

SENAMHI  
**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA**  
DIRECCION DE ESTUDIOS AGROMETEOROLOGICOS

CONVENIO PERU - CANADA

**EVALUACION AGROCLIMATICA  
DEL DEPARTAMENTO  
DE PUNO**

LIMA - PERU  
Setiembre 1982

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

----- S E N A M H I -----

DIRECCION DE ESTUDIOS AGROMETEOROLOGICOS

CONVENIO PERU -- CANADA

"EVALUACION AGROCLIMATICA DEL DEPARTAMENTO DE PUNO"

- TEMPERATURA MINIMA -

- PRECIPITACION -

1

9

8

2

LIMA - PERU

## I N D I C E

	<u>Página</u>
Comentario de los resultados del estudio y su implicancia en la agricultura en el departamento de Puno ....	I
 <u>TEMPERATURA MINIMA</u>	
Resumen .....	1
I. INTRODUCCION .....	3
II. EL AREA DEL ESTUDIO .....	5
III. ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LAS HELADAS .	6
IV. MATERIALES .....	10
V. METODO .....	11
a) Para las primeras heladas o heladas otoñales .....	13
b) Para las últimas heladas o heladas primaverales .....	14
c) Para las heladas invernales .....	14
VI. RESULTADOS .....	15
VII. CONCLUSIONES .....	18
VIII. RECOMENDACIONES .....	20
IX. ANEXO N°. 1 .....	21
X. BIBLIOGRAFIA .....	23

	<u>Página</u>
<u>PRECIPITACION</u>	
I. INTRODUCCION .....	25
II. INFORMACION BASICA .....	26
III. METODO .....	26
a) Selección de la red de estaciones .....	26
b) Completación y extensión de los - registros .....	29
c) Cartografía .....	30
d) Estimación de las cantidades pro- bables de precipitación .....	30
IV. RESULTADOS .....	31
a) Promedios mensuales de la precipi- tación .....	31
b) Desviación standard mensual .....	33
c) Cantidades probables de precipita- ción .....	35
V. CONCLUSIONES .....	35
VI. ANEXO N°. 2 .....	38
VII. BIBLIOGRAFIA .....	41

COMENTARIO DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO  
Y SU IMPLICANCIA EN LA AGRICULTURA EN EL  
DEPARTAMENTO DE PUNO

La agrometeorología y especialmente la climatología agrícola en los últimos años han cobrado gran importancia como elementos fundamentales en la planificación agrícola, sobre todo en los países en vías de desarrollo; es así como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), consciente de esta realidad, con el deseo de contribuir al desarrollo agrícola del departamento de Puno, entrega los resultados del estudio de dos elementos meteorológicos que ejercen una acción limitante en el desarrollo de las actividades agrícolas en el altiplano peruano.

La agricultura que se practica en el departamento de Puno, es generalmente de secano, contando con pequeñas irrigaciones, superficie que en comparación con el área total que se explota es poco significativa. En virtud de esta premisa se optó por efectuar un estudio climatológico sobre el régimen de la precipitación y la temperatura mínima.

El análisis del régimen de la precipitación dentro del departamento de Puno, resalta dos períodos distintos: húmedo durante los meses de Octubre (450 mm) a Marzo (700 mm) alcanzando las cantidades mayores entre Enero y Febrero (800 mm) y el otro seco entre Mayo (250 mm) y Setiembre (200 mm), registrándose siempre los promedios más bajos al Sur del departamento.

Del análisis del régimen de la temperatura mínima del aire se puede notar que, en las inmediaciones del lago Titicaca, las heladas primaverales se producen generalmente más tempranas y las heladas otoñales más tarde que en las demás áreas, lo que tendremos un mayor período libre de heladas, de 150 días aproximadamente.

El análisis del área mas lejana al lago Titicaca, muestra que el elemento térmico es un componente básico que tiene gran importancia en la planificación agrícola y en el establecimiento de los calendarios agrícolas. Mas aún, si integramos el período libre de heladas con la distribución de la precipitación a lo largo del año, se puede encontrar un período razonable de buenas condiciones climáticas, para el crecimiento satisfactorio de las plantas, lo que lleva a la necesidad de utilizar esta época del año para el desarrollo vegetativo.

La situación que ocurre en los extremos Norte, Oeste y Sur del departamento difiere de un área a otra, al Nor-Oeste hay mas humedad como consecuencia de la mayor precipitación, sin embargo, hay mayor peligro de heladas, lo que no ocurre al Nor-Este donde existe un período libre de heladas de 224 días y con cantidades promedio anual de precipitación de 920 mm. Al Sur del departamento el período libre de heladas es muy corto llegando a sumar 5 días en el año y con un volumen de precipitación menor, lo que determina la presencia de una zona con poca posibilidad para el desarrollo de la agricultura.

Con este panorama es posible aclarar el efecto agroclimático que puede producir dentro del departamento de Puno, la combinación de estos dos elementos climáticos básicos termo-hídricos, con relación al desarrollo de la agricultura de la zona y especialmente en los cultivos de cereales donde:

Para los cereales de invierno las bajas temperaturas reinantes al comienzo del período de crecimiento y la longitud del día influyen notablemente sobre la precocidad relativa. Perdiendo estas características las variedades que necesitan frío y que son sembradas en regiones con inviernos suaves o en primavera.

### III.

Es preciso mencionar que la sensibilidad a las heladas sigue la misma marcha durante el desarrollo de los cultivos y lo mismo ocurre con la formación de sustancia seca y la absorción de sustancias nutritivas.

En líneas generales la resistencia potencial a las heladas es máxima cuando las plantas son muy jóvenes y dependen todavía hasta un grado considerable del endosperma, desde ese momento esta resistencia va disminuyendo hasta más o menos la fase de floración, durante la cual alcanza su mínima resistencia potencial y luego esta comienza a crecer o aumentar hasta la madurez.

La fase fisiológica de los cereales de máxima sensibilidad a la sequía, corresponde más o menos a la "espigazón". Por esto el rendimiento depende de las condiciones hídricas durante tal período. Si la sequía se produce en las primeras fases del ciclo vegetativo - dicho cultivo puede reaccionar fácilmente más tarde, especialmente en suelos fértiles.

Una sequía temprana puede ser beneficiosa porque en general las malezas resisten menos que los cereales a la falta de humedad y no pueden soportar la pausa que provoca la sequía en el crecimiento.

Cuando la sequía se produce después de la fase de maduración lechosa esta provoca un arrugamiento al grano y en consecuencia disminuye su calidad.

Con el análisis de los aspectos climáticos relacionados con el régimen térmico y pluviométrico del departamento de Puno y con el impacto que la combinación de estos dos elementos pueden tener en el cultivo de cereales, se puede determinar que la zona de mayor provecho para la agricultura se localiza en las inmediaciones del lago Titicaca y que esta característica disminuye a medida que se aleja de su influencia termo-reguladora tanto al Norte, Sur y Oeste.

Las precipitaciones reúnen un volumen de agua - suficiente para cultivos en secano entre Noviembre y - Marzo, período agrícola de la zona, presentando mayores volúmenes en la provincia de Carabaya, con una disminución de Norte a Sur hasta llegar a la provincia de Chucuito.

La cartografía que se presenta dentro del trabajo puede ser de gran utilidad en la planificación agrícola.

#### RECOMENDACIONES

Siendo este trabajo dedicado solamente al conocimiento de los parámetros climático - lluvia y temperaturas mínimas del aire, se requiere continuar los estudios para lograr establecer las condiciones agroclimáticas del área, en consecuencia se recomienda llevar a cabo los siguientes:


- Calcular el balance hídrico para diferentes tipos de suelos y cultivos.
- Analizar los requerimientos hídricos y climáticos de los cultivos que pueden ser extendidos o implementados a las condiciones del altiplano.
- Elaborar una zonificación agroclimática para los principales tipos de cultivos, que tienen condiciones óptimas de desarrollo dentro del área y que tengan justificación de índole económica.
- Establecer calendarios de siembra en base a los estudios agroclimáticos complementarios que se recomienda.



v.

- Realizar estudios lisimétricos para determinar el uso consuntivo de los cultivos nativos y los que se pudieran introducir.

Lima, Setiembre de 1982.

  
Ing°. LUIS RIVAS SANCHEZ  
Director de Estudios  
Agrometeorológicos

LRS/mbr.

DIRECCION DE ESTUDIOS AGROMETEOROLOGICOS  
DIVISION DE ESTUDIOS ESPECIFICOS

---

"EVALUACION AGROCLIMATICA DEL DEPARTAMENTO DE PUNO"

----- TEMPERATURA MINIMA -----

Por : Luis Mannarelli Carbajal

1 9 8 2

LIMA - PERU



## RESUMEN

El presente estudio comprende el área del departamento de Puno. Se han analizado las series históricas de 26 estaciones meteorológicas, de la red del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, ubicadas dentro del área de estudio y de 8 estaciones fuera de ella en calidad de apoyo.

