inicio de espigazón, plena floración del maíz e inicio de maduración del frijol, necesitarán riegos de 54,0; 45,1 y 48,3 mm/década, respectivamente.

ALGODON: En el valle de Ica para la siembra y crecimiento vegetativo, necesitarán riegos de 9,7 y 35,1 mm/década.

CAÑA DE AZUCAR: En los valles de Moche, Huaura y Pampa Blanca-Arequipa para su diferentes fases fenológicas, necesitarán riegos entre 35,0 y 41,1 mm/década. **Figura 4.**

VID: En las partes altas (calana) y media (magollo) del valle de Caplina la vid en su fase de reposo vegetativo, necesitará riegos entre 9,0 y 11,5 mm/década.

OLIVO: En los valles de Ilo y del Caplina los olivos en su fase de reposo vegetativo, necesitará riegos entre 15,1 y 20,3 mm/década.

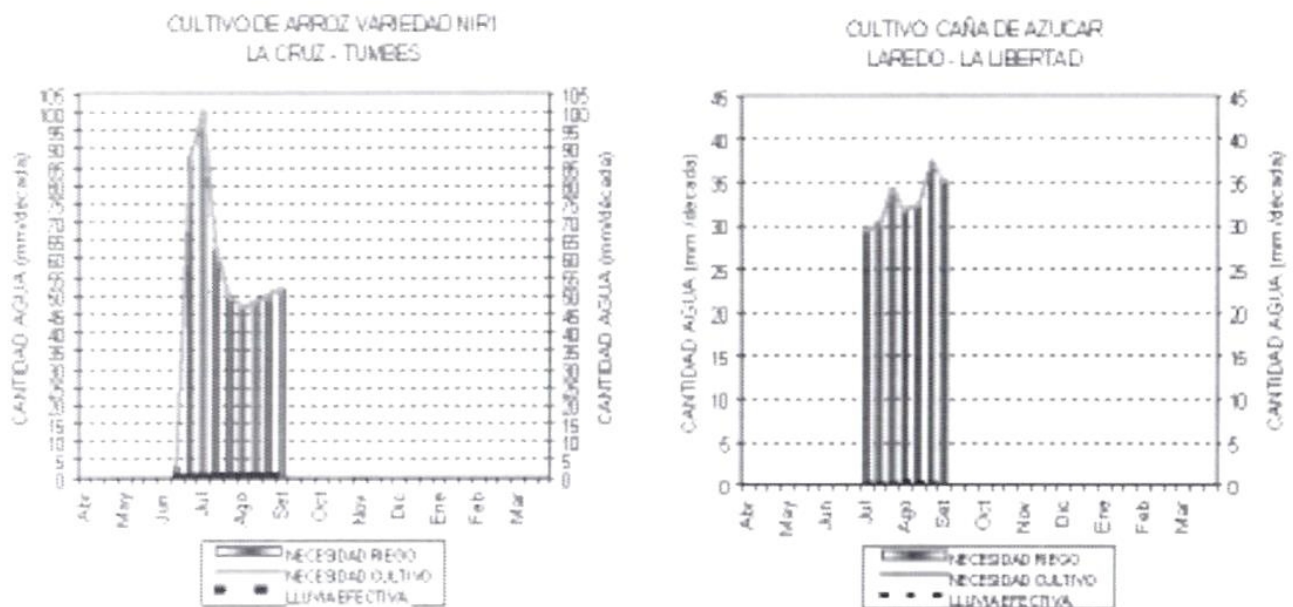
Tabla 7. Valores esperados de necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década setiembre 2001

ESTACION METEOROLOGICA	FASE FENOLOGICA	NH (l/m ² /dec)	PEFC. (l/m ² /dec)	NRIEGO (l/m ² /dec)
PAPA				
Alcantarilla	Inicio floración	20.9	0.1	20.8
Chincha	Fin botón floral	23.4	0.5	22.9
Copara	Plena floración	47.5	0.0	47.5
Bambamarca	Plena festolones	16.8	12.9	3.9
Son Marcos	Crec vegetativo	17.7	16.6	1.1
Saibo	Crec vegetativo	18.9	7.8	9.1
Chaolla	Plena festolones	23.1	7.6	15.3
Andahuaylas	Plena emergencia	33.2	5.4	27.8
Urubamba	Inicio emergencia	48.5	3.5	45.0
Carumas	Inicio estolones	21.0	0.0	21.0
HABAS				
Tarma	Pleno botón floral	32.7	2.0	30.7
TRIGO				
Donzoso	Aparición ter nudo	18.9	2.4	16.5
ARROZ				
La Cruz	Trasplante	52.0	0.3	51.7
Mallares	Pleno macollaje	61.0	0.0	61.0
FRIJOL				
Morropón	Inicio maduración	48.3	0.0	48.3
MAIZ				
Morropón	Inicio espigazón	54.0	0.0	54.0
Talla	Plena floración	45.2	0.1	45.1
ALGODÓN				
Bernaldes	Siembra	9.7	0.0	9.7
San Camilo	Crec vegetativo	35.1	0.0	35.1
CAÑA DE AZUCAR				
Laredo	4to banderín	35.1	0.1	35.0
Alcantarilla	Inicio 25ava hoja	36.0	0.1	35.9
Pampa Blanca	Crec vegetativo	41.1	0.0	41.1
VID				
Calana	Reposo vegetativo	11.5	3.3	8.2
Magollo	Reposo vegetativo	9.0	0.0	9.0
OLIVO				
Ilo	Reposo vegetativo	15.1	0.0	15.1
La Yorada	Reposo vegetativo	20.3	0.0	20.3
Magollo	Reposo vegetativo	20.2	0.0	20.2

