

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION REGIONAL DE CAJAMARCA



**ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA
TEMPERATURA Y PRECIPITACION DURANTE EL
FENOMENO "EL NIÑO" 1997-1998 EN
CAJAMARCA Y LA LIBERTAD**

SNMH
551.47
U73

**CAJAMARCA-PERU
1998**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
SENAMHI

DIRECCION REGIONAL DE CAJAMARCA

JEFE DEL SENAMHI
MAYOR GENERAL FAP
GERMAN ROJAS BARRANTES

DIRECTOR REGIONAL DE CAJAMARCA
METEOROLOGO
JULIO E. URBIOLA DEL CARPIO

ELABORACION Y EDICION:

METEOROLOGO
AGRONOMO

JULIO E. URBIOLA DEL CARPIO
WALTER IVAN VENEROS TERAN

COLABORO:

SECRETARIA

NELLY GONZALES GUERRA

PORTADA: VISTA DE LA ZONA ARQUEOLOGICA LAS VENTANILLAS DE OTUZCO
CORRESPONDIENTE A LA CULTURA CAXAMARCA.

DIRECCION:

PASAJE JAEN 121 URB. RAMON CASTILLA CAJAMARCA
CASILLA POSTAL 14
TELEFAX: (044) 825701, (044) 822394
EMAIL: SENAMHICAJAMARC@computextos.com.pe



ANALISIS DE LAS CONDICIONES METEOROLOGICAS DURANTE EL FENOMENO EL NIÑO 1997- 1998 EN LA JURISDICCION DE LA DIRECCION REGIONAL SENAMHI CAJAMARCA

INTRODUCCION

Durante el Fenómeno "El Niño" 1997-98 Cajamarca fue afectada por condiciones meteorológicas diferentes al promedio para la época, las temperaturas registraron anomalías que superaron los 6 °C en la zona costera y 4° C en la zona andina; la formación de nubosidad del tipo convectivo en forma continua y con mayor frecuencia durante el mes de marzo propició ocurrencia de precipitaciones con anomalías de hasta 7600% en la zona costera y 1000% en la zona andina, dichas anomalías superan en algunos casos lo ocurrido durante el Fenómeno "El Niño" 1982-83 el cual fuera tipificado como muy extraordinario.

En la ciudad de Cajamarca dichas anomalías ocasionaron la aparición inusual de zancudos, en el valle del Jequetepeque afectó la normal floración del mango (**Mangifera indica**), las continuas precipitaciones trajeron como consecuencia el humedecimiento, inundación y caída de viviendas construidas con material del tipo adobe.

En el ámbito de la jurisdicción de la Dirección Regional Senamhi Cajamarca se registraron huaycos, la carretera asfaltada Cajamarca - Pacasmayo colapsó en varios puntos teniéndose que habilitar una nueva carretera sin afirmar, la crecida del río Jequetepeque arrasó con zonas cultivadas, erosionó varios tramos de la carretera, derribó hasta nueve torres de alta tensión dejando a la ciudad de Cajamarca sin energía eléctrica, proliferación de la Ranca (**Phytophthora infestans**) en el cultivo de papa, además la excesiva humedad en el suelo no permitió la cosecha de la papa produciéndose la podredumbre de tubérculos, en algunos distritos no se efectuó siembra alguna de cultivos.

Se incrementaron los casos de enfermedades como el cólera y la malaria por la falta de acceso a diferentes localidades.

La falta y el racionamiento del fluido eléctrico por un período cercano a un mes en Cajamarca afectó todas las actividades económicas.

La interrupción del tránsito terrestre generó desabastecimiento de víveres y especulación de los precios, la leche no pudo ser trasladada a la planta procesadora de Chiclayo, esto aunado a la falta de fluido eléctrico, propició que no se pudiera elaborar productos como el queso y la mantequilla.

El desabastecimiento de combustible en general, incluso afectó el normal funcionamiento de la central termoeléctrica de Cajamarca.

Se generó una disminución importante en el flujo de turistas.

CUADRO N° 1

DAÑOS OCASIONADOS POR EL FENOMENO EL NIÑO 1997 - 1998 EN CAJAMARCA

- Disminución del flujo de turistas en 40%
- Daños a infraestructura de servicios turísticos, valorizado en 400 mil dólares.
- Areas de cultivos arrasados 3 215 hectáreas, valorizados 3 150 000 dólares.
- Areas de cultivos afectados 1 759 hectáreas, valorizados en 900 000 dólares
- Incremento de rancha (**Phytophthora infestans**)
- Incremento de pudrición radical y de mazorca (**Fusarium spp**)
- Incremento de gorgojo de los Andes (**Premnotrypes sp**)
- Incremento de cogollero (**Spodoptera frugiperda**)
- Incremento de mosca de la fruta (**Anastrepha sp y Ceratitis sp**)
- Destrucción de la carretera Cajamarca - Pacasmayo en un 80%
- Pérdida de 2 520 000 de kilos de leche, valorizada en 650 000 dólares.
- Disminución de la recaudación de tributos en 10%
- Daños y colapsamiento de 19 Centros Educativos.
- Inundación y colapsamiento de 500 viviendas.
- Total de familias afectadas 2 821.
- Incremento de insectos como zancudos, mariposas.
- Incremento de casos de cólera año 1998, 943 casos; año 1997, 18 casos
- Incremento de casos de Malaria año 1998, 1444 casos; año 1997, 48 casos.
- Derribamiento de 9 torres de alta tensión
- Destrucción de zonas de nidación de especies piscícolas nativas e introducidas de interés comercial
- Ingreso de 20 millones de metros cúbicos de sedimento a la represa Gallito Ciego en solo tres meses.

Por lo antes expuesto es necesario evaluar el comportamiento termopluviométrico en el área de jurisdicción de la Dirección Regional Senamhi Cajamarca, pues a diferencia del Fenómeno "El Niño" 1982-83 que sólo afectó la zona costera del país, este fenómeno causó daños en gran parte de la sierra aún cuando el Gobierno tomó medidas preventivas.

El presente estudio pretende detallar el comportamiento de las condiciones meteorológicas de temperatura y precipitación durante el fenómeno "El Niño" 1997-98, para tal fin se evalúa los datos de la red de estaciones meteorológicas de la Dirección Regional Senamhi Cajamarca entre agosto de 1997 hasta abril de 1998 comparándolo con otros años Niño y el promedio histórico.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

Para el desarrollo del presente estudio se ha seleccionado los datos de las estaciones hidrometeorológicas que reportan información de temperatura y precipitación principalmente, según relación de la tabla 1.

TABLA N° 1				
RELACIÓN DE ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS DE LA DIRECCIÓN REGIONAL SENAMHI CAJAMARCA				
	LONGITUD OESTE	LATITUD SUR	ALTITUD M.S.N.M.	RECORD DE INFORMACION DESDE
MAP. A. Weberbauer (Cajamarca)	78° 30'	07° 10'	2536	Enero/73
CO. Laredo	78° 51'	08° 05'	100	Julio/64
CO. Huamachuco	78° 03'	07° 49'	3200	Junio/54
CO. Salpo	78° 37'	08° 00'	3400	Setiembre/65
CO. Llapa	78° 49'	06° 59'	2798	Setiembre/63
CO. Magdalena	78° 41'	07° 16'	1300	Setiembre/63
CO. Sondor	78° 14'	07° 13'	2830	Setiembre/69
CO. Namora	78° 20'	07° 12'	2700	Setiembre/63
CO. Granja Porcón	78° 38'	07° 02'	3000	Junio/66
CO. Jesús	78° 24'	07° 14'	2450	Febrero/94
CO. Contumazá	78° 49'	07° 22'	2330	Febrero/64
CO. Cajabamba	78° 03'	07° 37'	2491	Setiembre/63
CO. San Marcos	78° 20'	07° 20'	2254	Octubre/65
CO. San Juan	78° 30'	07° 17'	2224	Enero/64
CO. Asunción	78° 31'	07° 19'	2229	Setiembre/69
CO. San Pablo	78° 50'	07° 05'	2290	Junio/96
CO. Celendín	78° 07'	06° 52'	2620	Marzo/96
CO. San Miguel	78° 51'	06° 59'	2590	Agosto/96
CO. Quilcate	78° 44'	06° 49'	3100	Julio/65
PLU. Cachachi	78° 16'	07° 27'	3237	Junio/64
PLU. Cospán	78° 23'	07° 26'	2450	Setiembre/63
PLU. Chilete	78° 51'	07° 13'	850	Setiembre/63
PLU. Chugur	78° 44'	06° 40'	2744	Setiembre/63
PLU. Lives	79° 02'	07° 05'	2000	Setiembre/63

PLU. San Benito	78° 56'	07° 23'	1200	Setiembre/63
PLU. Huacamarcanga	78° 18'	08° 06'	4000	Junio/71
PLU. Cachicadán	78° 09'	08° 06'	2892	Setiembre/63
PLU. Callancas	78° 29'	07° 46'	2000	Junio/71
PLU. Julcán	78° 30'	08° 03'	3500	Setiembre/63
PLU. Mollepata	77° 58'	08° 11'	2758	Setiembre/63
PLU. Quiruvilca	78° 19'	08° 00'	3950	Enero/66
PLU. Sinsicap	78° 45'	07° 51'	3225	Diciembre/69
PLU. Laguna Huangacocha	78° 08'	07° 55'	3920	Julio/71
PLU. Sayapullo	78° 27'	07° 25'	2350	Diciembre/80

METODOS

ANALISIS DE LA TEMPERATURA

Se utilizará los parámetros de Temperatura Máxima y Temperatura Mínima registrada en las estaciones de tipo climatológicas ordinarias para ello se obtendrá el promedio de cada diez días del total del récord de cada estación denominándola "Normal Decadal" la cual será comparada con lo ocurrido entre agosto de 1997 a abril de 1998 bajo el siguiente criterio:

- 1) Usando el total de estaciones ubicadas sobre los 200 m.s.n.m. se efectuará la sumatoria del promedio de cada década correspondiente a cada mes con el récord de información obteniéndose un promedio global para toda la región el cual será comparado con el promedio ocurrido durante 1997 - 1998.
- 2) Con los datos de cada estación se analizará las temperaturas registradas por década del año 1997 - 1998 comparándola con los valores normales.
- 3) Se comparará a nivel mensual los datos registrados en 1982 -1983 y 1997 - 1998 y los valores normales para cada estación.

ANALISIS DE LA PRECIPITACION

Se utilizó todas aquellas estaciones que reportan datos de precipitación analizando los totales mensuales obtenidos del récord los promedios o normales comparándolo con lo ocurrido en 1997 - 1998, asimismo se comparó con los años 1972-1973, 1982-1983, 1991-1992 según los siguientes criterios:

- a) Usando el total de datos de la red de estaciones de la Dirección Regional Senamhi Cajamarca se comparó datos promedios de precipitación denominadas como "normal" y los datos promedios de la precipitación ocurrida entre agosto de 1997 a abril de 1998.
- b) Utilizando particiones por altitud se comparó los datos promedios de precipitación y los datos ocurridos en 1997 - 1998, 1991 - 1992, 1982-1983, 1972-1973; para ello se ha clasificado la red de estaciones por altitudes entre 0 a 1500 m.s.n.m. y desde 1501 a 4000 m.s.n.m. cada 500 metros de altitud obteniéndose la tabla N° 2.

TABLA N° 2

CLASIFICACIÓN DE ESTACIONES SEGÚN SU NIVEL DE ALTITUD

ALTITUD	ESTACIONES
De 0 a 1500 m.s.n.m.	CO. Laredo, CO Magdalena, PLU. San Benito, PLU. Chilete.
De 1501 a 2000 m.s.n.m.	PLU. Lives y PLU. Callancas.
De 2001 a 2500 m.s.n.m.	PLU. Sayapullo, PLU. Cospán, CO. Asunción, CO. Contumazá, CO. Cajabamba, CO. San Marcos y CO. San Juan
De 2501 a 3000 m.s.n.m.	MAP. Augusto Weberbauer, PLU Cachicadán, PLU Chugur, PLU Mollepata, CO. Llapa, CO. Namora, CO. Porcón y CO. Celendín.
De 3001 a 3500 m.s.n.m.	PLU. Julcán, PLU. Cachachi, CO. Quilcate, CO. Huamachuco
De 3501 a 4000 m.s.n.m.	PLU. Sinsicap, PLU. Huacamarca, PLU. Huangacocha, PLU. Quiruvilca y CO. Salpo.