Por sus características, se infiere que, las heladas que ocurren en primavera y otoño, son de origen estático o radiativo.

La caracterización agroclimática de las heladas primaverales (últimas heladas) y de las heladas otoñales (primeras heladas), se hizo en función de la época de ocurrencia; las heladas invernales en función de sus intensidades medias.

Se calcularon diferentes niveles de probabilidades de ocurrencia e intensidades medias, partiendo de la hipótesis que "las series son muestras que provienen de poblaciones normales". El nivel de seguridad utilizado en la prueba de la hipótesis fué del 95%. Los resultados de este análisis muestran que todas las series de las fechas de ocurrencia de las heladas primaverales y otoñales, tienen una distribución normal. Para el caso de las heladas invernales, las únicas series que no cumplieron con la prueba de "normalidad" fueron: Capachica, Lagunillas, Desaguadero, Pizacoma y Granja Salcedo. En consecuencia, se puede afirmar que el método utilizado para el cálculo de probabilidades es adecuado, con excepción de las estaciones mencionadas, en las que se deberá investigar en futuros estudios, el tipo de distribución adecuada.



La cartografía muestra que, las zonas cercanas al lago y que le rodean, presentan un adelanto en la ocurrencia de las heladas primaverales, un atraso en la ocurrencia de las heladas otoñales, y consecuentemente, un período libre de heladas mas amplio. Esta situación varía -en forma inversa- a medida que aumenta la altura y/o el ale-jamiento al lago.

Las heladas invernales mas intensas, ocurren a mayores altitudes y las menos intensas en las zonas mas cercanas al lago. Según lo descrito, se aprecia el efecto -termo-regulador del lago Titicaca en la manifestación de las heladas.

## I. INTRODUCCION

Casi todos los años, las adversidades climáticas ocasionan en la región andina, cuantiosas pérdidas en el sector agrario. Las heladas, especialmente, constituyen una de las mas serias preocupaciones entre los agricultores, al condicionar a los cultivos y limitar la producción agrícola.

Siendo la actividad agropecuaria la principal - fuente de ingresos de los pobladores de la región, y considerando que, el nivel alimenticio es ya bastante deficitario sin la concurrencia de la mencionada adversidad, es imprescindible realizar Estudios e Investigaciones en el campo de la agrometeorología y agroclimatología de las heladas, con el objeto de elaborar planes y programas destinados a elevar la producción y productividad agrícolas de la región.

Por sus condiciones geográficas, persiste todo - el año en el departamento de Puno el peligro de heladas, imprimiéndole a la actividad agrícola, características - de elevado riesgo. Al inicio del ciclo vegetativo -en - primavera- los cultivos acusan una sensibilidad a las bajas temperaturas, que va en aumento conforme el avance - de la estación del año. A fines del mismo -en otoño- la presencia de temperaturas bajas prematuras, pueden afectar total o parcialmente a los órganos responsables de las cosechas.

En el presente estudio, se han analizado las heladas meteorológicas que afectan a los cultivos en primavera (últimas heladas o heladas tardías) y en otoño (primeras heladas o heladas tempranas).

La caracterización agroclimática de las primeras y últimas heladas se hizo en función de sus fechas de ocurrencia, debido a que un mismo nivel de temperatura - que se presente en diferentes fechas -aunque muy cercanos- pueden o no ocasionar daños.

Las heladas invernales se caracterizaron por la intensidad de las temperaturas mínimas antes que por las fechas de ocurrencia, debido a que por encontrarse en - una fase de poca actividad, la presencia de una helada - en diferentes fechas no afecta a las plantas; en cambio una helada muy intensa, puede comprometer la vida del vegetal.

Los índices que miden el peligro relativo de las heladas, son: las fechas medias y las intensidades medias de las temperaturas absolutas, de las primeras y últimas heladas y de las heladas invernales, respectivamente. El nivel de probabilidades en estos casos es del 50%; sin embargo se han calculado, a partir de la curva normal de frecuencias, niveles que expresan mayores seguridades, - como por ejemplo: que ocurran heladas en 2 años de cada 5 ( $P = 40\%$ ), en 3 años de cada 10 ( $P = 30\%$ ) y otros. Para tales efectos, se planteó la hipótesis que: las series son muestras que provienen de poblaciones normales.

Los valores puntuales obtenidos (al nivel del 50%), se ha distribuido espacialmente, mediante el trazado de isolíneas en mapas bases a escala 1:670,000.

La zona cercana al lago muestra un retraso en la aparición de las primeras heladas (5 de mayo) en comparación a las zonas mas alejadas; igualmente, un adelanto en la aparición de las últimas heladas (27 de octubre) y un mayor período libre de heladas (180 días), todo esto, - por la acción termo-reguladora del lago.

En consecuencia, es la zona mas aparente para la actividad agrícola del departamento; sin embargo, no está totalmente exenta del peligro de las heladas, debido a la relativamente alta dispersión en la ocurrencia de las últimas y primeras heladas. La presencia de una helada primaveral muy atrasada, o de una helada otoñal muy adelantada (aunque ambas con pocas probabilidades de ocurrencia), ocasionaran severos daños a la agricultura.

## II. EL AREA DEL ESTUDIO

La zona en estudio tiene una área definida por los límites políticos del departamento de Puno, ubicado al SE del país, aproximadamente, entre los paralelos  $13^{\circ}00'$  a  $17^{\circ}20'$  de latitud Sur, y los meridianos  $69^{\circ}00'$  y  $71^{\circ}00'$  de longitud Oeste. La extensión territorial es del orden de los 67,000 kms.2, sin incluir los 5,000 km2 de la parte peruana del lago Titicaca.

El departamento está constituido por una área ocidental, caracterizada por su relieve abrupto, con fuertes pendientes y una cadena de montañas que sobrepasan los 5,000 m de altitud. Hacia el Este, se encuentra una cadena de cerros, algunos de los cuales, presentan nieve perpetua con cerca de 6,000 m de altitud. Las estribaciones de esta cordillera presentan una inclinación mas suave, dando origen a muchos valles. Entre estas dos áreas, se encuentra una amplia zona cuya altitud varía entre los 3,800 m y los 4,000 m denominada "altiplano" y en ella se encuentran algunos valles. Hacia el Norte, las estribaciones de la cordillera forman profundas quebradas y valles que presentan condiciones climáticas muy diferentes a las áreas descritas.

### III. ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LAS HELADAS

Desde el punto de vista agronómico, se dice que ocurre una helada, cuando la temperatura del aire desciende a un nivel por debajo de la temperatura mínima que puede soportar una planta, produciéndole la muerte o afectándola parcialmente. Estos niveles no son fijos y dependen de la especie, variedad y fase de desarrollo.

Desde el punto de vista agroclimático, se considera que ocurre una helada, cuando el termómetro de mínima instalado dentro del abrigo meteorológico a 1.6 m de altura, registra una temperatura igual o menor que 0°C. En caso de heladas estáticas, la temperatura cerca de las plantas es menor que la registrada a 1.6 m (inversión térmica) por lo que el nivel térmico de 0°C o menos medido dentro del abrigo, indicará que a nivel de los cultivos se estará presentando heladas más intensas. En consecuencia, este nivel constituye una medida aceptable para los fines prácticos, sobre todo, cuando se analizan las heladas primaverales y otoñales en función de su época de ocurrencia.

Por sus características, se asume que las heladas que ocurren en el departamento de Puno (últimas heladas y primeras heladas) son de tipo radiativo o estáticas. Estas heladas tienen su origen en el enfriamiento nocturno de la superficie del suelo, favorecido por condiciones de cielo despejado y poco viento. Se aprecia que, cuando ocurre este tipo de heladas, el cielo se encuentra totalmente despejado, y se alterna con elevadas temperaturas diurnas, desapareciendo o disminuyendo apreciablemente cuando llegan nubes bajas o lluvias; además, por producirse localmente, varían mucho de un lugar a otro. En cambio, las características de las heladas de -





advección defieren totalmente de las descritas ya que éstas son producidas por invasión de masas de aire polar frío, que pueden ir acompañadas de nubes y lluvias, y no presentan diferencias significativas de temperaturas entre lugares vecinos, ni diferencias verticales -gradientes de temperatura- por ser masas relativamente homogéneas.

Teniendo en consideración la topografía local, pueden producirse en el departamento de Puno las heladas mixtas, cuando inicialmente se producen las heladas de irradiación en las laderas de los cerros y luego el aire frío empieza a "drenar" hacia el valle, sin constituir éste, un proceso típico de advección.