ABREVIATURAS:

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

Figura 4. Modelo de tendencia agrometeorológica de las necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la caña de azúcar y arroz - primera década agosto 2001



IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

1. MONITOREO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LIMA METROPOLITANA - AGOSTO 2001

1.1 Aspectos generales

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, viene produciendo la alteración del medio ambiente, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más graves que afecta a nuestro planeta y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables de la biosfera.

Por esa razón la adecuada protección y conservación del ambiente representa uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la humanidad. Es evidente que se necesitan cambios drásticos y normas muy estrictas si queremos conservar la calidad de vida en el planeta.

Ante esta realidad que nos rodea y vivimos día a día, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, esta trabajando en el desarrollo

de proyectos y estudios que tienen como objetivo principal brindar sustento técnico para la distribución en todo el área de estudio (**Mapa 1**).

Los resultados del análisis correspondiente sirven como indicadores ambientales que permiten identificar las zonas con el mayor grado de contaminación por sólidos sedimentables.

Mapa 1. Red de estaciones meteorológicas de contaminantes sólidos sedimentables



1.2 Metodología

Para la presente evaluación se utiliza la información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta por 27 microestaciones distribuidas a nivel de la ciudad de Lima Metropolitana (Mapa 1), para lo cual se desarrolla 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 : Mensualmente en cada una de las 27 estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y llevadas al 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 Resultados

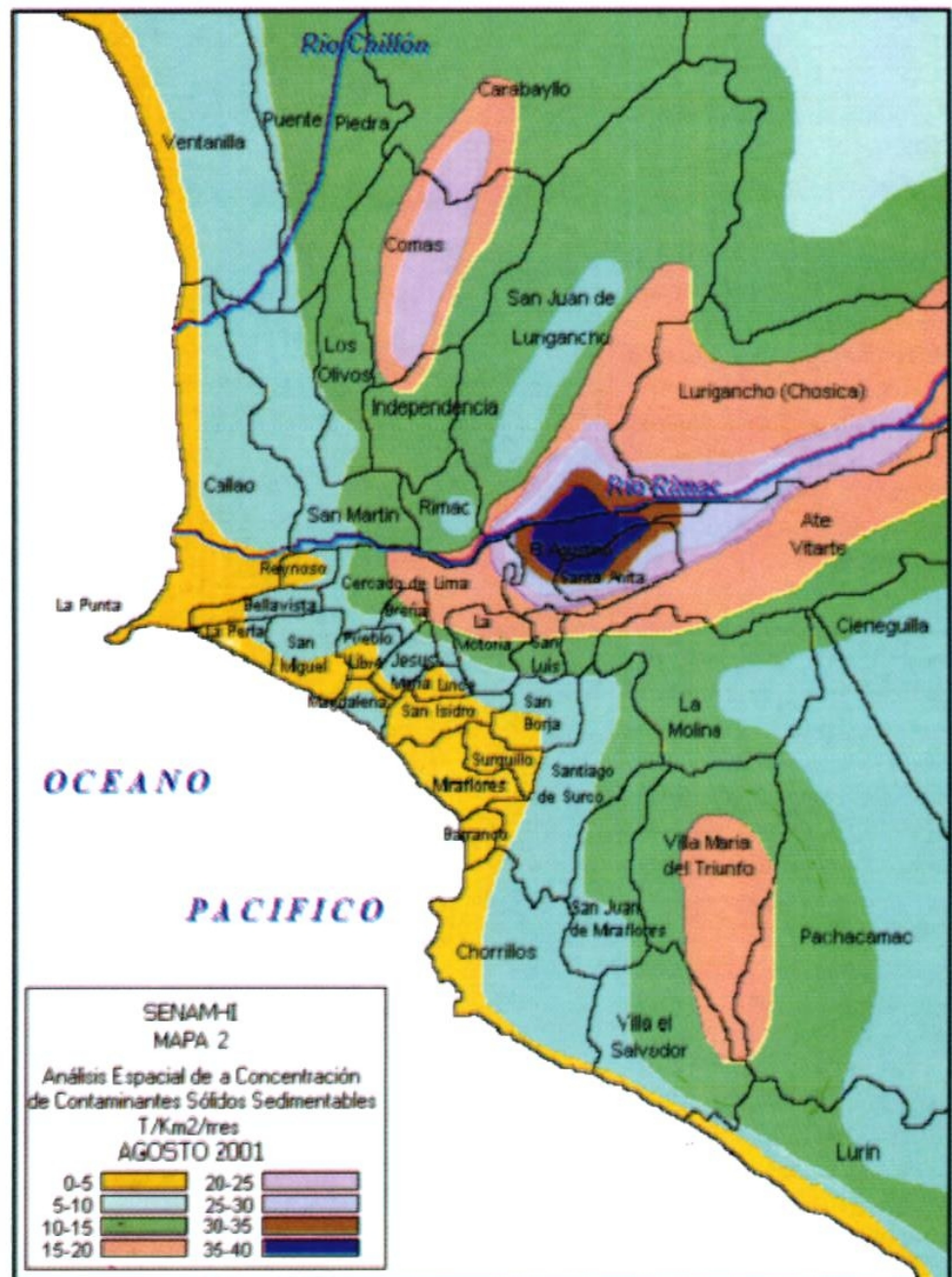
Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables en agosto 2001