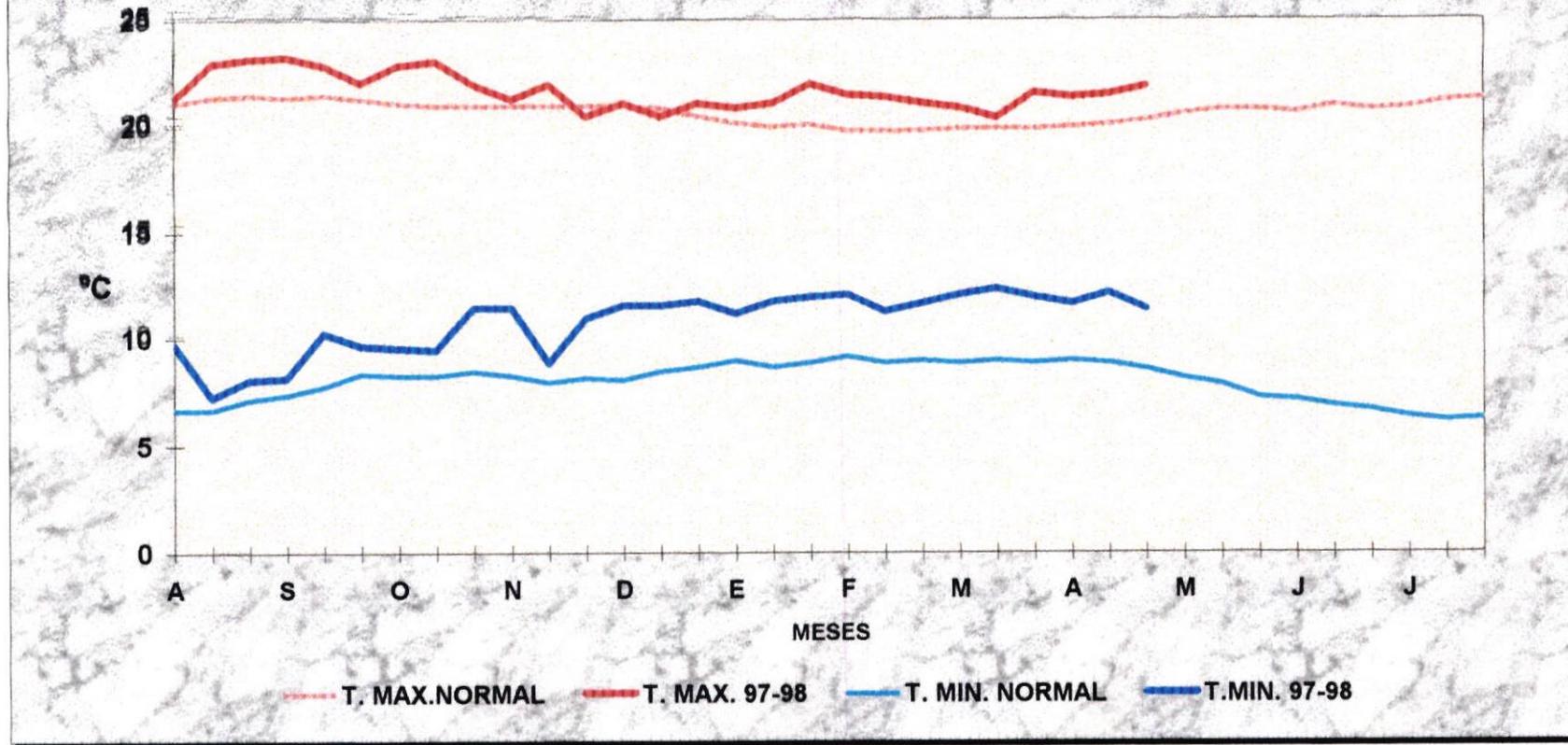
- c) Se comparó la ocurrencia de precipitación diaria durante 1997 - 1998 y 1982 - 1983 para la estación MAP. Augusto Weberbauer.
- d) Para cada estación se comparó la ocurrencia de precipitación normal respecto del año 1997 - 1998 y 1982 y 1983.

RESULTADOS

**COMPORTAMIENTO TERMICO
GLOBAL**

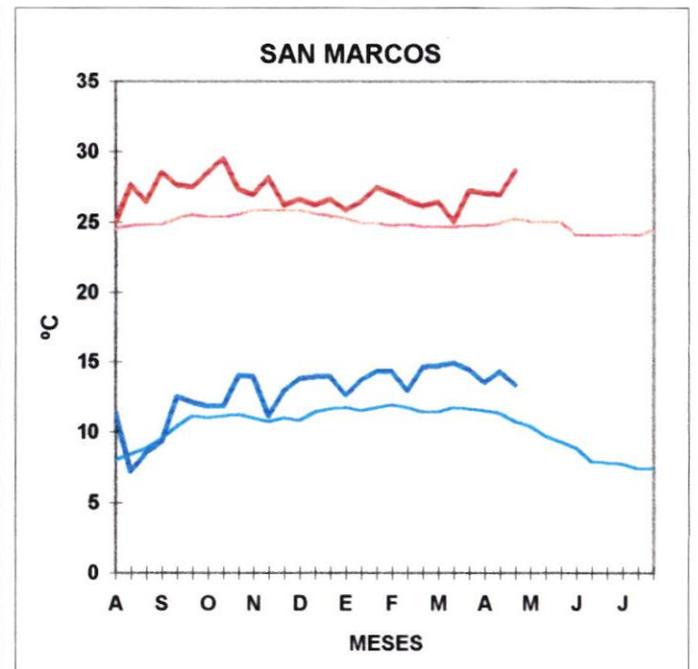
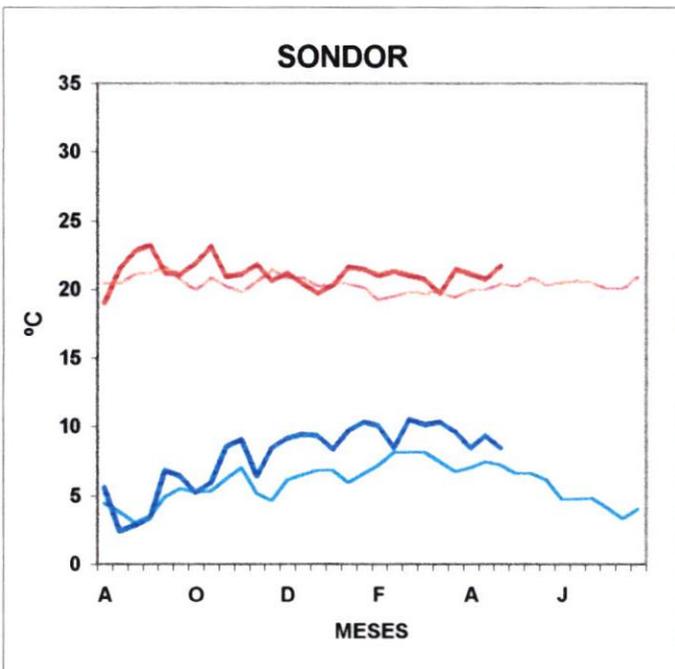
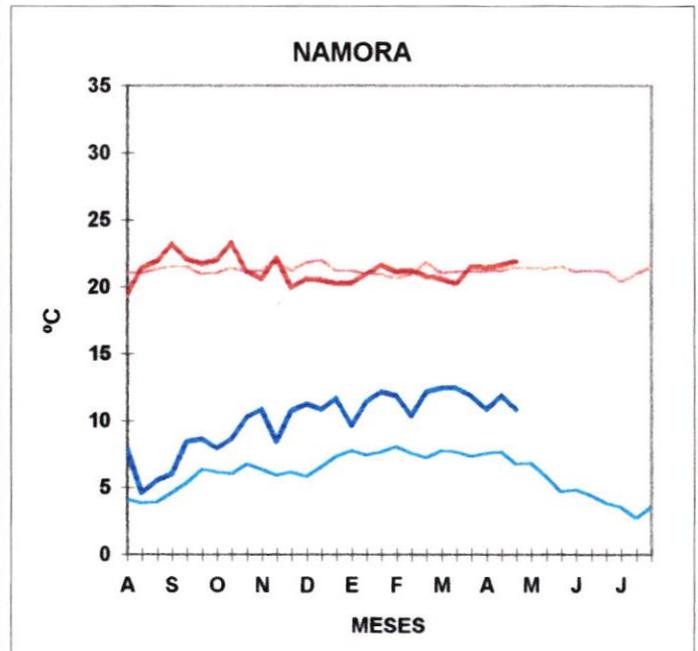
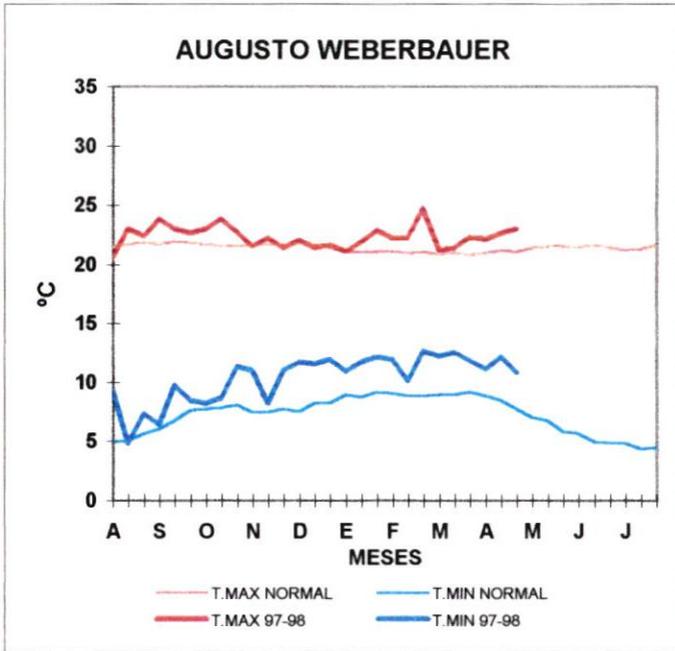