Según los daños que ocasionan las heladas, se les denomina "heladas blancas" cuando el descenso térmico por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ , va acompañado de un elevado contenido de humedad atmosférica. El contenido de vapor de agua sobresaturado de la atmósfera pasa directamente al estado sólido (sublimación) formándose hielo o escarcha en la vegetación o sobre las superficies.

Las "heladas negras", denominadas así por el color negruzco que adquieren los órganos de las plantas al ser destruidos por el frío, son producidas cuando el descenso térmico no va acompañado de formación de hielo, debido al poco contenido de humedad del aire. Estas heladas son las que causan los mayores daños a la agricultura del departamento de Puno, pudiéndose apreciar generalmente que, los campos de cultivo aparecen "quemados" -- cuando ocurre una helada de este tipo. En cambio, las heladas blancas causan menos daños, por cuanto el cambio de estado del vapor de agua, implica liberación de energía; sin embargo, cuando el descenso de la temperatura es muy marcado, el aporte de la energía de la sublimación, es insuficiente para contrarrestar la congelación de los tejidos, originando graves daños a las plantas.

Otro aspecto referente a las heladas, es sobre las denominaciones que se les dá a éstas, en función a la época de ocurrencia. Las heladas que ocurren después del invierno, es decir, a principios o en plena primavera, se les denomina: heladas primaverales, tardías o últimas heladas; las heladas que ocurren antes del invierno, o sea, al inicio o en pleno otoño, se les denomina: heladas otoñales, tempranas o primeras heladas. Las heladas invernales ocurren en el período invernal. Estos tres tipos de heladas han sido analizadas en el presente trabajo. Sin embargo, es necesario mencionar que las heladas estivales, es decir, aquellas que ocurren en el período de verano, no han sido analizadas en el presente estudio como tales, debido a que ocurren todos los años, en cuyo caso -siguiendo el criterio de J.J. Burgos (1963) es recomendable agruparlas dentro de las heladas primaverales u otoñales, si es que ocurren antes o después del día que registra la temperatura media diaria mas alta, entre Noviembre a Marzo. En el departamento de Puno, ocurren estas heladas todos los años, no constituyendo un caso típico de heladas estivales, ya que estas son producto de temperaturas aperiódicas que ocurren eventualmente; en este caso, si es recomendable analizarlas separadamente.

Una de las características mas importantes de las heladas por irradiación, que son las que normalmente ocurren en el departamento de Puno (en primavera y otoño), es la de las variaciones que presentan las heladas entre lugares vecinos. Estas variaciones son producidas por geo y bio factores locales tales como topografía (inclinación, orientación de las laderas), suelos (tipo, color, composición) y cubierta vegetal.

La atmósfera seca, la poca nubosidad, la escasa concentración de dióxido de carbono y partículas en suspensión, contribuyen a la intensificación del enfriamiento

to del suelo por irradiación y así de las heladas. Por el contrario, la presencia de aire húmedo, nubes o humo, permite disminuir las intensidades de las heladas, llegando a veces a desaparecer (efecto invernadero).

Las condiciones físicas temporarias del suelo, - por nombrar solo una, como contenido de agua y aire desempeñan un rol importante en la manifestación de las heladas; por ejemplo, si un suelo presenta una parte con humedad y otra seca, el comportamiento de estas dos secciones es diferente. Durante el día, el suelo con humedad, por la mayor conductibilidad y capacidad calórica - del agua, almacenará mas calor y a mayores profundidades que el suelo seco. En la noche, el suelo húmedo dispone de mayor cantidad de calor que el suelo seco, enfriándose éste mas rapidamente e intensificando la helada.

La vegetación (según su densidad, altura) ejerce influencias en las intensidades de las heladas, al interceptar parte de la radiación que llega al suelo, evitando que se almacene mayor cantidad de calor. Origina, además, una disminución de la velocidad y turbulencia del viento, permitiendo que entre el suelo y la atmósfera - subsista una delgada capa aislante de aire, que impide - la rápida difusión del calor del suelo, intensificando - las heladas.

Los daños que causan las heladas a los cultivos, pueden reducirse o llegar a eliminarse en algunos casos, si se toman medidas activas de protección en el momento o poco antes que ocurra una helada. Para tal efecto, es preciso conocer previamente, la naturaleza física de las heladas, así como la influencia de los geo y biofactores que causan las variaciones de los elementos meteorológicos, especialmente, de la temperatura del aire y de la velocidad del viento. De esta manera se podrán aplicar los procedimientos adecuados tales como: calentamiento - del aire, ventilación artificial, cortina rompevientos, y otros.

Las medidas pasivas, es decir, aquellas que se adoptan antes que ocurran las heladas, son las más económicas, por tanto, las más recomendables para la región.

El producto final del presente trabajo, compuesto por gráficos de probabilidades de ocurrencia de las heladas, de cuadros del régimen de las heladas y de cartografía de las fechas medias, intensidades y período libre de heladas, servirá de ayuda para la planificación agrícola, orientada agroclimatológicamente.

En consecuencia, con los elementos de juicio proporcionados, las autoridades competentes podrán, por ejemplo, seleccionar los cultivos cuyo período vegetativo pueda eludir a las heladas que ocurren en la primavera o el otoño; podrán recomendar las variaciones de las épocas de siembra de un cultivo hasta una fecha, después de la cual es probable que ocurra 1 helada cada 5 años ( $P = 20\%$ ) que es un nivel razonablemente económico, aunque se pueden escoger otros de mayor riesgo ( $P = 30\%$ ,  $P = 40\%$ ), según la rentabilidad del cultivo; es decir, se podrá realizar un adecuado manejo de los cultivos, desde el punto de vista agroclimatológico.

#### IV. MATERIALES

La información básica está conformada por las series históricas de la red de estaciones meteorológicas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), ubicadas dentro del área de estudio.

Las series están constituidas por las temperaturas mínimas diarias, obtenidas de la lectura directa de los termómetros instalados dentro del abrigo meteorológico, a 1.6 m de altura.

El análisis preliminar de la información consistió en eliminar aquellas series con registros menores de 9 años, o que no registraron heladas primaverales y otoñales. Los resultados de este análisis, son los siguientes:

- a) Dentro del área de estudio quedaron 26 estaciones, cuyas series históricas fueron procesadas numéricamente. La relación de las estaciones, período de observación y coordenadas geográficas, figuran en el cuadro N° 1 del anexo N°. 1
- b) Fuera del área de estudio quedaron 8 estaciones, siendo procesadas numéricamente sus respectivas series históricas, en calidad de apoyo para la cartografía.

Al iniciarse el presente trabajo, se encontraba disponible el mapa físico político del departamento de Puno, redactado por el Instituto Geográfico Militar en 1981, a una escala aproximada de 1:670,000.

El material cartográfico básico, ha servido para la elaboración de los mapas de la distribución espacial y temporal de los diferentes parámetros analizados.

## V. METODO

Para calcular las fechas probables de ocurrencia de las heladas primaverales y otoñales, y las intensidades probables de las heladas invernales, previamente se planteó la hipótesis que las series son muestras que provienen de poblaciones normales.

En las series que cumplieron con la condición de "normalidad" de la curva se calcularon los niveles de -

probabilidades, en base a la propiedad de la desviación standard en la curva normal de frecuencias.

La distribución normal o de Gauss, es una distribución de frecuencias en la que la relación de asimetría y el coeficiente de curtosis valen cero.

En una muestra al azar de una población, estos valores no serán cero exactamente; sin embargo, la variable puede encontrarse normalmente distribuida, con una seguridad de 95%, si se cumple con la condición siguiente:

$$- 1.96 > \frac{Y}{E} < 1.96 \dots\dots\dots (1)$$

*esto es muy duro de interpretar.*

*Si  $A_3/E_3 < 1.96$ , y*

*también  $A_3/E_3 < -1.96$ , parece*

donde: *que la expresión es suficiente \**

- Y = coeficiente de asimetría
- E = error standard

El coeficiente de asimetría (Y) fué convenientemente calculado, como el cociente entre el momento de tercer grado con respecto a la media y el cubo de la desviación standard. La expresión es en consecuencia:

$$Y = \frac{U}{D^3} \dots\dots\dots (2)$$

donde:

- U = momento de 3° grado
- D = desviación standard

*¿absoluto o centrado?*

El error standard (E) se obtuvo a través de:

$$E = \sqrt{\frac{D^2}{N}} \dots\dots\dots (3)$$

*La asimetría  $A_3 = \frac{M_3}{\sigma^3}$  es, por tanto, estandarizada; condición necesaria para la comparación con alguna función de distribución. Al introducir  $E_3$  le da unidad (dimensión). Esto debe tener explicación.*



donde:

D = desviación standard

N = número de términos

El coeficiente de curtosis no ha sido medido, -  
puesto que para series con "N" términos menores que 100,  
no se justifica.