Del análisis espacial de la concentración de contaminantes sólidos sedimentables (Mapa 2), cuya información es recopilada mensualmente de las 27 microestaciones (Mapa 1) se observa la formación de tres centros de alta concentración de material particulado sedimentable, los cuales se ubican en los conos norte, centro-este y sur de la zona de estudio (Lima Metropolitana).

El primer centro importante corresponde al cono centro-este alcanzando un valor de 37,5 T/Km²/mes en su núcleo (Figura 1). Su área de influencia abarca los distritos de: El Agustino, Santa Anita, San Juan de Lurigancho, Ate Vitarte, El Rimac, Breña, La Victoria, Cercado de Lima noreste y San Luis.

El segundo centro de mayor intensidad de contaminación se ubica en el cono norte alcanzando una concentración de 22,9 T/Km²/mes en su núcleo, en su área de influencia se ubican los distritos de: Carabayllo, Comas e Independencia.

Mapa 2. Análisis espacial de la concentración de Contaminantes sólidos sedimentables agosto 2001



El tercer centro de menor intensidad, alcanza el valor de 20 T/Km²/mes, presentándose en los distritos del cono sur y abarca los distritos de: Pachacamac, Villa el Salvador y Villa María del Triunfo.

El mapa muestra también micronúcleos dispersos, cuyo valor se encuentra en el rango de 5-10 T/Km²/mes, ubicándose en los distritos de Magdalena, El Rimac y en la zona centro-sur de San Juan de Lurigancho.

La franja amarilla que se extiende muy débilmente a lo largo de todo el litoral acentuándose en la parte central es la que comprende al rango por debajo del límite máximo permisible (5 T/Km²/mes).

Condiciones meteorológicas durante agosto

Para tener un panorama de las condiciones meteorológicas que se presentaron para el mes de agosto, realizamos un análisis y descripción de la información meteorológica que recabamos de la red de estaciones meteorológicas de superficie (Campo de Marte, Alexander Von Humbolt y del Callao) y la estación meteorológica de radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Mapa 1):

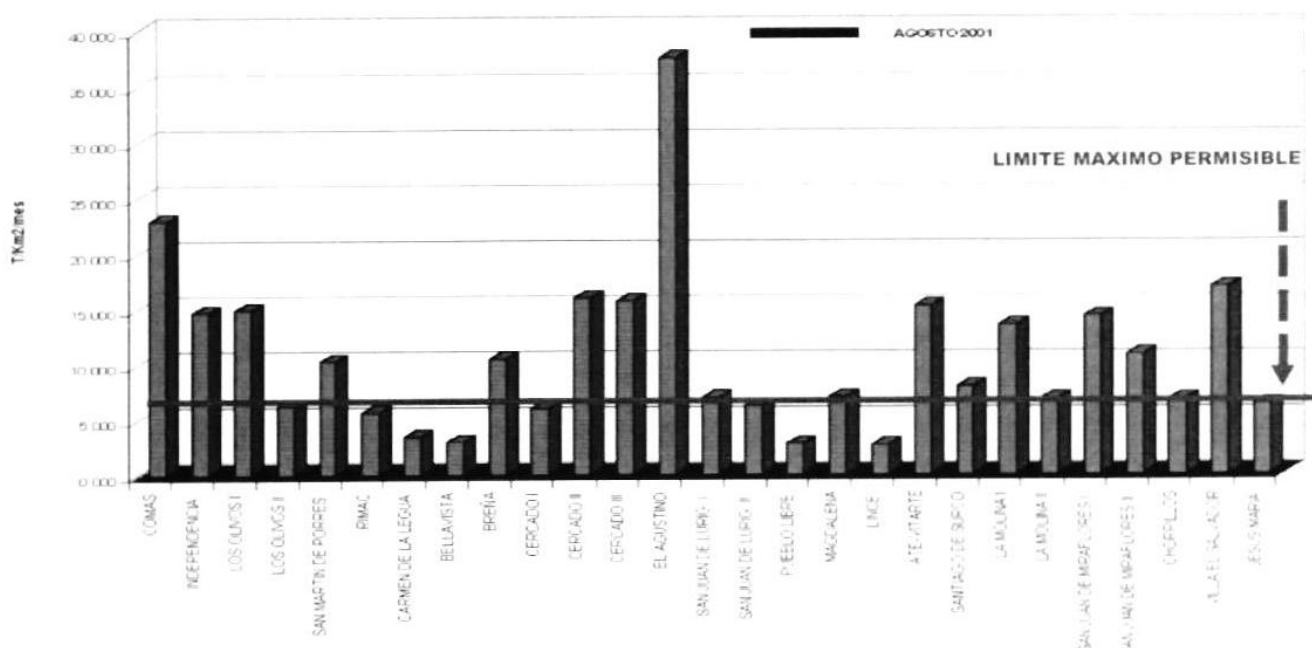
- El comportamiento temporal de las temperaturas extremas (máximas y mínimas) para el presente mes fluctuaron entre los valores de 16,1 a 20 °C para la máxima y de 12,7 a 14,8 °C para la mínima, en promedio muestra una tendencia ascendente.