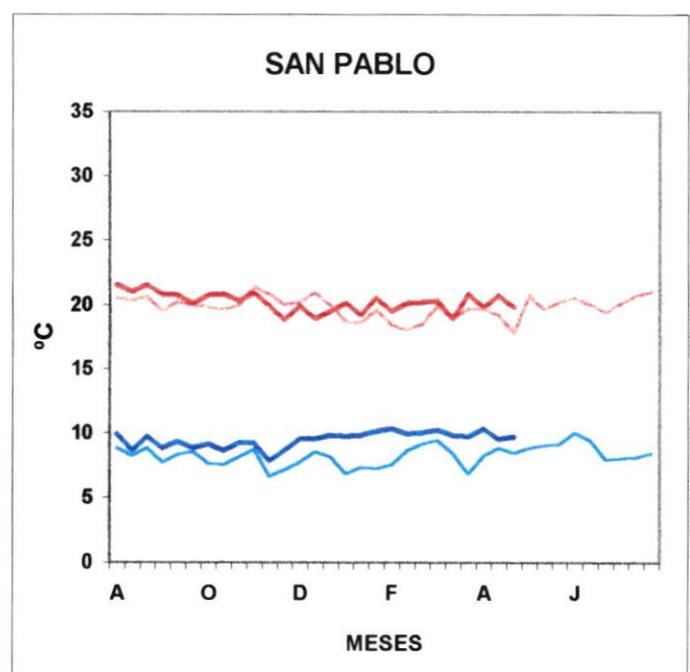
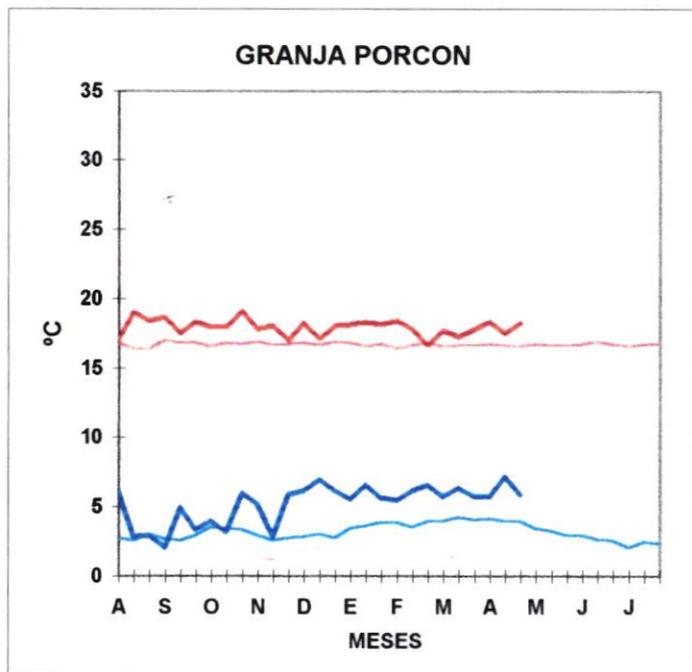
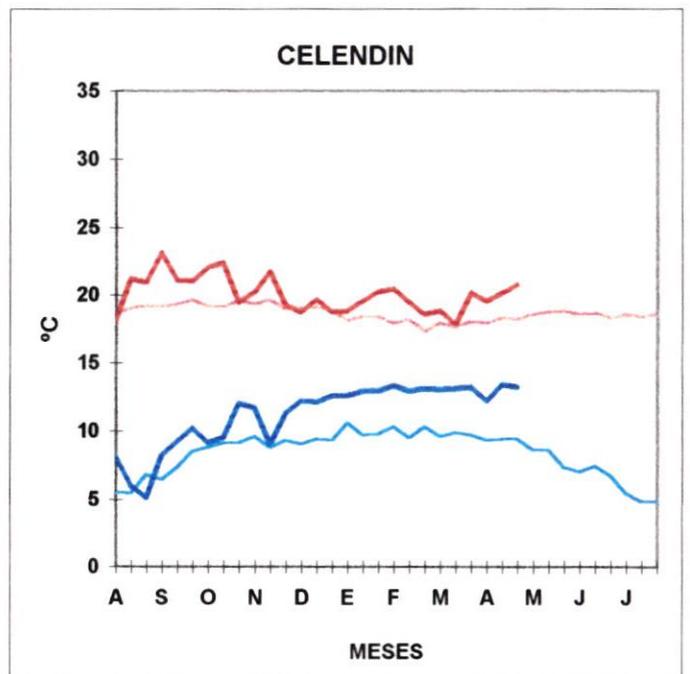
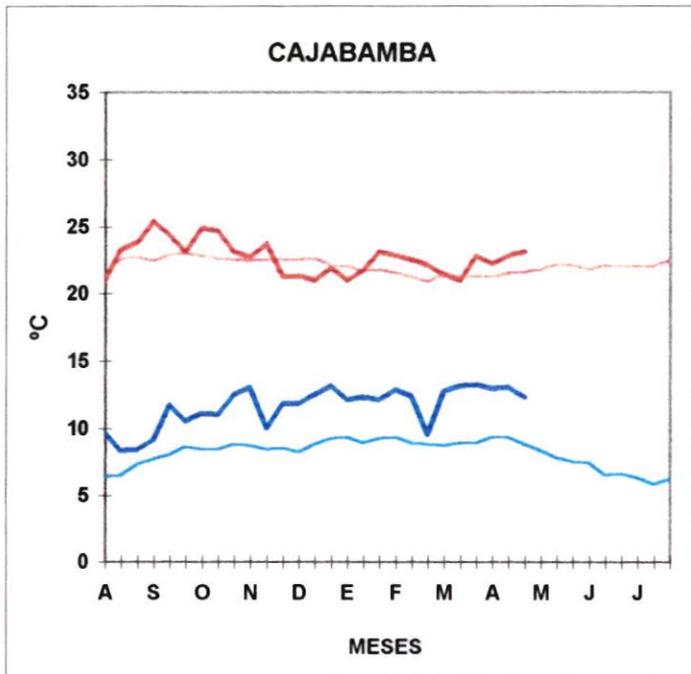
COMPORTAMIENTO TERMICO GLOBAL RED ESTACIONES SENAMHI- CAJAMARCA

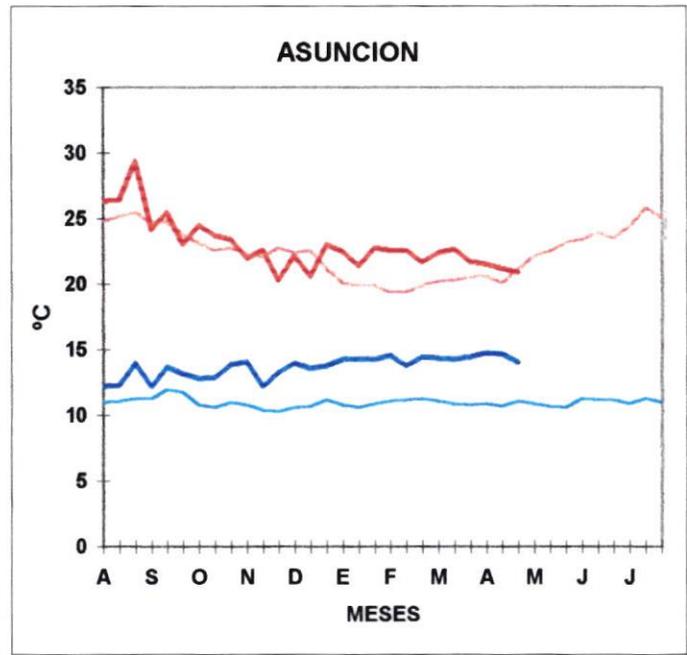
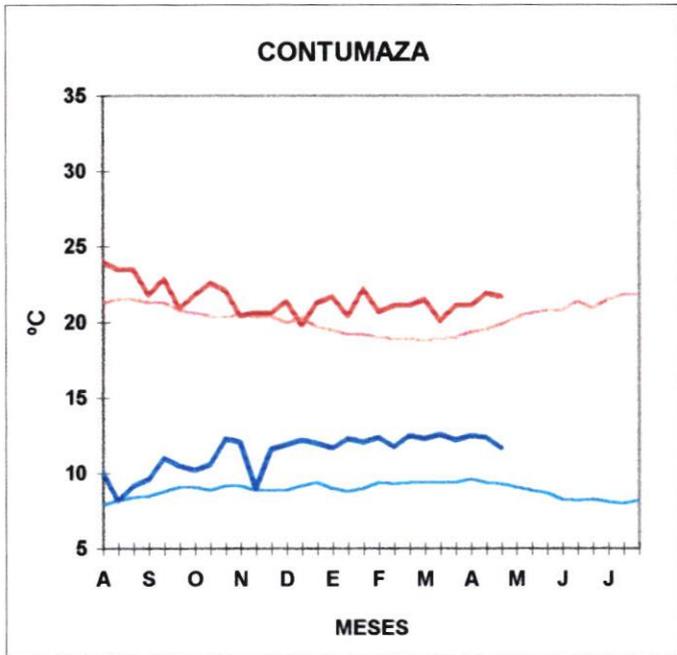
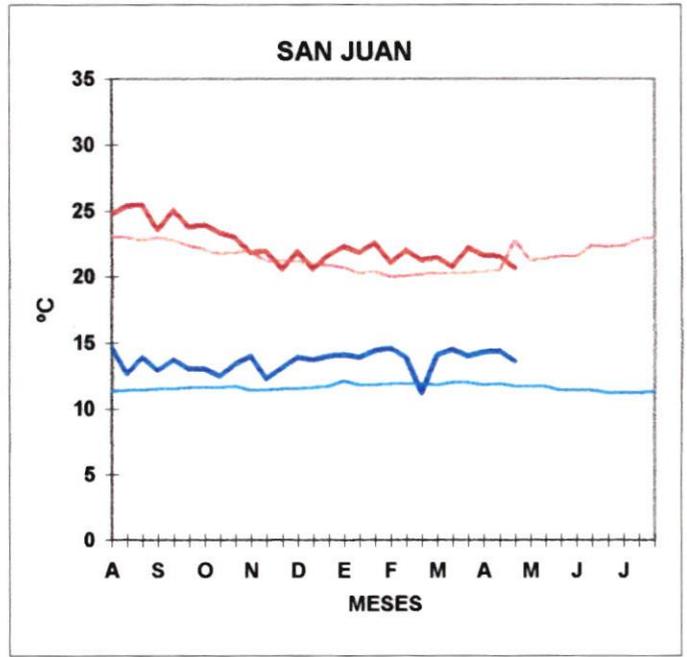
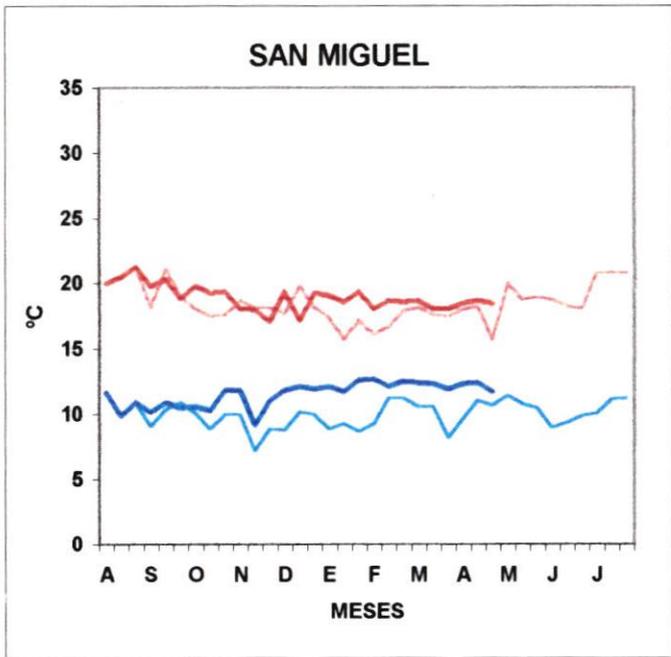


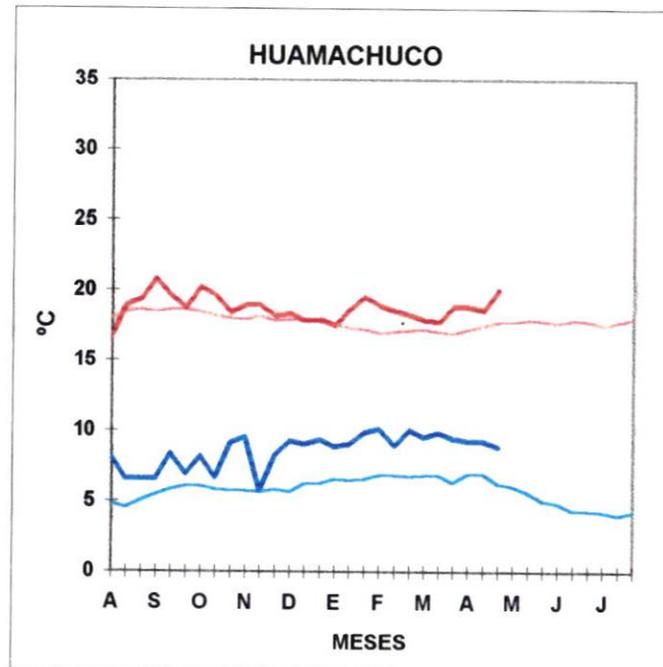
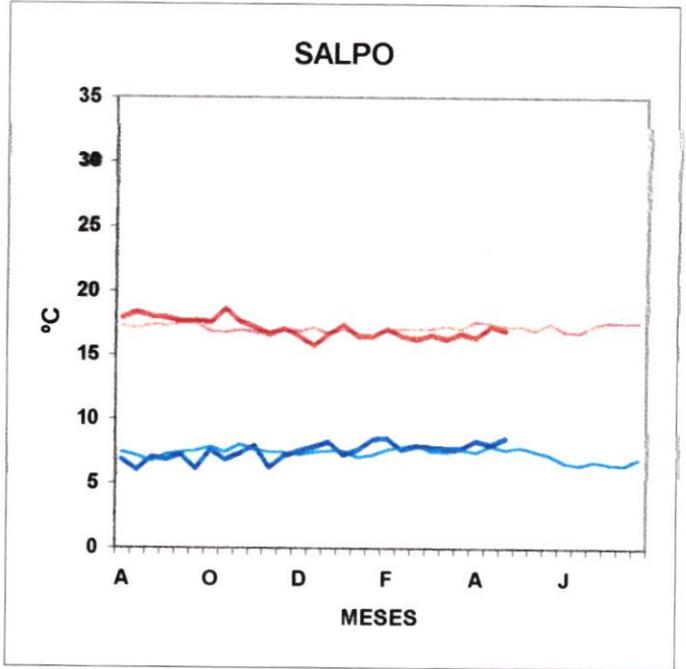
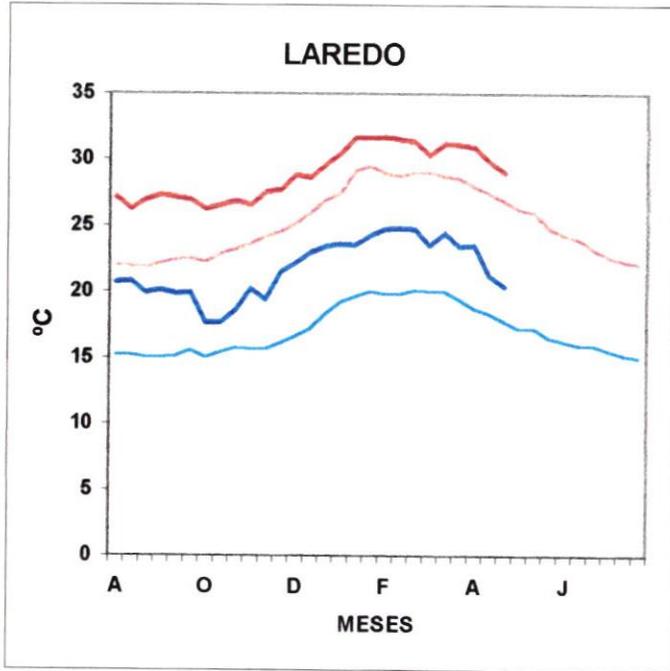
**COMPORTAMIENTO
TERMICO EN CADA ESTACION
AÑO 1997 - 1998**