Para el cálculo de los diferentes niveles (10, -  
20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90%) de probabilidades, se  
aplicó la propiedad de la desviación standard en la cur-  
va normal de frecuencias según la relación:

$$\frac{d}{D} = x \dots\dots\dots (4)$$

En donde "d" es la desviación buscada a ambos la-  
dos de la curva normal y "D" es la desviación standard;  
"x" es una constante que equivale a la probabilidad de -  
esa desviación, Burgos (1963)

La forma práctica de hallar los diferentes nive-  
les de probabilidades es la siguiente:

a) Para las primeras heladas o heladas otoñales:

$$M_0 + x (D) \dots\dots\dots (5)$$

$$M_0 - x (D) \dots\dots\dots (6)$$

En donde "M<sub>0</sub>" es la fecha media de las primeras  
heladas, "x" es la constante para el nivel de -  
probabilidades deseado, el mismo que puede hallar  
se en la tabla de Fisher y "D" es la desviación  
standard. Con (5) se calculan los niveles mayo-  
res al 50%. Con (6) se calculan los niveles me-  
nores al 50%.

b) Para las últimas heladas o heladas primaverales

$$M_p - x (D) \dots\dots\dots (7)$$

$$M_p + x (D) \dots\dots\dots (8)$$

En donde "M<sub>p</sub>" es la fecha media de las últimas heladas, "x" es la constante respectiva y "D" es la desviación standard. Con (7) se calculan los niveles mayores al 50%. Con (8) se calculan los niveles menores al 50%.

c) Para las heladas invernales

$$t_m - x (D) \dots\dots\dots (9)$$

$$t_m + x (D) \dots\dots\dots (10)$$

En donde "t<sub>m</sub>" es la temperatura mínima absoluta media, "x" es la constante respectiva y "D" es la desviación standard. Con (9) se calculan los niveles mayores al 50%. Con (10) se calculan los niveles menores al 50%.

La fecha media de las primeras heladas, últimas heladas, período libre de heladas (número medio de días transcurridos entre las últimas y primeras heladas) y la temperatura mínima absoluta media, son valores puntuales que expresan probabilidades al nivel del 50%. La distribución espacial de los parámetros mencionados y de la variabilidad de las fechas medias de las primeras y últimas heladas, se realizó mediante el trazado de isolíneas, con el apoyo de las estaciones que se encuentran fuera del área de estudio.





## VI. RESULTADOS

En los cuadros Nos. 2.0, 2.1, 3.0, 3.1, 4.0, 4.1 del anexo N° 1, se muestran los resultados de la prueba de normalidad de las series. Se aprecia que todas las series de; Las fechas de las primeras y últimas heladas, cumplen con la condición:  $-1.96 > \frac{Y}{E} < 1.96$ , lo que permite inferir que la hipótesis formulada es valedera, con 95% de seguridad. Para las heladas invernales, solo las series de las estaciones de: Capachica, Lagunillas, Desaguadero, Pizacoma y Granja Salcedo, acusaron valores de la relación Y/E, mayores que el límite establecido para la seguridad del 95%. En consecuencia, se afirma que el uso del método utilizado en el cálculo de las probabilidades es adecuado, con excepción de las estaciones mencionadas, en las que se debe averiguar, en futuros estudios, que distribución es la mas indicada.

En los cuadros Nos. 5.0 al 28.0 se encuentran los niveles de probabilidades calculados, para aquellas series que cumplieron con la condición de normalidad. Las fechas medias indican una seguridad de éxito del 50%, debido a que se espera que ocurran heladas 1 vez cada 2 años. Para mayores seguridades, se pueden escoger niveles mas bajos de ocurrencia de heladas como del 40%, es decir, que ocurran 2 heladas cada 5 años, o del 30, 20 ó 10%, según se trate de cultivos mas rentables.

En los cuadros Nos. 29.0, 29.1 y 30.0 se muestran los valores puntuales del régimen de las heladas, valores que han sido distribuidos espacialmente en los respectivos mapas.

La distribución espacial de las fechas medias de las primeras heladas, se encuentra en el mapa N° 1. Las isolíneas nos indican las fechas en las que se presenta 1 helada cada 2 años, y que puede afectar a un cultivo -



en sus fases finales de desarrollo. Se aprecia que en las zonas cercanas al lago se producen mas tarde, alrededor del 5 de Mayo, que en los lugares mas alejados de él, a excepción de la zona de Arapa, debido al efecto termoregulator del Lago. En la margen W del lago Titicaca, comprendida entre Granja Salcedo y Desaguadero, la fecha media de la primera helada varia mas rápido (con el alejamiento del lago) que en otras zonas, debido a que la pendiente es mas pronunciada. A partir del 25 de Enero aproximadamente, empiezan a producirse las últimas heladas en las zonas mas elevadas y distantes del lago. Considerando el rango, las últimas heladas se dan entre los meses de Febrero hasta Abril aproximadamente.

En el mapa N°. 2, se encuentra la distribución de las fechas de ocurrencia de las últimas heladas. Se aprecia, igualmente que en las cercanías del lago en una franja que corre más o menos paralela a él, la fecha media de ocurrencia, es mas adelantada que en las zonas mas alejadas. Se aprecia así mismo, que en la zona de Arapa, la isolínea del 27 de Octubre se aleja del lago, haciéndose notar la influencia termoregulatora de la laguna de Arapa. Considerando el rango en días de la ocurrencia de las últimas heladas, se aprecia que a partir del 27 de Octubre al 15 de Enero es la época en que se presentan, siendo tanto mas tarde, cuanto mas alejadas del lago y/o mas elevadas se encuentren las zonas.

En el mapa N°. 3, se muestra la distribución espacial del período libre de heladas, es decir, del número medio de días transcurridos entre la última helada y la primera helada. La tendencia de las isolíneas es similar a las descritas anteriormente. Se aprecia una zona alrededor del lago, con un período de 180 días a mas, que es el mayor de todos los calculados.

La isolínea de 150 días, abarca una zona mas amplia, que va mas allá de Arapa, llegando hasta Progreso.



Esta isolínea es un índice agroclimático de gran importancia, debido a que marca aproximadamente, el límite - por debajo del cual la agricultura se encuentra limitada, por cuanto hay peligro que los cultivos sean afectados - por las primeras y últimas heladas.

Con el alejamiento del lago y/o aumento de la al titud, se nota una considerable disminución del período libre de heladas, disminución que es menos sensible en - dirección NW.

En el mapa N°. 4, se muestra la distribución espacial del valor medio de la temperatura mínima absoluta anual. La menor intensidad ( $-4^{\circ}\text{C}$ ) se aprecia en una -- franja muy delgada que corre paralela al lago en su lado oriental, hasta la localidad de Huaraya-Moho.

Al Nor-oeste y Oeste del lago, corre una franja cuya intensidad es de  $-7^{\circ}\text{C}$ . A medida que nos alejamos - del lago y/o aumenta la altura, las intensidades se incrementan considerablemente, incremento que es mayor en el lado Occidental del lago.

Los mapas 1a. y 2a. referentes a la desviaciones de las fechas medias de las primeras y últimas heladas, son complementarios a los mapas N°. 1 N°. 2 respectivamente, Por interpolación, se puede hallar para cualquier punto, la desviación standard; de la misma manera, la fe cha media y así obtener el nivel de probabilidades que - desee, de acuerdo a lo descrito en el capítulo correspondiente.

En los gráficos N°. 1 al N°. 46 se encuentran - los resultados de las probabilidades integrales de las - primeras heladas, últimas heladas y de las heladas invernales. Con la ayuda de estos gráficos, se puede determinar: que probabilidades hay que ocurra una helada primaveral después de una fecha dada, o cuales son las proba-

bilidades que ocurra una helada otoñal antes de una fecha dada. Para el caso de las heladas invernales, se podrá saber que probabilidades hay que ocurra una helada de intensidad conocida, o para una probabilidad dada, que intensidad se tendrá.

Conociendo las fechas probables de ocurrencia de las heladas y del período libre de heladas, se puede realizar un manejo adecuado de los cultivos. Un cultivo se puede retrasar en su fecha de siembra, por ejemplo, hasta la fecha en la cual es probable que ocurran 2 heladas cada 5 años ( $P = 40\%$ ), a condición de que el período libre de heladas sea tan largo, como para que no sea afectado por las últimas heladas, o que por lo menos, lo sea con un nivel razonable de 2 veces cada 5 años.