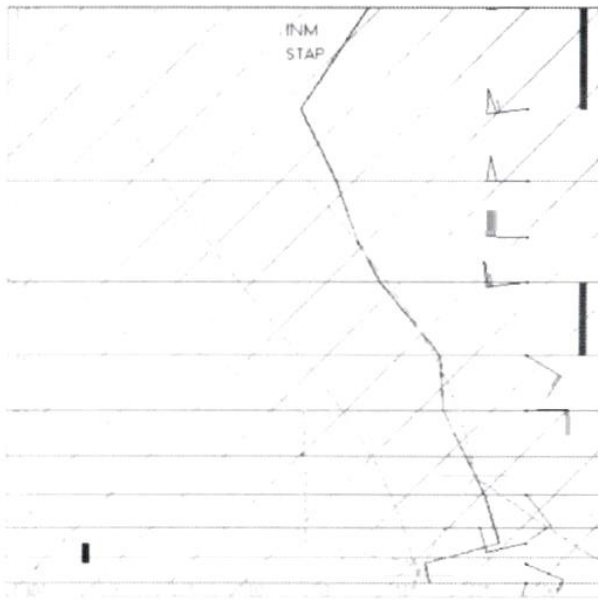
Para la humedad relativa los valores variaron entre 90 a 100 % para la humedad máxima y entre 68 a 80 % para la humedad mínima, con una muy ligera tendencia decreciente (Figura 2).

- Los vientos superficiales (Figura 3) tanto en Jesús María, La Molina y el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez se caracterizaron por presentar un comportamiento variable durante horas de la mañana, presentándose predominancia de calmas y vientos débiles a fuertes de diferentes direcciones; vientos de débiles a moderados de dirección sureste y suroeste en horas del medio día, y de moderados a fuertes de dirección sur, suroeste y sureste en horas de la tarde. En el promedio mensual los vientos se distribuyeron entre débiles, moderados y fuertes de dirección sur, suroeste y sureste. Con respecto a sus intensidades se llegaron hasta 6,0 m/s; 9,0 m/s y 10,0 m/s en horas de la mañana, para el medio día las intensidades han sido variables durante todo el mes presentando valores hasta 8,0 m/s; 3,6 m/s y 10,0 m/s; por la tarde las intensidades se presentaron mas estables alcanzaron valores hasta los 8,0 m/s; 9,0 m/s y 10,0 m/s, respectivamente.

- Las condiciones meteorológicas en la capa límite atmosférica sobre la ciudad de Lima (Figura 4) se explican con el radiosondaje promedio del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (siete días de lanzamiento para el mes de agosto). Se observa el incremento de espesor (de 800 a 1500 m) y de la intensificación (8 °C). La capa de nubosidad estratiforme y de mezcla estuvo oscilando entre superficie (la base) y los 800 metros (el tope); cuyas condiciones limitan la dispersión de los contaminantes.

Figura 1. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados en la estaciones de monitoreo