COMPORTAMIENTO TERMICO EN CADA ESTACION DE LA DIRECCION REGIONAL SENAMHI-CAJAMARCA



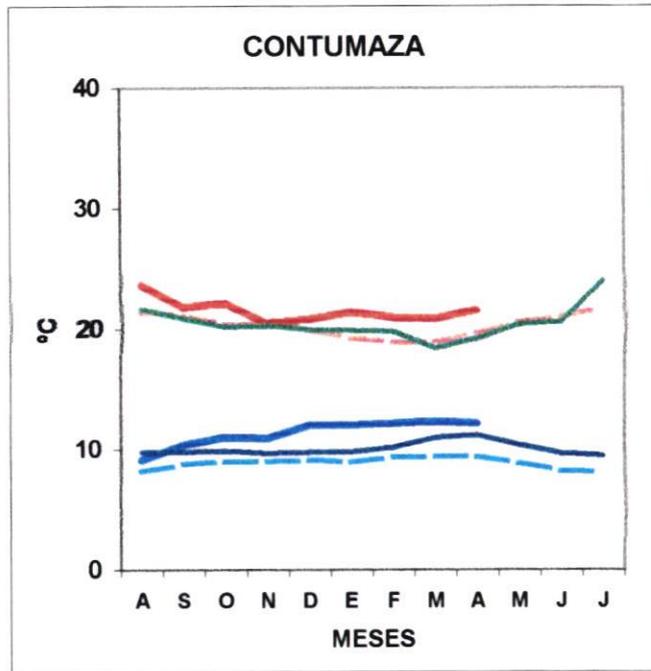
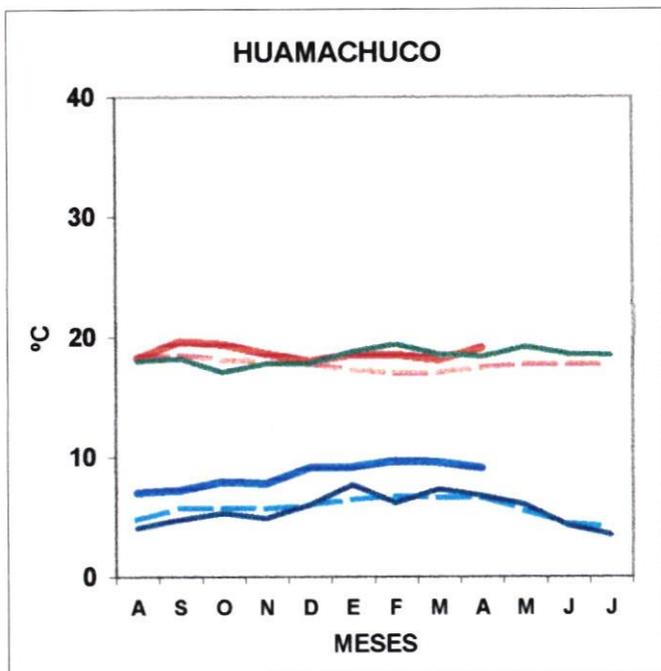
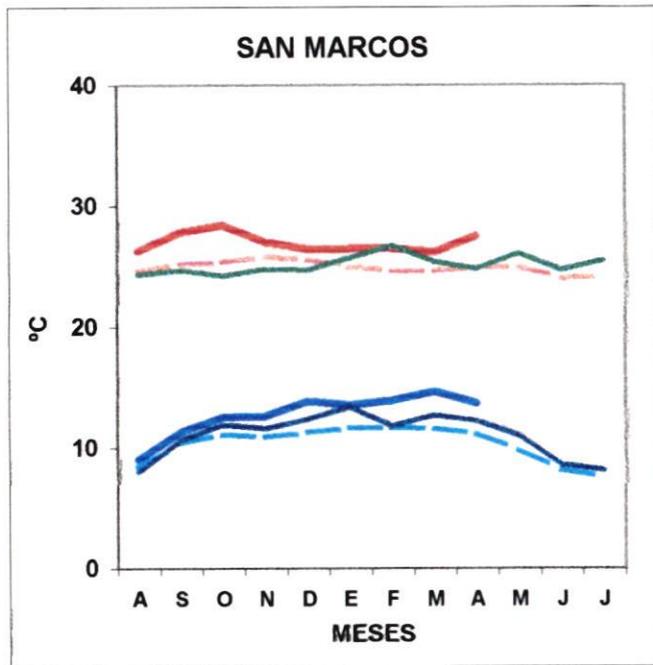
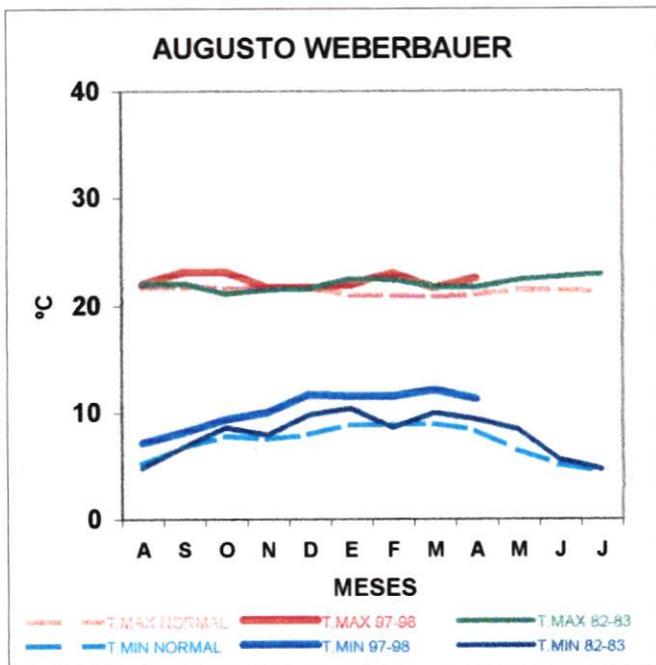


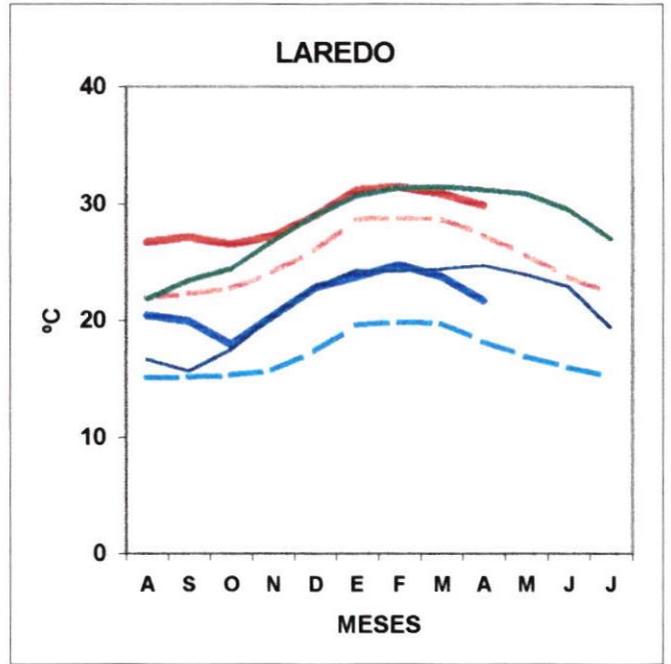
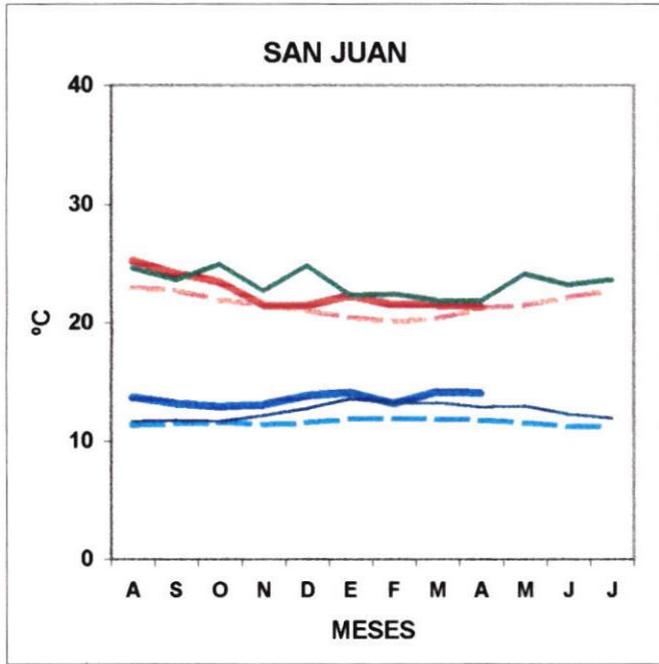