Los índices agroclimáticos descritos, complementados con otros como demanda de agua, balance hídrico, o distribución y frecuencia de las precipitaciones, permitirán una planificación de los cultivos, agroclimatológicamente orientada, reduciendo de esta manera los daños que normalmente ocasionan las adversidades climáticas en el departamento de Puno.

## VII. CONCLUSIONES

1. El análisis de la información climatológica indica que, durante todos los años persiste el peligro de heladas, dado que, en todos los casos la frecuencia anual de las heladas es del 100%.

2. La zona cercana al lago presenta un adelanto en la ocurrencia de las heladas primaverales, un atraso en las heladas otoñales y un período libre de heladas mas amplio en comparación a otras zonas; con el aumento de la altitud y/o alejamiento del lago, ocurre un proceso inverso.



3. El período medio libre de heladas varía entre 5 días (Pampa Uta) hasta 224 días (Huaraya-Moho).

4. La helada invernal mas intensa ( $P = 50\%$ ) se dá en Mazo Cruz ( $-23.4^{\circ}\text{C}$ ); la menos intensa en Huaraya-Moho ( $-4.4^{\circ}\text{C}$ ).

5. La hipótesis que "las series son muestras - que provienen de una población normal", fué comprobada - al nivel del 95% de seguridad. Para el caso de las series de: las fechas de ocurrencia de las heladas primaverales y heladas otoñales, el uso de la curva normal de frecuencias para el cálculo de probabilidades, es satisfactorio en el 100% de los casos.

6. En el caso de las heladas invernales, el uso de la curva normal de frecuencias para el cálculo de probabilidades, es satisfactorio, con excepción de las estaciones de Capachica, Lagunillas, Desaguadero, Pizacoma y Granja Salcedo.

7. Las heladas que se presentan en primavera y en otoño, por sus características, responden al tipo de heladas estadísticas o radiativas.

8. Las fechas medias de primera y última helada, el período libre de heladas y la intensidad media de las heladas invernales, constituyen apreciaciones del peligro relativo que revisten para la vegetación; sin embargo deben considerarse con ciertas reservas, debido a que han sido determinadas a partir de series históricas de - relativamente cortos períodos de observación y que en la mayoría de los casos no coincidían cronológicamente. Además la densidad de estaciones y la ubicación de las mismas, no siempre fueron las mas deseables, sobre todo, - por tratarse de un estudio con fines agrícolas.

### VIII. RECOMENDACIONES

1. Establecer un sistema permanente de recolección de información de los daños que causan las heladas y de otras adversidades climáticas.

2. Realizar estudios a macroescala, en base a - índices -de carácter eminentemente agrícolas- como: Los índices criokindinoscopicos, los cuales integran en un - valor numérico, el peligro de las últimas y primeras heladas vinculando el valor medio de la fecha de ocurrencia, su dispersión y el estado evolutivo de las plantas.

3. Realizar en base a los resultados del presente estudio, del trabajo propuesto en 2, y del balance hídrico, un planeamiento del uso de la tierra en macroescala (aptitud forestal, aptitud agrícola, aptitud ganadera)

4. Realizar estudios sobre heladas, a nivel mesoclimático, entendiéndose bajo este término que no solo se trata de "dimensiones" sino de una red mas concentrada o densa, con lo cual se espera como resultado un informe climatológico mas preciso. El objetivo de este tipo de estudios  $\frac{1}{2}$ -topoclimatológicos- es el de determinar las modificaciones de los elementos climatológicos por - influencia de los factores geo biológicos tales como: - condiciones físicas y químicas del suelo, configuración orográfica, distribución de ríos, lagunas y lagos, densidad y extensión de la cubierta vegetal de un lugar y por último, la distribución de las construcciones urbanas. - Todos estos geo y biofactores estan directamente interrelacionados con elementos climatológicos de la misma zona y solo mediante las investigaciones topoclimatológicas, se puede determinar estos hechos o influencias.

6. Realizar investigaciones a nivel de cultivo, con instrumental específico.



**IX. ANEXO N°. 1**

**A. MAPAS**

- |    |    |   |
|----|----|---|
| N° | 1  | Fecha media de la primera helada.                             |
| N° | 1a | Desviación standard de la fecha media de la primera helada.   |
| N° | 2  | Fecha media de la última helada                               |
| N° | 2a | Desviación standard de la fecha media de la última helada.    |
| N° | 3  | Promedio del período libre de heladas (día)                   |
| N° | 4  | Temperatura mínima anual media (°C) ✓                         |
| N° | 4a | Desviación standard de la temperatura mínima media anual (°C) |
| N° | 5  | Amplitud anual de la temperatura - (°C).                      |
| N° | 6  | Amplitud diaria de la temperatura - (°C). ✓                   |

B. CUADROS

Nº	1.0	Ubicación y período de información de las estaciones meteorológicas - en el departamento de Puno.
Nº	2.0 y 2.1	Valores de posición, dispersión y asimetría de las primeras heladas.
Nº	3.0 y 3.1	Valores de posición, dispersión y asimetría de las últimas heladas.
Nº	4.0 y 4.1	Valores de posición, dispersión y asimetría de las heladas invernales.
Nº	5 al 28	Probabilidad (P %) observada y calculada de las primeras heladas, últimas heladas y heladas invernales
Nº	29 y 29.1	Régimen de las primeras y últimas heladas.
Nº	30	Régimen de las heladas invernales.

C. GRAFICOS

Nº	1 al 24	Probabilidad integral calculada y observada de las primeras y últimas heladas.
Nº	25 al 45	Probabilidad integral calculada y observada de las heladas invernales.





IX.

BIBLIOGRAFIA

- BURGOS, J.J.  
(1963) Las Heladas en la Argentina, Colección Científica del I. N.T.A. Buenos Aires.
- CALZADA, J.  
(1969) Introducción a la Estadística, Editorial Jurídica S. A. Lima-Perú.
- DE FINA, A.L.  
(1945) Los Elementos Climáticos y los Cultivos, Editorial Sudamericana. Buenos Aires.
- GEIGER, R.  
(1961) Das Klima Der Bodennahen Luftschicht. Friedr, Vieweg & Sohn, Verlag Braunschweig.
- MORLON, P.  
(1978) Elementos de Descripción Frecuencial no específica de las heladas, Convenio Perú - Canadá, Proyecto Colza y Cereales. Puno.
- MUÑOZ, C. SANCHEZ, W.  
(1974) Estudio de la Distribución Espacial y Temporal de las Heladas Meteorológicas en la Hoya del Lago Titicaca. Trabajo presentado en el Primer Seminario de Sistemas Ecológicos - Recursos naturales y medio ambiente, llevado a cabo en Lima.

PAPADAKIS, J.  
(1960)

Geografía Agrícola Mundial.  
Salvat Editores, S.A. Barce-  
lona - Madrid.- Buenos Aires  
México - Caracas - Bogotá -  
Río de Janeiro.

SPIEGEL, M.  
(1970)