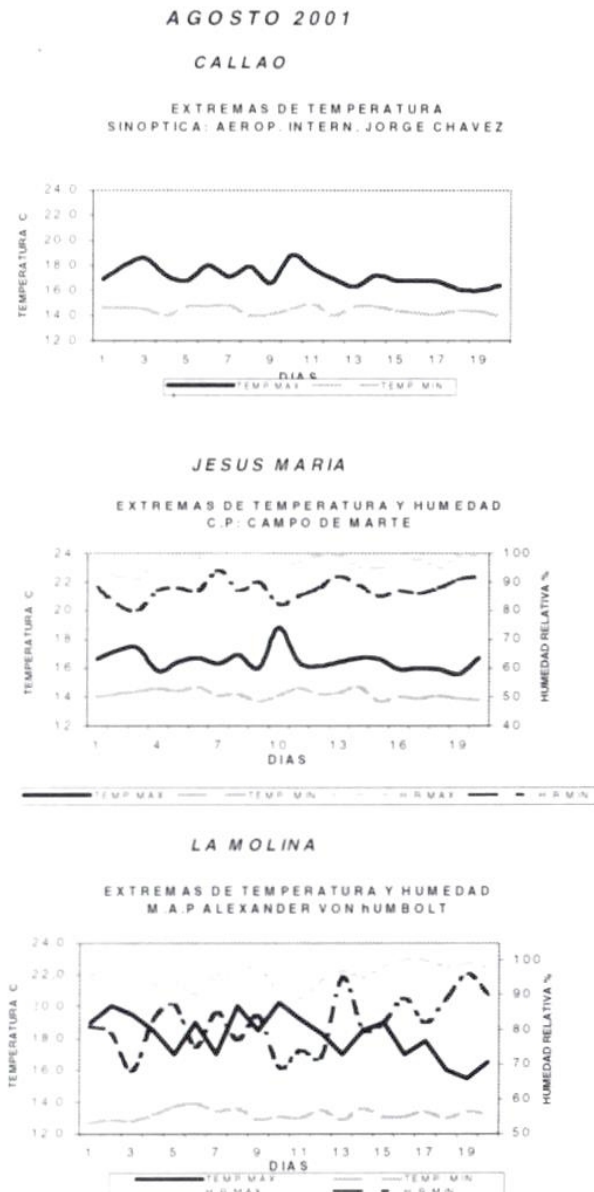




Lima
 Agosto 26 01L2
 L2z
 TI: 25
 K: 5
 Agua Prec. (mm)
 (0P-05): 13
 (05-20): 4
 (20-50): 3
 (50-200): 1
 (Total): 20
 Td0: 4633 m
 Td-0: 3396 m
 Pres. (mb): 1000
 MSL: 1663 m
 T: 43.5 °C
 EL: 1663 m
 MSL: 1663 m
 LI: 13.7
 NCL: ***
 EL: ***

Figura 4. Radiosondaje promedio mensual agosto 2001 (Aerop. Internac. Jorge Chávez Lima-