**COMPARACION DE LA
TEMPERATURA
AÑO 1997 - 1998, AÑO 1982 - 1983**

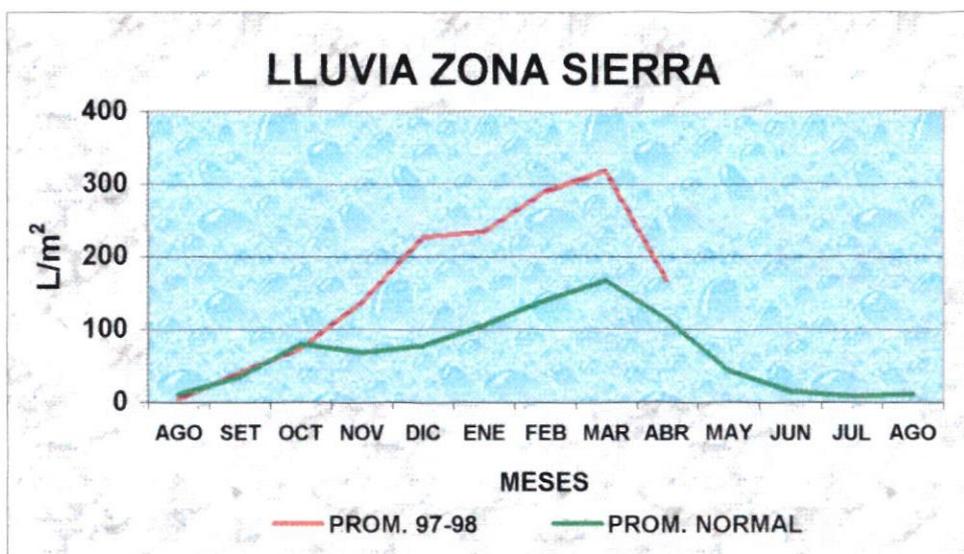
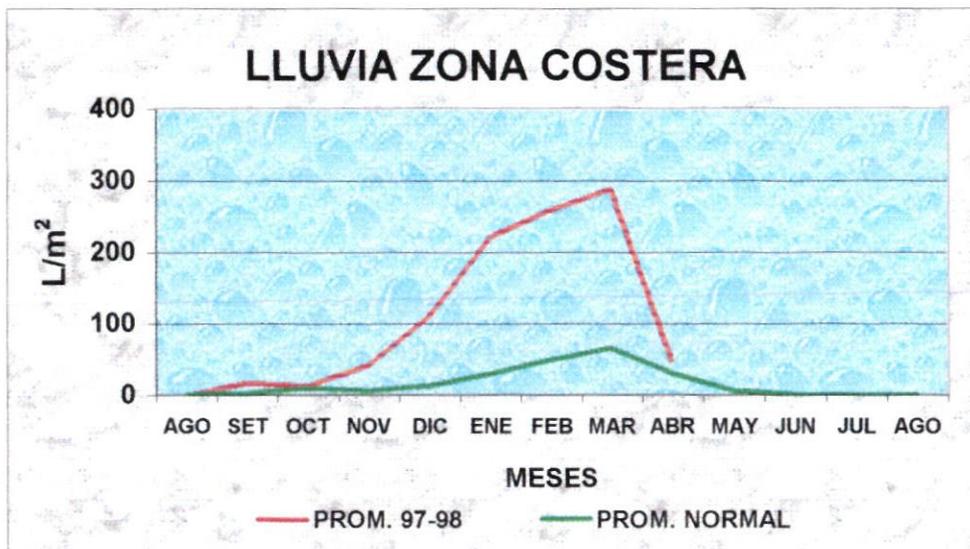
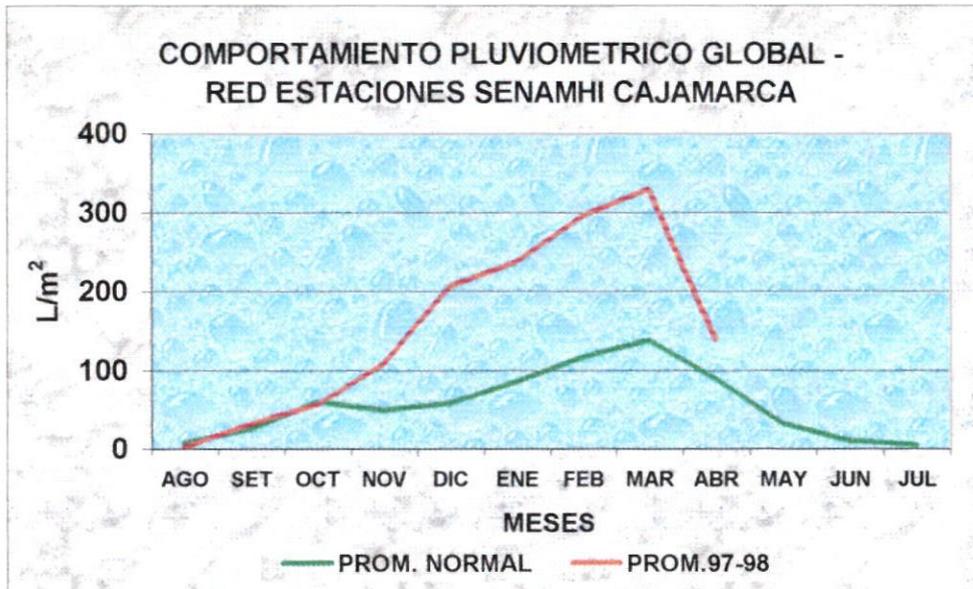
COMPARACION DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS DE LOS AÑOS 1982-1983 Y 1997-1998 CON LOS VALORES NORMALES







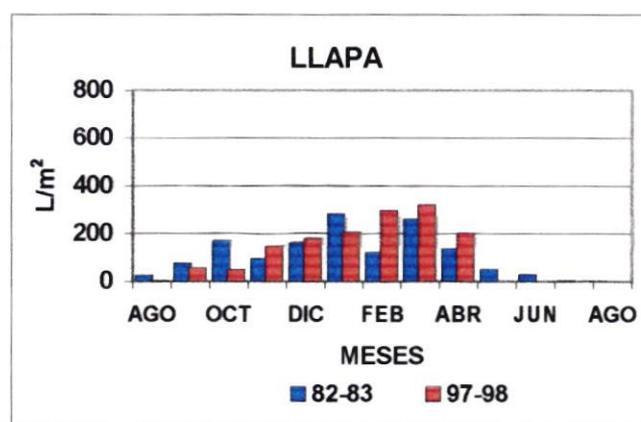
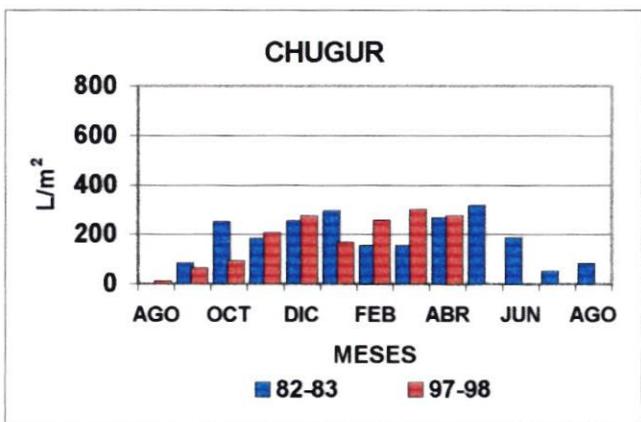
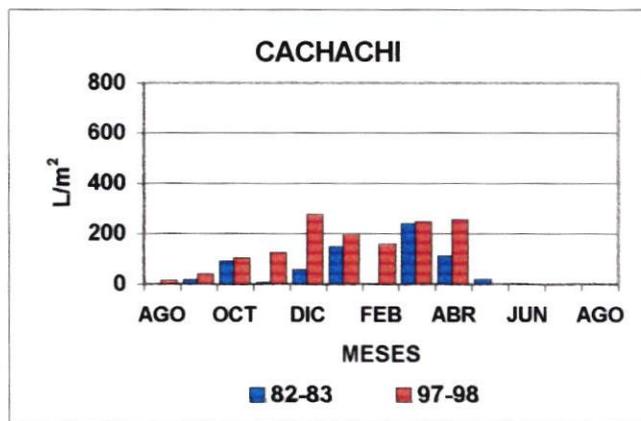
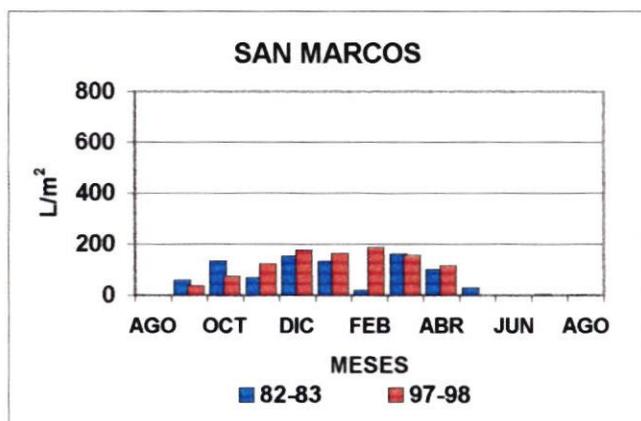
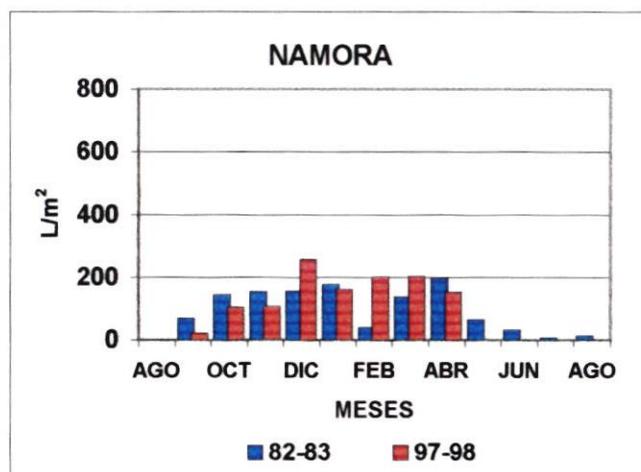
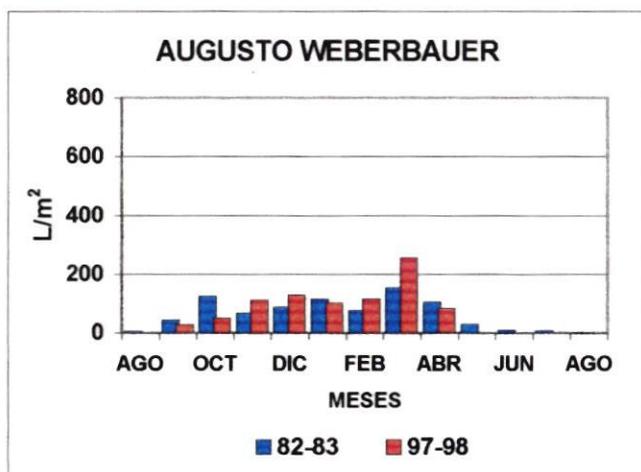
COMPORTAMIENTO PLUVIOMETRICO GLOBAL