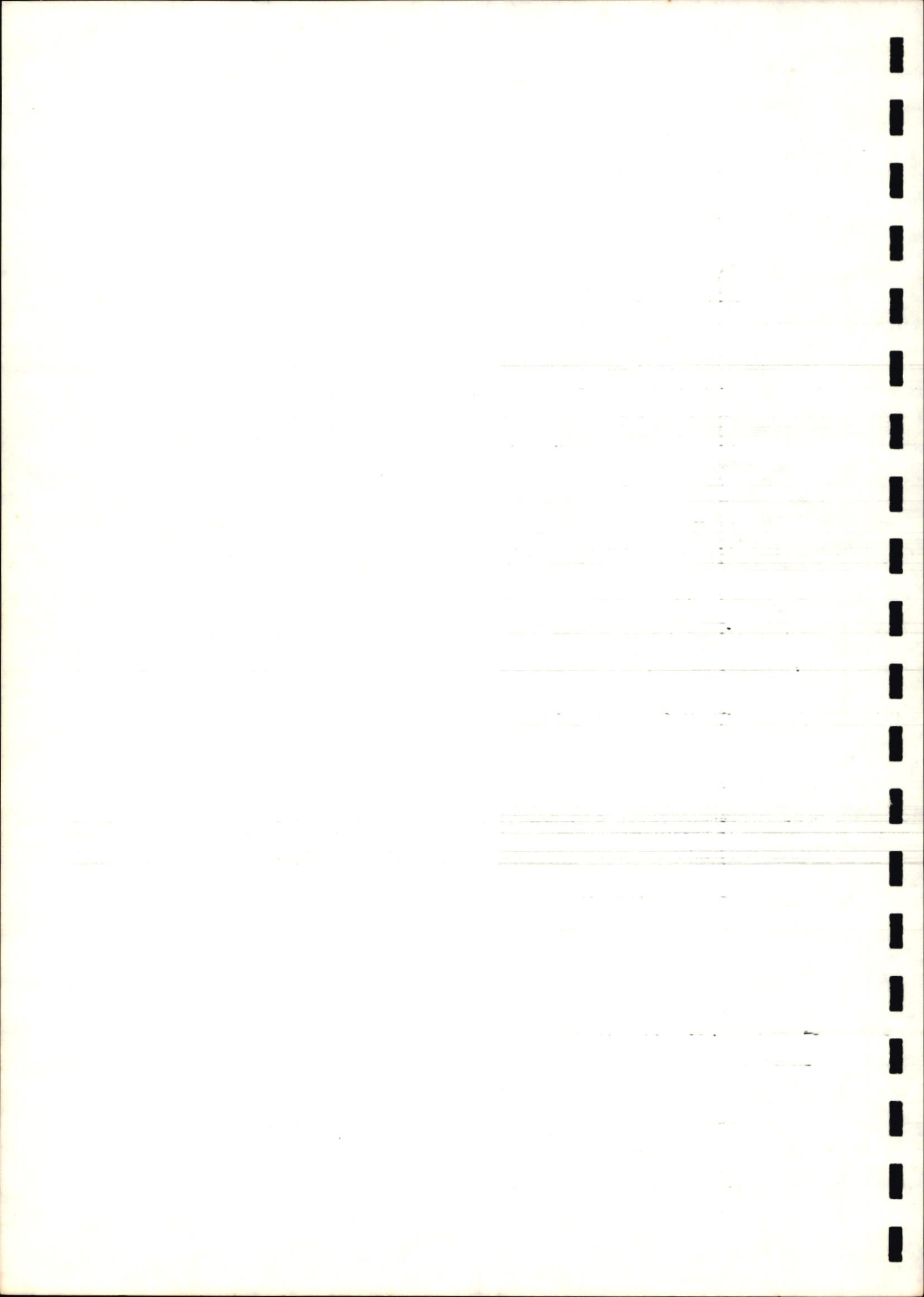
Teoría y Problemas de Estadis-  
tica - Libros Mc Graw - Hill,  
México - Panamá - Bogotá - -  
Sao Paulo - Nueva York - Lon-  
dres - Toronto - Sidney - JO-  
hannesburg - Dusseldorf - Sin-  
gapur.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA (1971)

Apuntes de Climatología, Fa-  
cultad de Agronomía, Edición  
de Estudiantes de Agronomía,  
La Plata - Argentina.

VAN EIMERN, J.  
HACKEL, H. (1979)

Wetter Und Klimakunde. Edi-  
tor Eugen Ulmer, Stuttgart.



DIRECCION DE ESTUDIOS AGROMETEOROLOGICOS  
DIVISION DE ESTUDIOS GENERALES

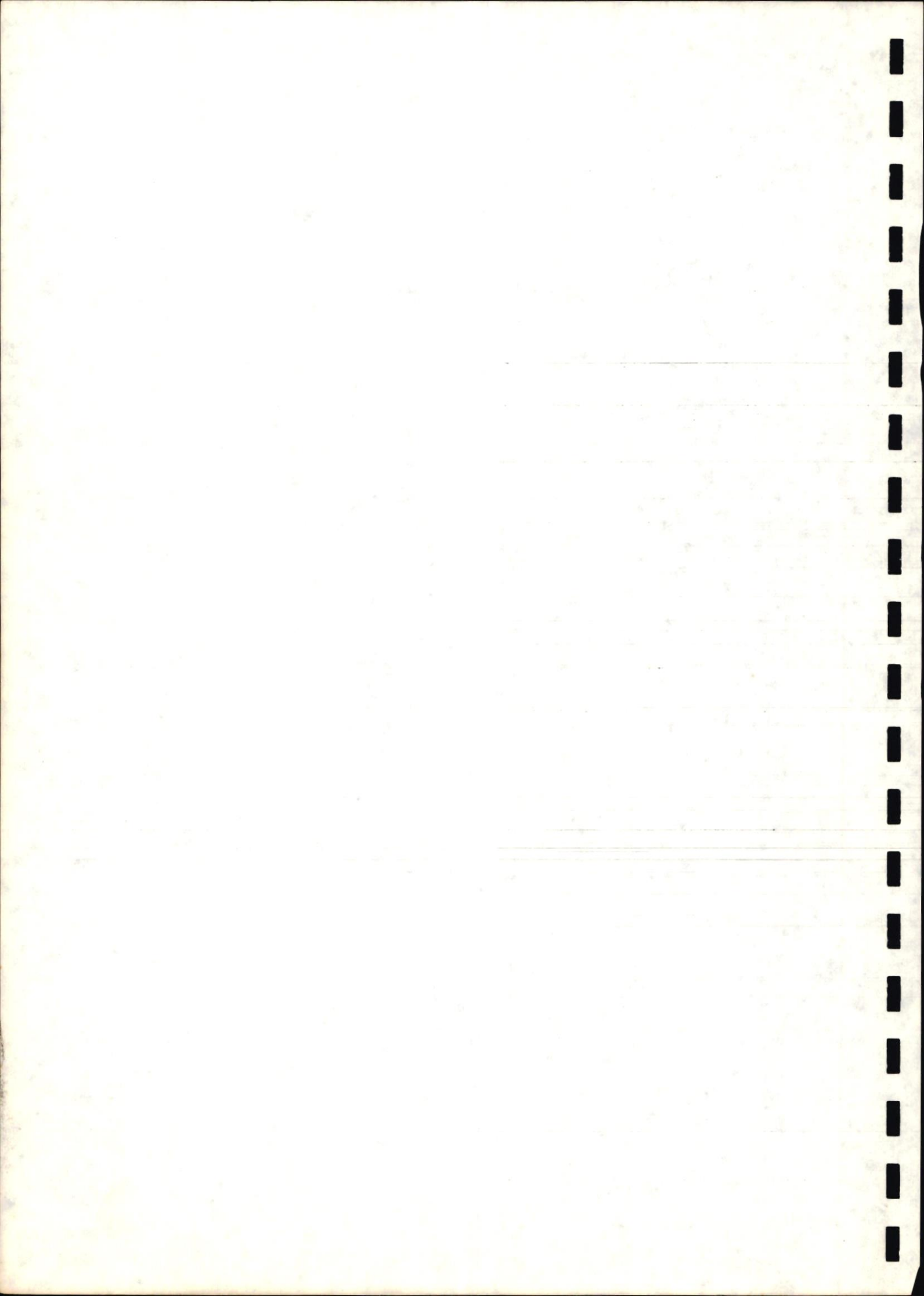
---

"EVALUACION AGROCLIMATICA DEL DEPARTAMENTO DE PUNO"  
----- PRECIPITACION -----

Por : Ing°. Raúl Cáceres - Ing°. Gildo Caldas Z.

1 9 8 2

LIMA - PERU



## LA PRECIPITACION EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO

### I. INTRODUCCION

La lluvia es uno de los elementos climáticos más significativos de la producción agrícola. En esta proposición se reconoce una relación en la que a la precipitación le corresponde la categoría causal, que da origen a la necesidad de evaluar su régimen, distribución geográfica y regularidad.

En el presente trabajo, se estudia el comportamiento temporal y espacial de parámetros estadísticos de posición y de dispersión de la precipitación en el departamento de Puno, además, complementando la información cartográfica anterior, se efectúa el análisis probabilístico de la lluvia de 10 estaciones meteorológicas, ubicadas en localidades de importancia agrícola del altiplano. Así, se proporciona una síntesis estadística y cartográfica de las observaciones recolectadas durante 20 años, en 53 estaciones con información pluviométrica; sin embargo, se debe tener presente que el elemento, motivo del estudio, es particularmente variable, y que la información proviene de una red poco densa, o concentrada selectivamente.

El estudio está destinado principalmente a las personas y entidades públicas o privadas vinculadas con la actividad agrícola, y tiene por objeto, además de suministrar información pluviométrica, introducir la variable climática en la planificación del uso de la tierra y generar elementos de juicio para la identificación de prioridades para la investigación, desarrollo y conservación de tierras.

## II. INFORMACION BASICA

Las series cronológicas pluviométricas se originaron en 76 estaciones meteorológicas con registros establecidos entre los años 1,961 y 1,980. Estos registros, luego del proceso selectivo que se describe en el método, se redujeron a 53 estaciones, de las cuales 44 se localizan dentro del departamento de Puno y 9 fuera de él. Por categorías, la red tiene la siguiente composición: 1 Sinóptica, 2 Climatológicas Principales, 23 Climatológicas Ordinarias y 27 Pluviométricas.