Figura 2. Variación temporal de las temperaturas

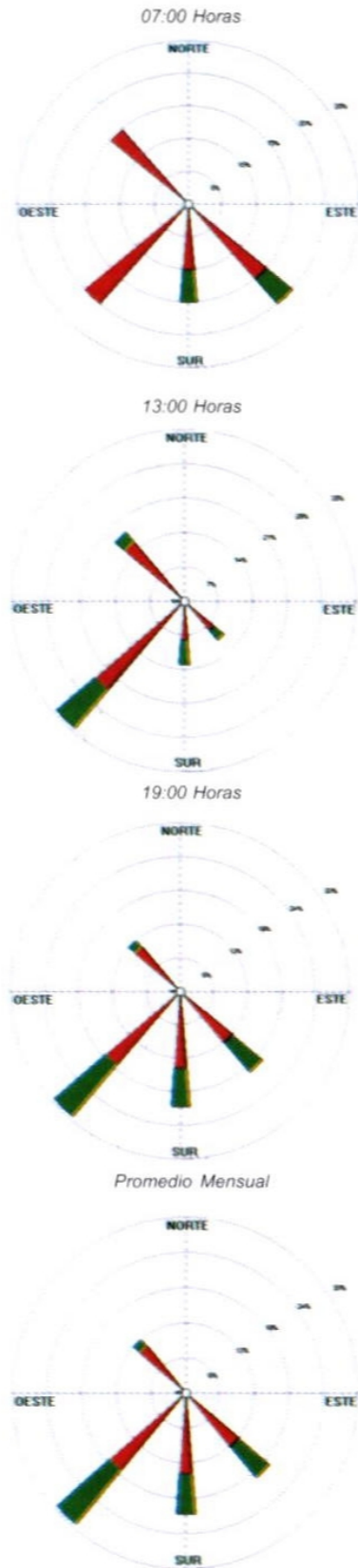


1.4 Conclusiones

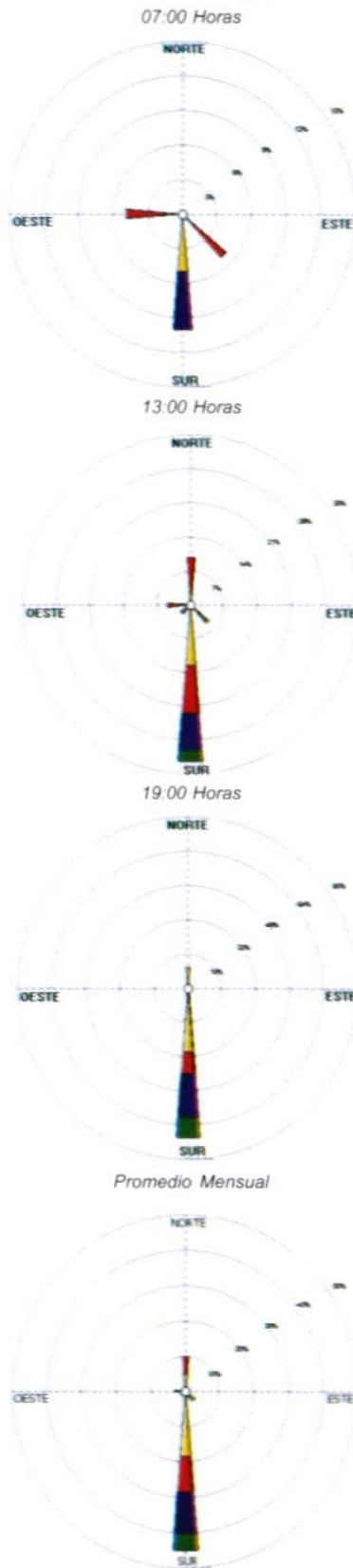
- * El análisis de la variación espacial de los contaminantes sólidos sedimentables realizado en la ciudad de Lima Metropolitana, nos muestra la formación de tres centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables, ubicados en los conos centro-este, norte y sur. Llegando a registrarse valores de 37,5; 22,9 y 20 T/Km²/mes respectivamente; es decir, casi ocho, cinco y cuatro veces superior al valor límite referencial (5 T/Km²/mes) permisible.
- * Durante el mes de agosto, de los 27 puntos de muestreo de la red, sólo el 15 % de ellas registraron valores inferiores al límite referencial permisible, es decir, solo cuatro distritos (Carmen de la Legua, Bellavista, Pueblo Libre, Lince) presentaron condiciones aceptables en la calidad de aire; por consiguiente, gran parte del área de estudio aún presenta condiciones adversas para el desarrollo de sus actividades de la población en desmedro de su salud.
- * La mayor predominancia de vientos ha sido la de dirección sur, sureste, y suroeste, alcanzando hasta 70 %, 90 % y 35 % de persistencia respectivamente, con intensidades de hasta 8,0 m/s; 9,0 m/s y 10,0 m/s para las observaciones de las 19 horas en las estaciones de Jesús María, La Molina y del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, respectivamente.
- * Otro de los factores que viene condicionando una limitación en la dispersión dinámica de los contaminantes es la presencia de la capa de inversión térmica, la cual ha presentado un espesor de 800 a 1500 m de altura y una intensificación de 8 °C, lo cual se debe a la permanente influencia del Centro de Alta Presión del Pacífico Sur Oriental y al intenso afloramiento de la Corriente fría de Humboldt.

Mapa 3. Rosa de Vientos - agosto 2001

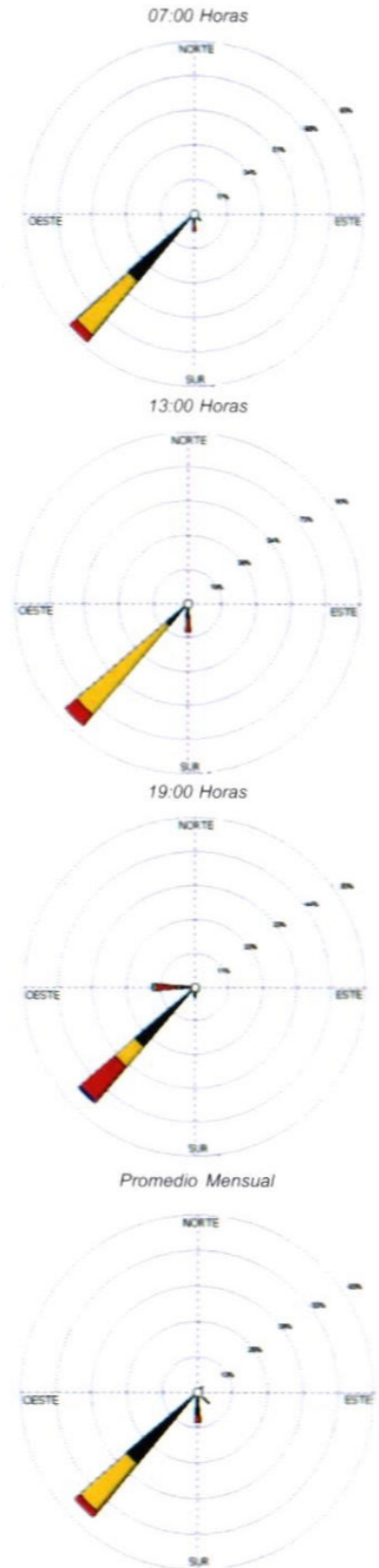
ESTACION SINOPTICA A.I JORGE CHAVEZ
ROSA DE LOS VIENTOS AGOSTO 2001



ESTACION C.P CAMPO DE MARTE
ROSA DE LOS VIENTOS AGOSTO 2001



ESTACION M.A.P A.V HUMBOLDDT
ROSA DE LOS VIENTOS AGOSTO 2001



V. ARTICULO DE INTERES

1. NECESIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO HIDROCLIMATICO AMBIENTAL EN LA CIUDADELA ARQUEOLOGICA DE MACHU PICCHU - CUZCO

Por : Ing. Lidio Matos Caldas

Las últimas publicaciones respecto a Machupicchu, catalogado como Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO, que han preocupado para el SENAMHI, por la importancia y magnitud de riesgos de deslizamientos que pueden ocurrir. Los estudios realizados en la zona arqueológica de Macchu Picchu han demostrado que existen condiciones potenciales de alta vulnerabilidad por impacto de diversos factores ambientales.