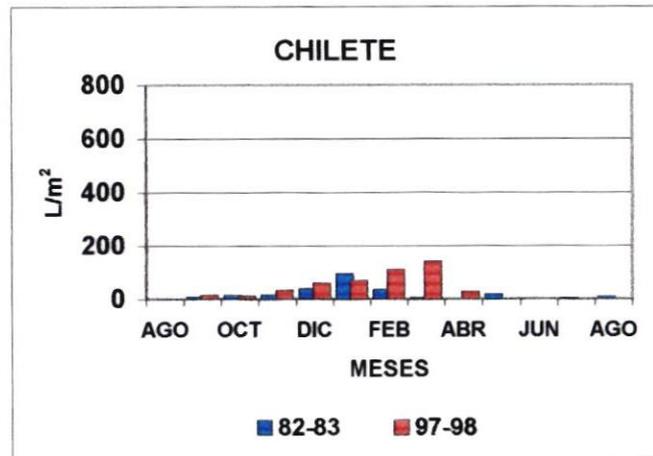
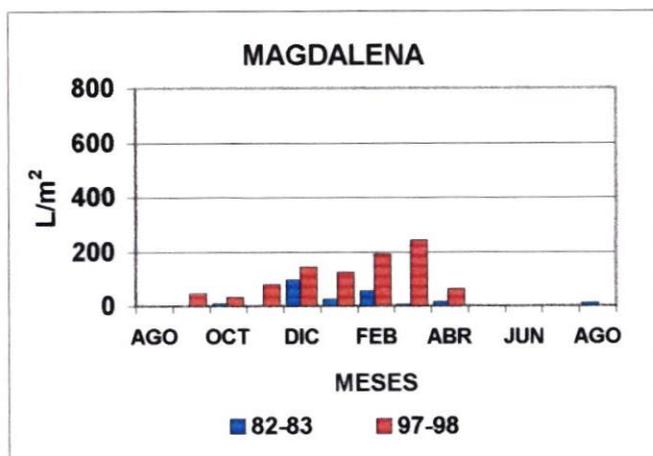
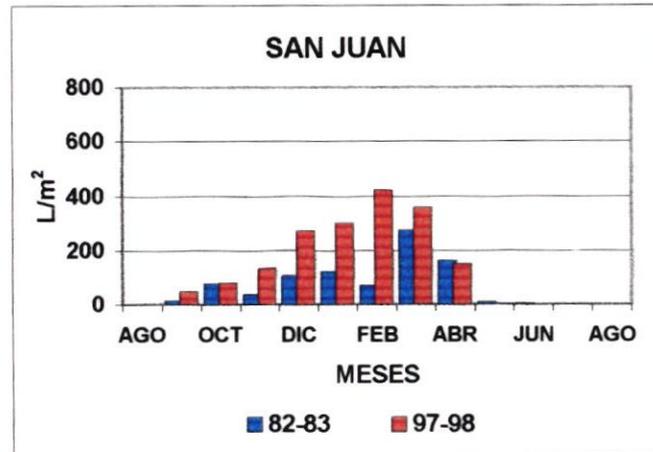
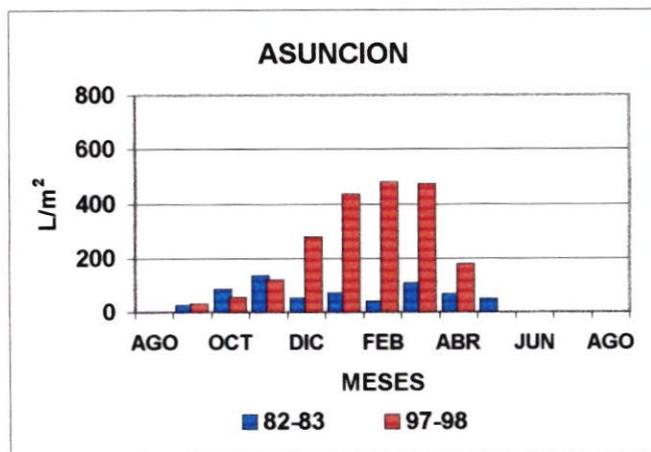
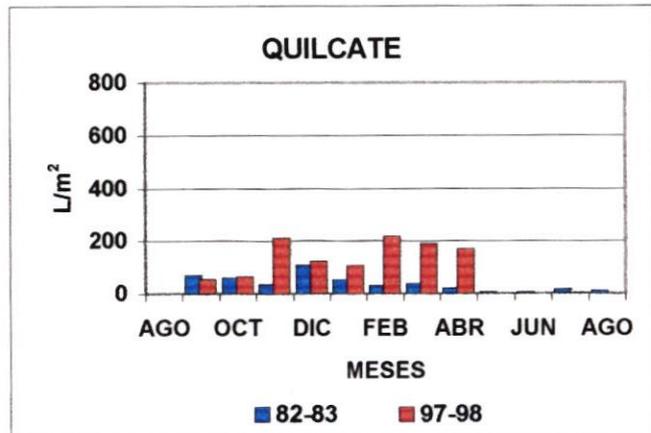
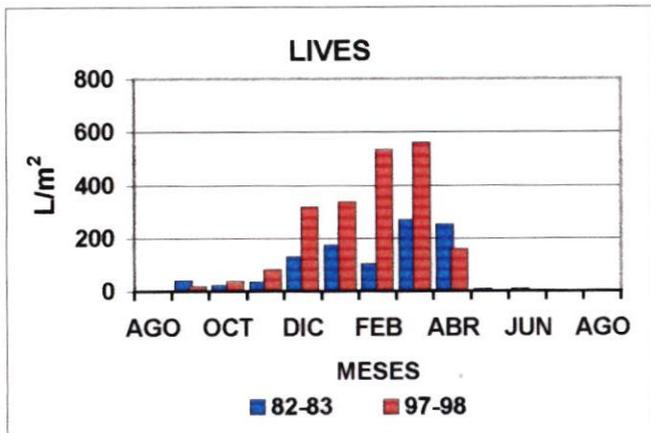


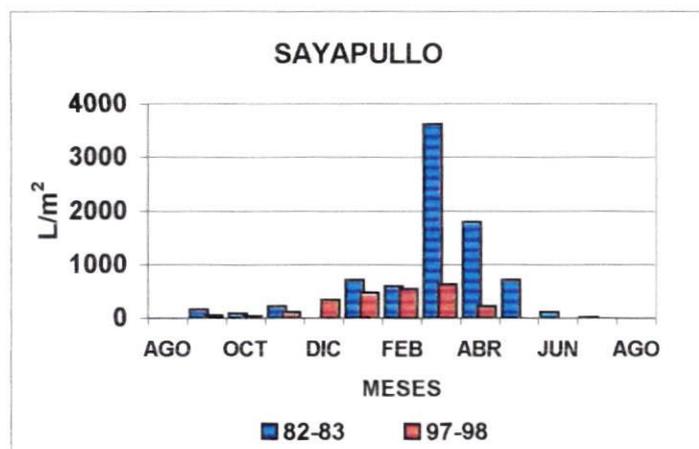
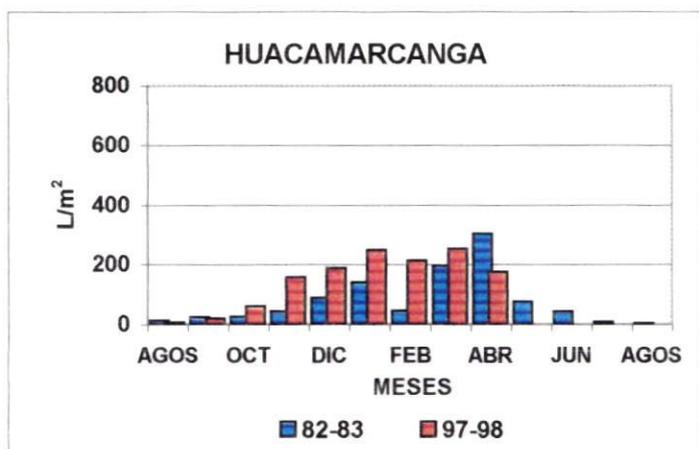
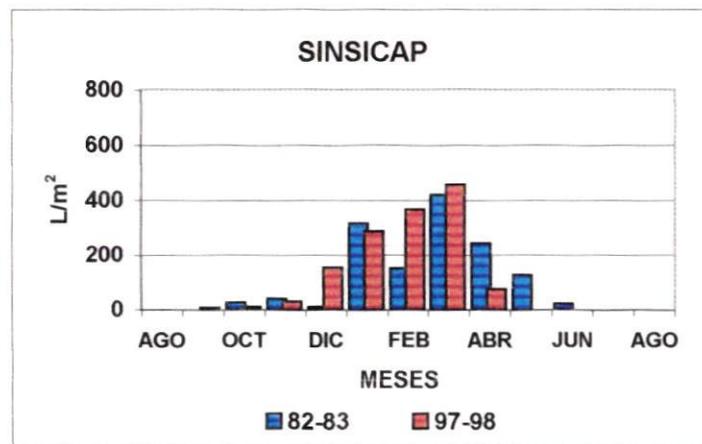
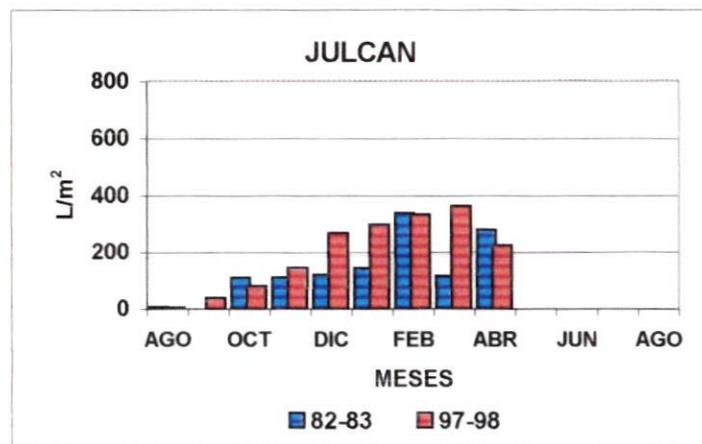
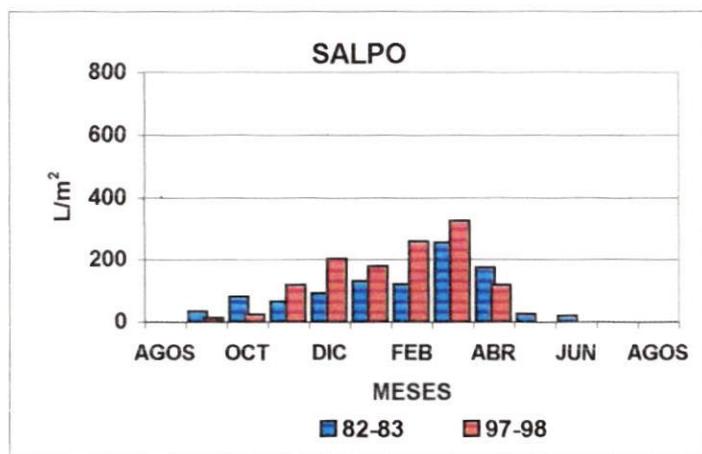
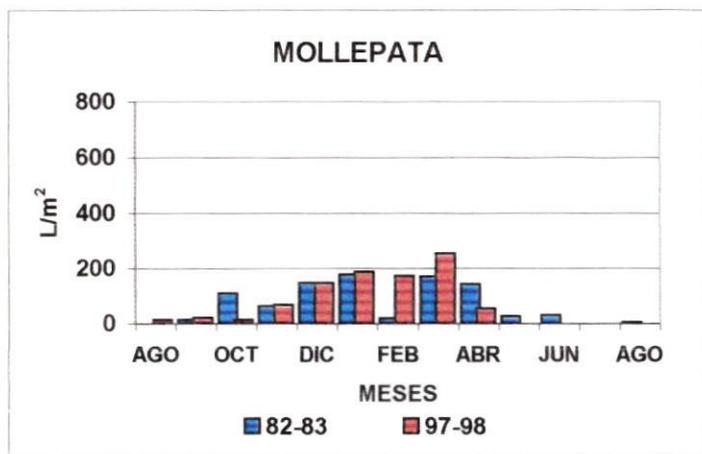
SENAMHI - CAJAMARCA

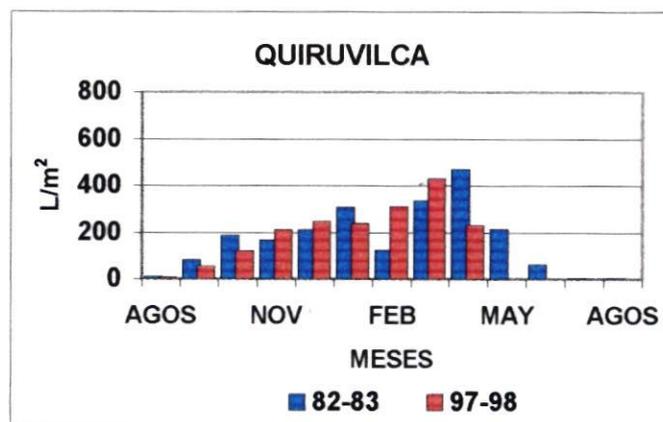
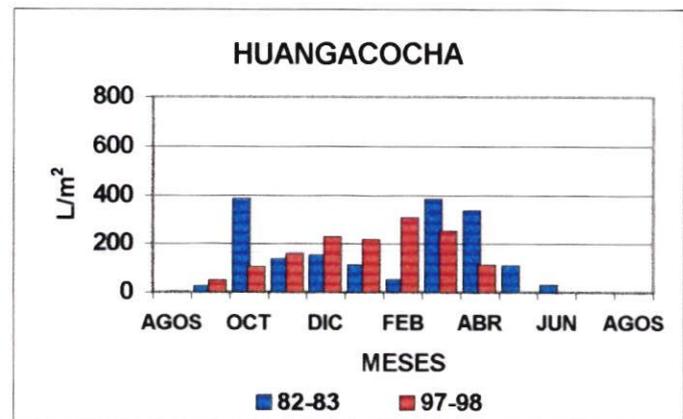
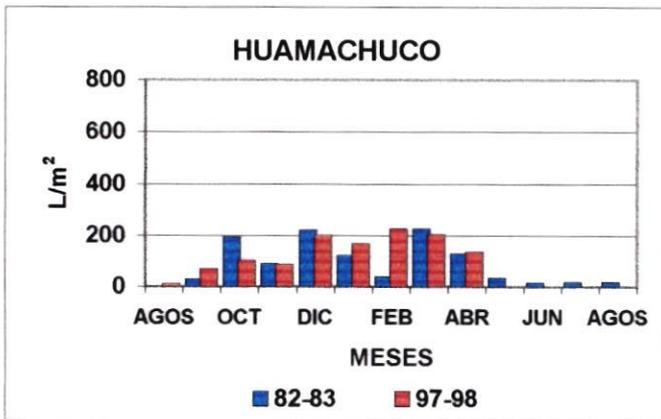
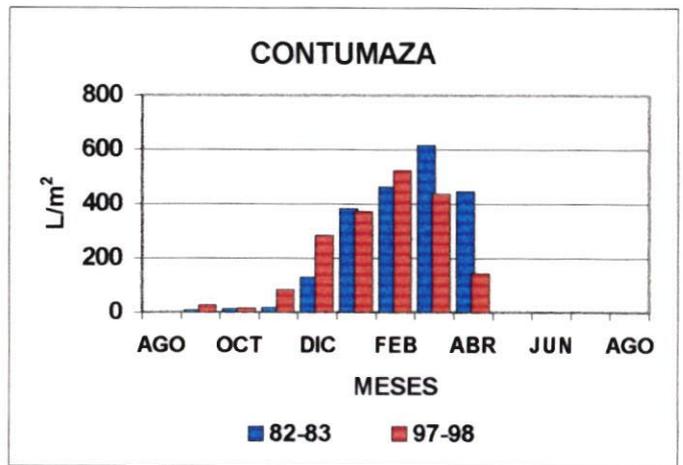
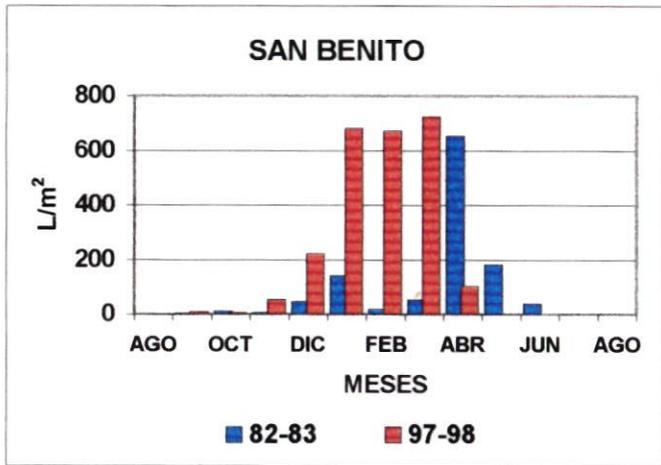
**COMPORTAMIENTO
PLUVIOMETRICO
AÑOS NIÑO 1982 - 1983 Y 1997 - 1998**