El nombre y localización de las estaciones se halla en el cuadro N°. 1; el cuadro N°. 2 es una muestra de 10 estaciones con los parámetros básicos empleados en el procesamiento cartográfico.

El mapa básico proviene del Instituto Geográfico Militar del Perú. Se trata de una carta geográfica, físico-político en escala 1:670,000 publicada en el año de 1,981.

## III. METODO

El método empleado consta de las partes siguientes:

### a) Selección de la red de estaciones

Las estaciones emplazadas en la zona del estudio iniciaron sus operaciones en tiempos diferentes: desde -

el año 1,931 (Granja Salcedo y Chuquibambilla), hasta la última década (Collacachi). Además los registros, en general, no son continuos, y algunas veces se truncan. Estas características determinan que los registros simultáneos se limiten a períodos fragmentarios, predominantemente concentrados en las dos últimas décadas, coincidiendo con la instalación de la mayoría de las estaciones meteorológicas de la red Nacional. En consecuencia, el período cronológico de mayor aprovechamiento del archivo pluviométrico se inicia en 1,961, y se extiende hasta 1,980. Dentro de este período se descartaron, a priori, las estaciones con registros menores de 142 meses.

La consistencia de la información se analizó según tres criterios:

1. Graficación de la precipitación en función del tiempo

El exámen de estos gráficos permite distinguir los períodos de información dudosa, de los que aparentemente es posible utilizar, ya sea por comparación entre ellos o por fragmentación de una misma serie.

2. Homogeneidad de los registros por la prueba de Sved Eisenhart

Se realiza sobre los tramos continuos, verificados en el paso anterior. Consiste en establecer la mediana "m" de la muestra, y contabilizar el número "s" de saltos de la serie en torno de aquella. Una serie es considerada homogénea si cumple la condición:

$$0.9 (n/2) - 2 \leq s \leq 1.1 (n/2) \quad (1)$$

En donde : n, es el número de términos



### 3. Comparación de parámetros muestrales

Se efectúa contrastando los parámetros estadísticos de posición (media) y de dispersión (desviación standard) de los fragmentos en las series discontinuas originalmente o por examen de gráficos. Comprende lo siguiente:

#### - Consistencia de la media, estadístico "T"

Permite verificar si los valores medios ( $\bar{X}_i, \bar{X}_j$ ) son estadísticamente iguales. Se calcula con las siguientes expresiones:

$$T_c = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_j}{s \sqrt{1/n_i + 1/n_j}} \quad (2)$$

$$s = \frac{(n_i - 1) s_i^2 + (n_j - 1) s_j^2}{n_i + n_j - 2} \quad (3)$$

En donde:  $\bar{X}_i, \bar{X}_j, s_i, s_j, n_i, n_j$  representan a la media, dispersión y número de términos de los tramos i y j de la serie analizada. El parámetro  $T_c$  es evaluado a un nivel de  $P = 0.95$ .

#### - Consistencia de la dispersión, estadístico "F"

Con esta prueba se verifica si las dispersiones de dos períodos (i, j) son estadísticamente iguales. Se calculan con la expresión:

$$F_c = \frac{s_i^2}{s_j^2} \quad (4)$$

En donde:  $1 \leq F_c$

El parámetro  $F_c$  es evaluado a un nivel de  $P = 0.95$

b) Completación y extensión de los registros

Las series seleccionadas que no cuenten con todos los términos del período, se completan con el siguiente procedimiento:

- Análisis de la correlación espacial entre las series completas e incompletas, para determinar la combinación de mayor confiabilidad estadística.
- Completación de datos, mediante el siguiente modelo matemático:

$$Y_k = a_k + A_i X_k + 2S_k C_i \sqrt{1-r^2} \quad (5)$$

En donde:

$k$ , es el indicador del mes:  $k = 1, 2, \dots, 12$

$a_k$  y  $A_i$ , son parámetros para el mes y el año, respectivamente.

$Y_k$  y  $X_k$ , son las variables dependientes e independiente, respectivamente.

$S_k$ , es la dispersión del mes

$r$ , es el coeficiente de correlación entre  $x$  e  $y$

$C_i$ , es una variable aleatoria normalmente distribuida con  $E(C) = 0$ ; y  $-1 \leq C \leq 1$

c) Cartografía

El trazado de las isolíneas se realiza sobre la base del mapa físico disponible, la información climática preparada según los pasos anteriores, y el reconocimiento sumario de algunas zonas de significación agrícola en el altiplano; sin embargo, a fin de reducir la subjetividad de las apreciaciones en los sectores con baja densidad de estaciones se recurre a consideraciones basadas en las relaciones entre los parámetros estudiados - (precipitación media mensual y dispersión de la precipitación media mensual) y la latitud y altitud. Así, se plantean los siguientes modelos estadísticos:

$$X_1 = a_{13} x_3 + a_{12} x_2 + a_{10} \quad (6)$$

$$X_1 = b_{12} x_2 + b_{10} \quad (7)$$

$$X_1 = c_{13} x_3 + c_{10} \quad (8)$$

En donde:

$X_1$ , es la precipitación media mensual o su dispersión.

$X_2$ , es la altitud

$X_3$ , es la latitud

d) Estimación de las cantidades probables de precipitación.

Esta parte del estudio amplía la eficacia de la cartografía, y se refiere a la frecuencia de determinados

montos de precipitación, en localidades de importancia agropecuaria. Se utiliza el método de distribución acumulativa, que tiene como expresión:

$$P = \frac{m}{n + 1} \quad (9)$$

En donde:

P, es la probabilidad buscada

m, es el número de orden correlativo del dato pluviométrico.

n, es el número de años de registro

El conjunto de datos pluviométricos se ordena en sentido decreciente de magnitudes, pareandosele con las m probabilidades calculadas con (9). A partir de esta doble serie se calculan las probabilidades que en una estación y mes determinados se reciba, por lo menos, cierta cantidad de precipitación. Luego, cada nivel de probabilidad es representado por una curva que vincula la lámina de agua con el tiempo.

#### IV. RESULTADOS

##### a) Promedios mensuales de la precipitación

Se presentan en 12 mapas mensuales, numerados del 1 al 12, de los que se comentan algunos aspectos:

Enero - La isohieta de más alto valor es de 800 mm que se ubica al NE del departamento, en la parte central se localizan valores que oscilan entre los 150 y

200 mm, la isohieta de 150 mm -de menor valor- se extiende hasta el sur.

Febrero - El valor más alto es de 800 mm y se encuentra al NE, en la parte central hay isohietas de 125 a 200 mm, en el Sur se ubica el valor más bajo con 100 mm.

Marzo - Al NE se tiene el valor más alto con 700 mm, al Sur el de menor valor con 100 mm y en la zona central hay isohietas de 125 a 150 mm.

Abril - La isohieta de 400 mm que es la más alta se presenta al NE, en el centro del departamento hay valores de 30 a 60 mm y en el Sur se localiza el menor valor con 15 mm.

Mayo - La isohieta de mayor valor es de 250 mm y está al NE, en la zona central hay valores de 10 a 20 mm y en el Sur se observa el menor valor con 5 mm.

Junio - En el sector NE se encuentra el mayor valor con 200 mm y en la zona central predominan las isohietas de 5 a 10 mm. En el Sur se presenta el menor valor con 1 mm.

Julio - Al NE se tiene el valor más alto con 250 mm, en la zona central prevalece la isohieta de 5 mm y en el Sur se encuentra la de menor valor con 1 mm.

Agosto - El mayor valor es de 250 mm, que se ubica al NE, en la zona central se observa en su mayoría isohietas de 5 mm, pero también se aprecia valores de 10 mm, que finalmente llegan al Sur,

Setiembre - La isohieta de 200 mm es la de mayor valor y se presenta al NE, en la parte central se encuentran isohietas de 20 a 50 mm, siendo el Sur donde se presenta el menor valor con 6 mm.

Octubre - Al NE del departamento se encuentra el mayor valor con 450 mm, en la zona central se tiene isohietas de 30 a 50 mm y al Sur se ubica la de menor valor con 10 mm.

Noviembre - En este mes el mayor valor es de 500 mm que se localiza al NE, se observa que en la zona central existen valores de 50 a 80 mm, apreciándose en el Sur el menor valor con 30 mm.

Diciembre - La isohieta de 700 mm es la de mayor valor, siendo su ubicación al NE, en la parte central se tienen valores de 100 a 175 mm, encontrándose al Sur el menor valor con 75 mm.

b) Desviación standard mensual

Se presentan 12 mapas mensuales, numerados del 1a al 12a.

Enero - El valor más alto con 200 mm está al NE del departamento, en la zona central hay valores que oscilan entre los 70 y 125 mm y al Sur se observa isohietas de 50, 60 y 80 mm.