Antecedentes

Los estudios realizados por los investigadores de la Universidad de Kyoto con el patrocinio de la UNESCO, fueron publicados el 7 de Mayo en la revista New Scientist en Londres creando gran preocupación por el titular "Macchu Picchu en peligro de derrumbarse", existe un alto riesgo de producirse un deslave de gran magnitud, toda vez que la pendiente posterior se desplaza un centímetro por mes, este movimiento es muy acelerado y precursora de un derrumbe como lo afirma Kyoji Sassa, del Instituto sobre Investigaciones y Prevención de Desastres de la Universidad, estas conclusiones refuerzan otras investigaciones anteriores como el estudio geomorfológico del área de Macchu Picchu, realizado por Quispe Sibana en 1990, dando a conocer las implicancias y alcances de la falla geológica en la orientación del santuario de Macchu Picchu (Mapa Satelital). En el undécimo congreso de geología, desarrollado en la ciudad de Cuzco, los especialistas destacaron que los fenómenos geodinámicos afectaban la ciudadela; de igual forma los estudios realizados por profesionales del INGEMET, llegaron a la conclusión que las fallas geológicas ocasionarán efectos irreversibles en la ciudadela.

Un segundo grupo de estudios, que también parten de los estudios geodinámicos y geológicos, como el realizado por el experto Víctor Carlotto Caillaux, por encargo del Instituto Nacional de Cultura (INC), llega a la conclusión que las fallas geológicas no provocan los deslizamientos y el asentamiento de los suelos en la ciudadela, si no el exceso de agua; sostiene asimismo que alguna de las enormes rocas de granito se han desestabilizado por efecto del agua y han comenzado a erosionar las construcciones Incas, ésta afirmación refuerza el estudio realizado por Reinaldo Chohfi de la Universidad de California en 1986 / 1987, especificando que la climatología de la zona es la responsable na-

tural de la construcción y orientación de la zona arqueológica, así como las fronteras geográficas, las áreas de vegetación y sistemas ecológicos, topográficos, líneas sísmicas y rupturas, drenaje, la distribución de terrazas aluviales usadas para la planificación agrícola, están interrelacionados; la información utilizada fue obtenida del SENAMHI y del Servicio Aerofotográfico Nacional, tal como la fotografía de 1956 y los estudios topográficos de los Andes la cual se complementó usando sensores remotos para un análisis topográfico y satélites con información para los suelos.

La recomendación principal de los investigadores es realizar estudios complementarios en todas las especialidades afines.

Factores potenciales a ser investigados

El SENAMHI como institución especializada en Meteorología e Hidrología, desea contribuir al esfuerzo que vienen realizando diversas instituciones, entre ellas el Instituto de Recursos Naturales (INRENA), el Instituto Nacional de Cultura (INC), los gobiernos regionales y locales; con esta finalidad se viene coordinando con los organismos encargados del PLAN MAESTRO DEL SANTUARIO HISTORICO DE MACHU PICCHU. Para efectuar el Estudio Hidroclimático Ambiental y complementar a las investigaciones ya existentes, dando respuesta a una de las teorías, que menciona que las condiciones hidroclimáticas son los factores potenciales de riesgo, caracterizado por:

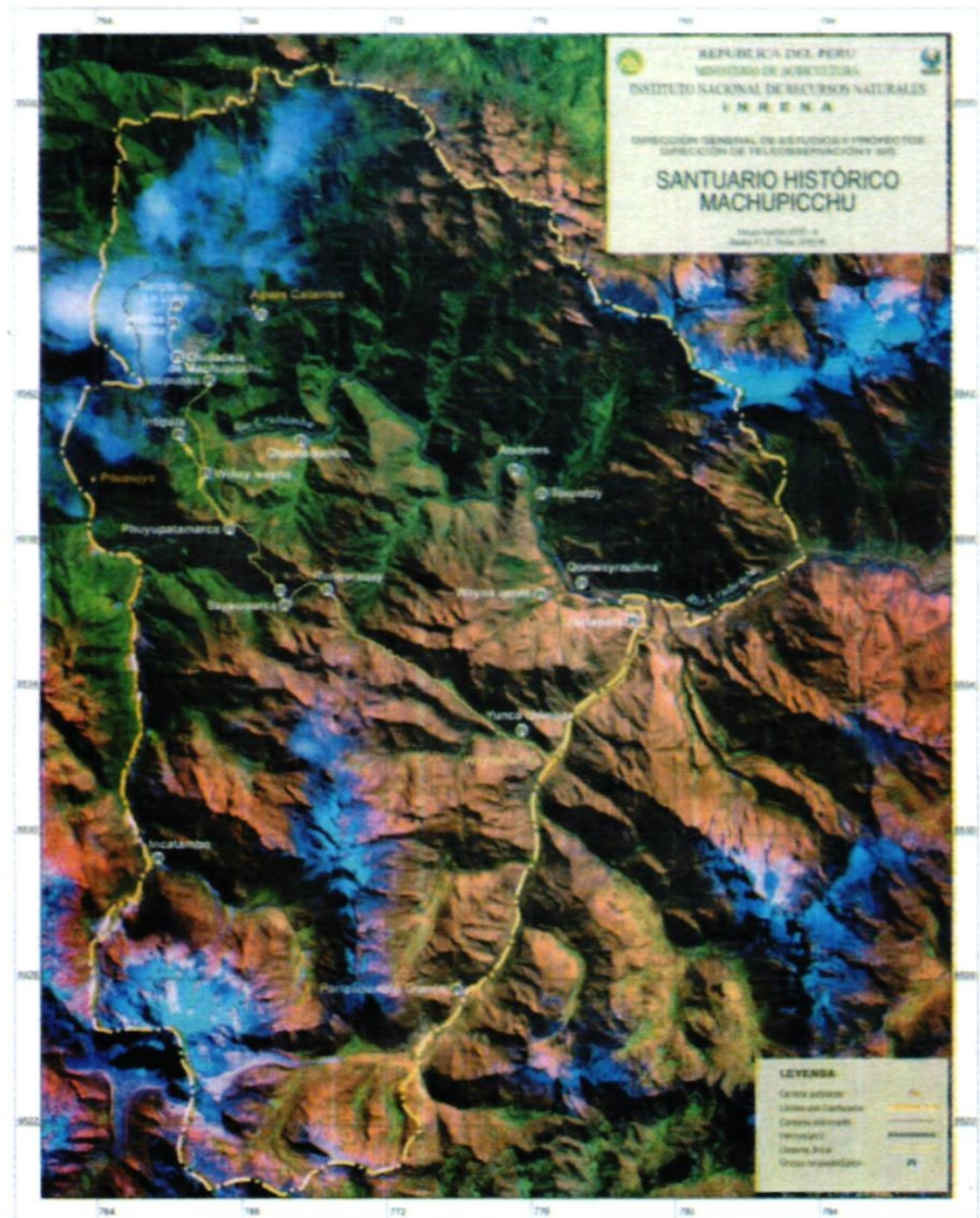
- * La existencia de lluvias persistentes que ponen en riesgo la solidez de la construcción de la ciudadela, no existe una evaluación del régimen y comportamiento de las precipitaciones, las cuales indican una mayor intensidad en la última década, de igual forma un análisis de tormentas.
- * La climatología de la zona es la responsable natural de diversos impactos, el diseño y orientación de las construcciones de la ciudadela Inca fueron en armonía con las condiciones climáticas, actualmente no existe un estudio de evaluación climática.
- * La modificación de la circulación local, las diversas actividades que se desarrollan en la ciudad y en su entorno vienen modificando la circulación local, que también están asociadas a un sistema de mayor escala.

- * Que existen deslizamientos entre sus estructuras geológicas en la ciudadela Macchu Picchu provocados por exceso de agua, no existen estudios evaluativos del recargo de la humedad y capacidad de almacenamiento.
- * El sistema especial de drenaje que los Incas emplearon para evitar que el agua de lluvia se acumulara bajo Macchu Picchu fue deteriorado y destruido, no existe un proyecto hidráulico que recupere el sistema de drenaje en la ciudadela.
- * La alta infiltración ha comenzado a erosionar las construcciones Incas, no se cuenta con un estudio evaluativo sobre la capacidad de infiltración, desconociendo la escorrentía superficial, sub-superficial y subterránea.
- * Las características de la cuenca responden a la cuenca de montaña, estas características condicionan tramos del cauce diferenciados en toda su longitud.
- * La variación de la cobertura vegetal viene alterando los sistemas de andenería, no existe un estudio sobre el tipo y diversidad de cobertura vegetal en el sistema de andenería, que ha motivado el cambio de capacidad de infiltración y almacenamiento de agua debido a las precipitaciones.
- * La deforestación de las áreas circundantes, es necesario evaluar las áreas de deforestación en la zona circundante en el valle de Urubamba, por su influencia en el régimen de precipitación y la circulación local.

Significa para el SENAMHI una gran responsabilidad la ejecución del estudio, los resultados de la investigación permitirá diseñar nuevas estrategias para la protección y preservación, conservación y restauración, de esta grandiosa ciudadela ancestral.

Referencias bibliográficas:

- Especial del Diario El Peruano. 10.03.2001
Cultural del Diario El Peruano. 08.03.2001
El Comercio. 21.04.2001
Marampampa. The Discovery of a Lost City 1988.
Plan Maestro del Santuario Histórico de Machu Picchu. INRENA-INC.1999



**PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION
DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN**

Dirección General de Meteorología

Ing. Met. Ena Jaimes Espinoza
Ing. Met. Jorge Chira La Rosa
Ing. Met. 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
Sub-Oficial Hernán Huamán Chávez

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

Ing. Agric. Héctor Vera Arévalo
Ing. Agric. Julia Acuña Azarte
Ing. Mec. Fl. Fernando Arboleda Orozco

Apoyo

Jenny Roca Galindo

Dirección General de Agrometeorología

Ing. Met. Dario Fierro Zapata

Apoyo

Met. Rolando Sánchez Paucar
Téc. Manuel Guimaray Henostroza

**Dirección General de Investigación y
Asuntos Ambientales**

Ing. Sant. Maruja Vega Mejía

Apoyo

Téc. Jaime Cabezudo Martínez



**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
SENAMHI**

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

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

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