**COMPARACION DE LA PRECIPITACION OCURRIDA DURANTE
LOS AÑOS 1982-1983 Y 1997-1998
EN CADA ESTACION DE LA RED DE ESTACIONES DE SENAMHI- CAJAMARCA**





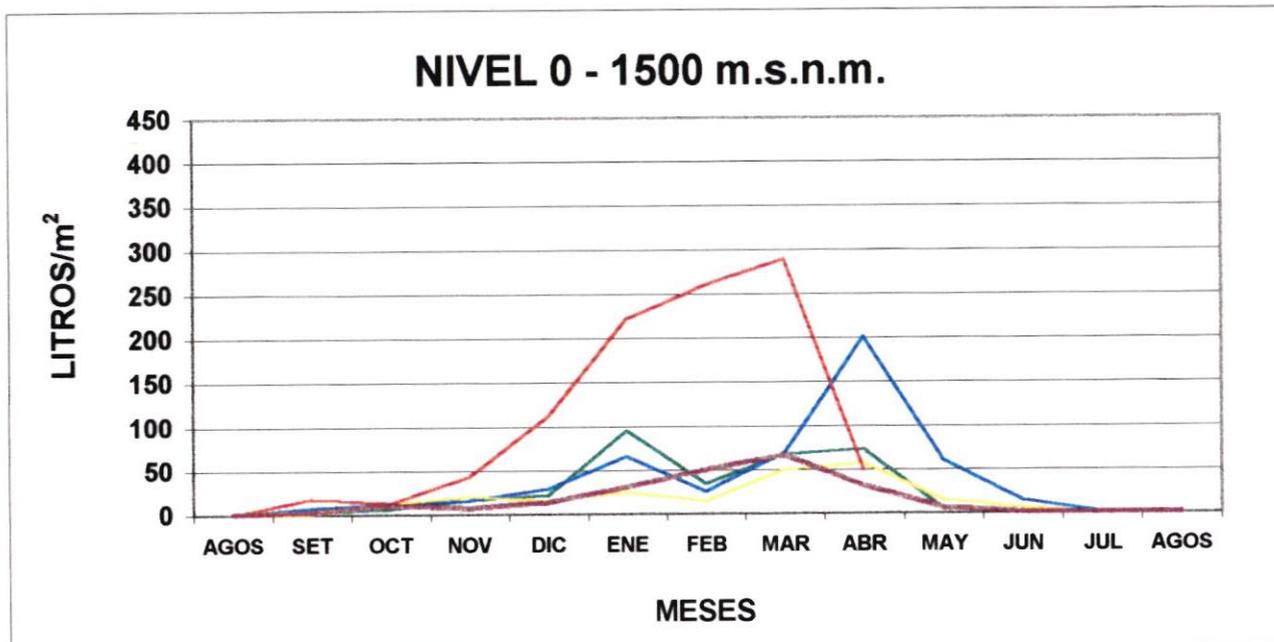




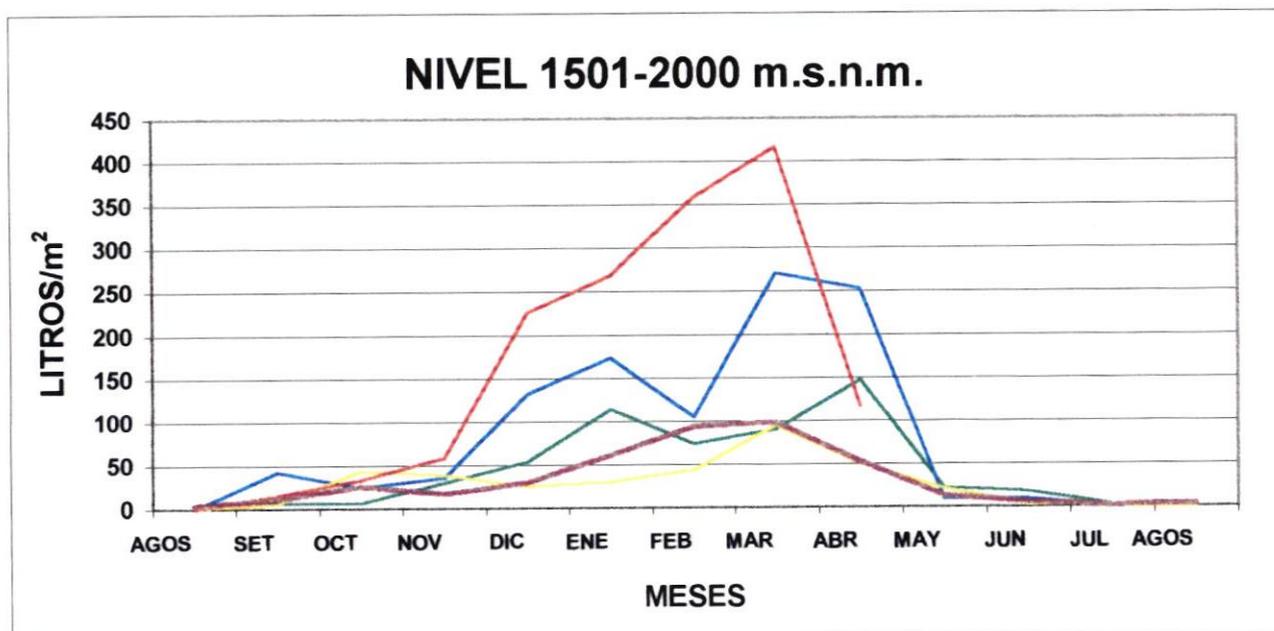
**COMPORTAMIENTO
PLUVIOMETRICO EN
AÑOS NIÑO Y SEGÚN ALTITUD**

COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION DURANTE EVENTO NIÑO A DIFERENTES NIVELES ALTITUDINALES

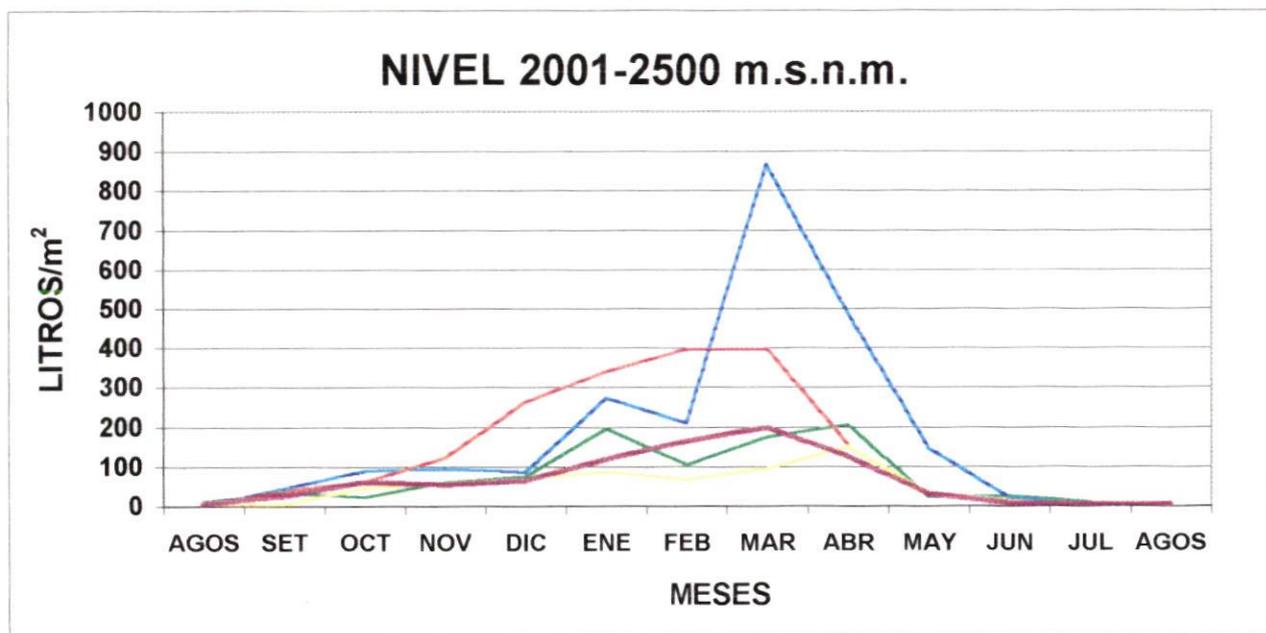
— X 72-73
— X 82-83
— X 91-92
— X 97-98
— X NORMALES



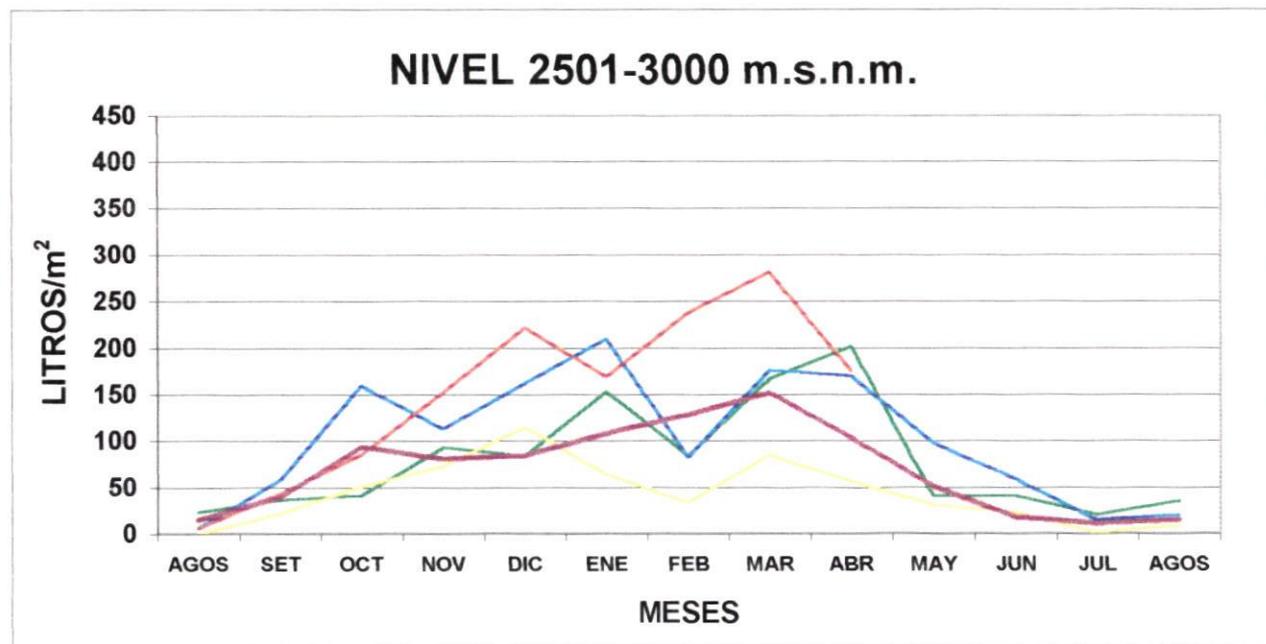
NOTA: Promedio obtenido de las estaciones SAN BENITO, CHILETE, LAREDO, MAGDALENA.



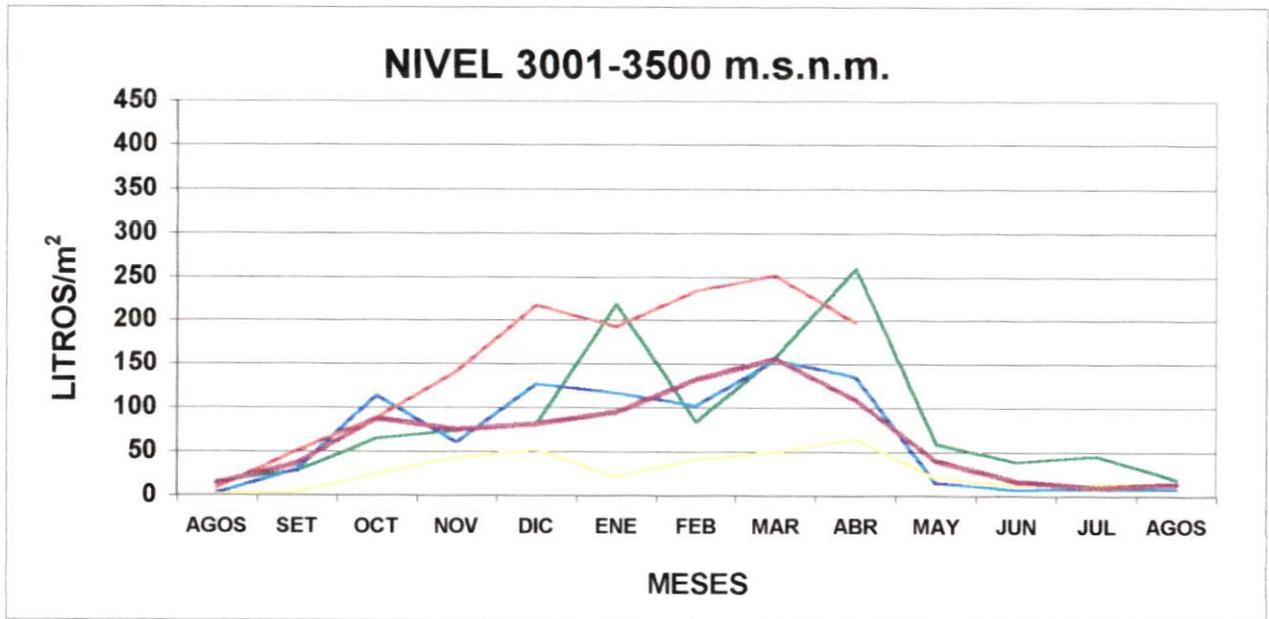
NOTA: Promedio de las estaciones LIVES y CALLANCAS.



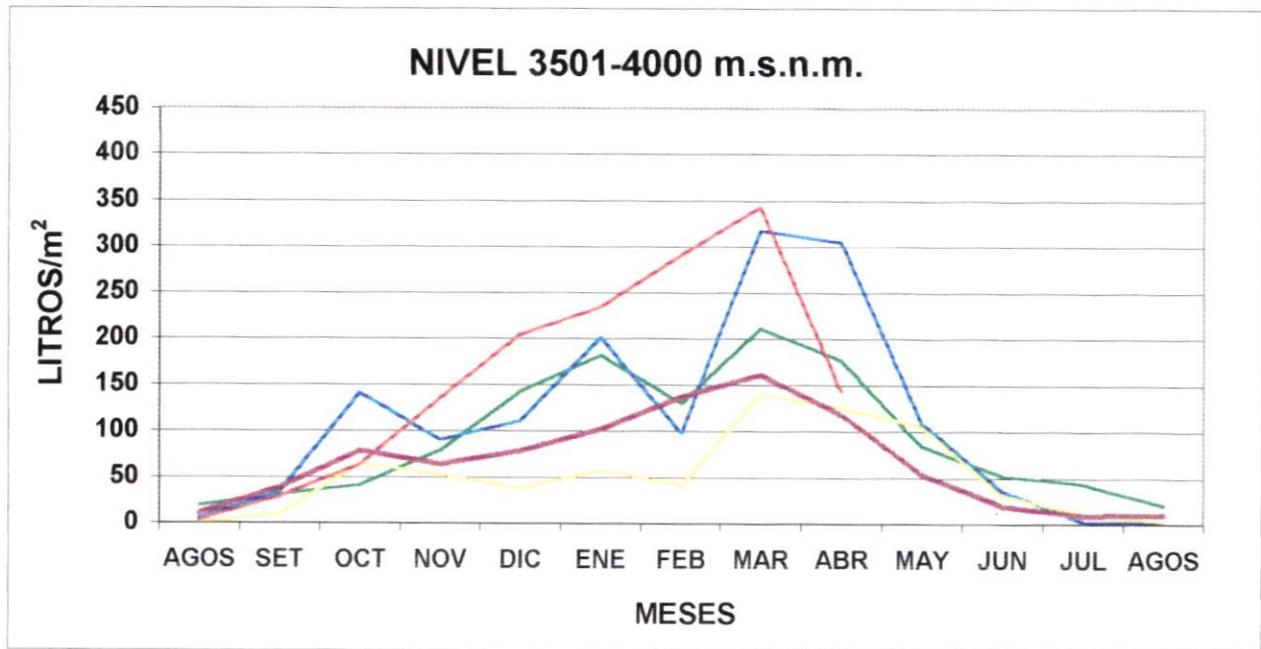
NOTA: Promedio obtenido de las estaciones SAYAPULLO, COSPAN, ASUNCION, CONTUMAZA, CAJABAMBA, SAN MARCOS, SAN JUAN



NOTA: Promedio obtenido de las estaciones CACHICADAN, CHUGUR, MOLLEPATA, LLAPA, A. WEBERBAUER (CAJAMARCA), NAMORA PORCON, CELENDIN.



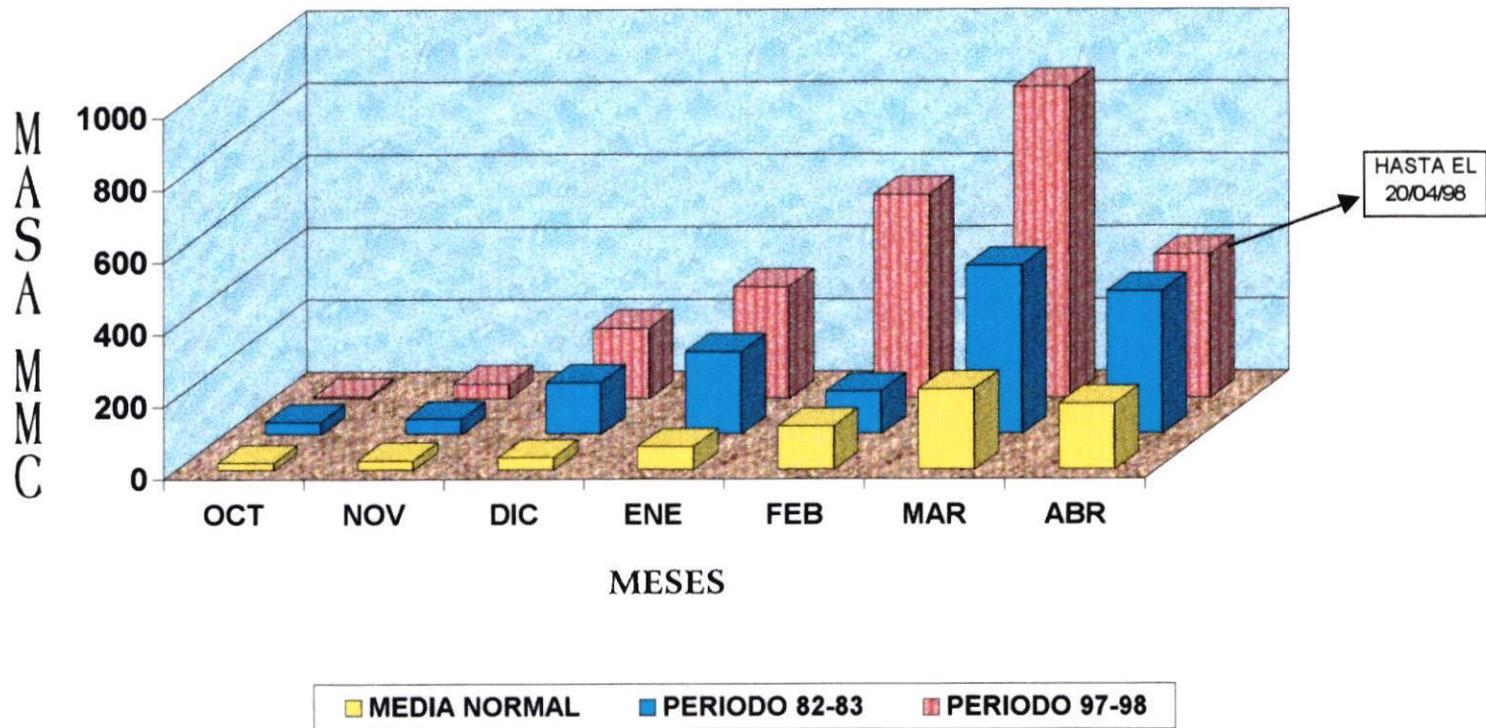
NOTA: Promedio obtenido de las estaciones JULCAN, CACHACHI, QUILCATE, HUAMACHUCO.



NOTA: Promedio obtenido de las estaciones SINSICAP, HUACAMARCANGA, HUANGACocha, QUIRUVILCA, SALPO

**COMPORTAMIENTO
HIDROLOGICO DEL
RIO JEQUETEPEQUE**

COMPARACION DEL COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO DEL RIO JEQUETEPEQUE



CORTESIA: OPEMA-JEQUETEPEQUE

CONCLUSIONES

- 1) A nivel de temperatura, las mayores anomalías se registraron en la temperatura mínima con valores máximos entre 4 °C. a 6 °C. mayor al promedio histórico.
- 2) Las temperaturas mínimas registradas durante 1997 - 1998 fueron superiores a las registradas durante 1982 - 1983 en la gran mayoría de estaciones.
- 3) Las temperaturas máximas en zonas superior a 2000 m.s.n.m. no registraron continuidad en las anomalías.
- 4) Las precipitaciones en la zona costera superaron los 7600 % más de los normal y en la zona andina superó 1000% más de lo normal.
- 5) Las precipitaciones fueron de mayor frecuencia e intensidad desde el mes de noviembre hasta marzo.
- 6) Los valores máximos de precipitaciones ocurrieron en los meses de febrero a marzo.
- 7) Las precipitaciones en general en 1997 - 1998 fueron superiores a las del año 1982 - 1983.
- 8) A nivel altitudinal las precipitaciones fueron las más altas registradas en comparación con otros años niños.
- 9) En general el Fenómeno El Niño 1997 - 1998 meteorológicamente fue de mayor intensidad que el Fenómeno El Niño 1982 - 1983.

RECOMENDACIONES:

- 1) Realizar un análisis del comportamiento de la evaporación durante años Niño.
- 2) Implementar un sistema de pronóstico regional en Cajamarca, constando de estaciones de recepción de imágenes de satélites e información de estaciones de control remoto.
- 3) Instalar estaciones pluviométricas que registren la precipitación en las partes altas de las cuencas, donde se inician los ríos San Lucas, Mashcón y Chonta.
- 4) Instalar estaciones Climatológicas Ordinarias en el departamento de La Libertad.