Febrero - Es de 300 mm la isohieta de mayor valor que se ubica al NE, en la parte central se tienen valores de 40 a 100 mm, en el Sur se presentan valores de 50 a 60 mm.

Marzo - La isohieta de 300 mm, que es la de mayor valor, se encuentra al NE, en el centro del departamento hay isohietas de 50 a 80 mm y en el Sur existen isohietas de 40, 50 y 60 mm.

Abril - Al NE se localiza la isohieta de mayor valor con 150 mm y en la parte central hay valores -

de 20 a 60 mm, llegando hasta el Sur la de 20 mm.

Mayo - La mayor isohieta que es de 150 mm se observa -  
al NE, en la parte media se presentan valores -  
de 15 a 20 mm, extendiéndose hasta el Sur la de 15 mm.

Junio - La de mayor valor es de 150 mm se encuentra al  
NE, en el centro hay isohietas de 5 mm que se -  
desplazan hasta el Sur.

Julio - Se tiene que el valor más alto se observa al NE  
con 150 mm, en la parte central existen valores  
de 5 a 10 mm, encontrándose en el Sur el menor valor con  
1 mm.

Agosto - La isohieta de 200 mm que se localiza al NE. es  
la de mayor valor; se aprecia que en la zona -  
central los valores oscilan entre los 5 y 20 mm, llegando  
do ésta última al Sur.

Setiembre - La mayor isohieta es de 100 mm y se ubica al  
NE, en la parte media del departamento se ob-  
serva isohietas de 15 a 30 mm, al Sur se presenta la iso-  
hieta de menor valor con 10 mm.

Octubre - Al NE se tiene la isohieta de mayor valor con  
175 mm, en el centro existen valores de 25 a  
30 mm, la de menor valor se presenta al Sur con 15 mm.

Noviembre - De 175 mm es la isohieta de mayor valor que  
se observa al NE, en la zona central hay iso-  
hietas de 40 a 50 mm y en el Sur se encuentra la de me-  
nor valor con 30 mm.

Diciembre - La isohieta de mayor valor es de 250 mm que  
se presenta al NE, en la zona central existen  
isohietas de 60 a 80 mm y en el Sur la de menor valor con  
50 mm.

c) Cantidades probables de precipitación

Para este tratamiento, se han elegido diez estaciones meteorológicas del altiplano puneño, ubicadas en localidades en donde existe actividad agropecuaria. Estas son: Paratía, Juli, Pucará, Nuñoa, Laraqueri, Cuyo - Cuyo, Capachica, Chilligua, Cojata y Crucero. Los resultados se presentan en 11 cuadros (3 a 13) y diez gráficos (1 a 10) que se corresponden con cada una de las estaciones.

En los gráficos, los registros pluviométricos-mensuales de 20 años son expresados mediante curvas de probabilidades de los niveles: 10%, 20%, 50%, 80% y 90%. En consecuencia, es posible determinar, para un mes cualquiera, cual es el monto mínimo de precipitación para un nivel de probabilidad como los especificados; no obstante, los niveles intermedios también podrían ser estimados por interpolación entre dos curvas.

V. CONCLUSIONES

1. El régimen de precipitación del departamento es de carácter monomodal, en razón de que su estación lluviosa se presenta durante un periodo del año, que se extiende, en líneas generales, desde mediados de primavera hasta principios del otoño, alcanzando sus mayores magnitudes en los meses de Enero y Febrero. El periodo seco se manifiesta desde mediados del otoño hasta el principio de primavera, acentuándose en el invierno. Se puede decir, entonces, que se trata de un régimen periódico estival.

2. La precipitación disminuye hacia el SW. Las variaciones espaciales mas significativas se localizan en el NW del departamento.



3. Las dispersiones de mayor magnitud se ubican, en especial al NE del departamento: En Enero, Febrero, - Marzo, Agosto y Diciembre los valores oscilan entre 200 mm y 300 mm. Las dispersiones de menor magnitud se registran en el invierno, con 1 mm a 2 mm, en el SW del departamento. Los valores intermedios se localizan en la parte central, con 100 mm a 175 mm, en Abril, Mayo, Junio y Julio.

4. En la práctica el uso combinado de los mapas de isohietas y de dispersiones (desviaciones estándar), permite estimar, para cualquier punto en particular, los parámetros de la función de distribución normal correspondiente. Así, se dispone de un medio práctico y expeditivo para la evaluación de las probabilidades y los montos de precipitación ligados a aquellas, con una aproximación razonable para los fines de la planificación del uso de la tierra.

El estudio puntual sobre las cantidades probables de precipitación, permite lectura fáciles y directas; aunque de alcance espacial limitado.

Se responde de esta manera a preguntas sobre la distribución temporal y espacial de la precipitación, y a su variabilidad; concepto relacionado con el factor de riesgo de la actividad agrícola.

No tiene interés para fines agrícolas especificar probabilidades inferiores de 10% (1 de cada 10 años) o superiores al 90% (9 de cada 10 años). La determinación del nivel de probabilidad depende de consideraciones económicas, relacionadas con la rentabilidad de un cultivo.

5. También es posible deducir de la cartografía el coeficiente de variabilidad. Este parámetro estadís-



SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

CIA

37.

tico puede ser utilizado como un indicador de eventos ex  
tremos: sequías e inundaciones.

6. Si bién se ha estudio aspectos fundamentales  
sobre las disponibilidades de agua, es recomendable que -  
en el futuro se traten otros temas relacionados: Balance  
hídrico, Sequías, funciones de distribución, etc.

VI. ANEXO N°. 2

A. MAPAS

Isohieta de los meses:

N°	1	Enero
N°	2	Febrero
N°	3	Marzo
N°	4	Abril
N°	5	Mayo
N°	6	Junio
N°	7	Julio
N°	8	Agosto
N°	9	Setiembre
N°	10	Octubre
N°	11	Noviembre
N°	12	Diciembre

Desviación standard de la precipitación de los -  
meses:

N°	1a.	Enero
N°	2a.	Febrero
N°	3a.	Marzo
N°	4a.	Abril
N°	5a.	Mayo
N°	6a.	Junio
N°	7a.	Julio
N°	8a.	Agosto
N°	9a.	Setiembre
N°	10a.	Octubre
N°	11a.	Noviembre
N°	12a.	Diciembre



B. CUADROS

Nº 1 Relación de la red pluviométrica utilizada en el estudio del Departamento de Puno.

Nº 2 Cantidades probables de lluvia en los niveles porcentuales de 10, 20, 50, - 80 y 90%. Información pluviométrica y su desviación.

Promedios mensuales de lluvia en los niveles porcentuales de 10, 20, 50, - 80 y 90% de las siguientes estaciones meteorológicas:

Nº 3 PARATIA

Nº 4 JULI

Nº 5 PUCARA

Nº 6 NUÑOCA

Nº 7 LARAQUERI

Nº 8 CUYO GUYO

Nº 9 CAPACHICA

Nº 10 CHILLIGUA

Nº 11 COJATA

Nº 12 CRUCERO

Nº 13 Estudio de Probabilidades: Relación de estaciones, cuadros y gráficos.

C. LAMINA N° 1

Gráficos de las cantidades probables de precipitación en los niveles de 10, 20, 50, 80 y 90% de las estaciones meteorológicas de:

N°	1	PARATIA
N°	2	JULI
N°	3	PUCARA
N°	4	NUÑO
N°	5	LARAQUERI
N°	6	CUYO CUYO
N°	7	CAPACHICA
N°	8	CHILLIGUA
N°	9	COJATA
N°	10	CRUCERO

## VII.

BIBLIOGRAFIA

1. BURGOS, J.J. Desarrollo de un programa para el estudio del Régimen de sequías y excesos de Agua en la región pampeana de la República Argentina.
2. CALZADA, B.J. (1964) Métodos Estadísticos para la Investigación.
3. CENTRO ESTUDIANTES DE AGRONOMIA (1974) Climatología y Fenología-Agrícola. La Plata - Argentina.
4. FLORESCANO MAYOT, E. Las sequías en México, su historia y características.
5. DE FINA, A. y RAVELO, A. (1975) Climatología y Fenología-Agrícolas. Argentina.
6. MINISTERIO DE AGRICULTURA DGE (1978) Modelo de Extensión Climatológica. Lima
7. MOLINA, M. (1969) Extensión of Rainfall Records by interstation correlation. Dep. of civil Engineering Stanford University. USA.
8. MOTES, J. (1960) Estadística Aplicada a la Ingeniería. Barcelona.

9. OMM/FAO/UNESCO  
(1978) Estudio Agroclimático de  
la Zona Andina, Nota Téc-  
nica N°. 161. Ginebra.
10. SENAMHI  
(1978) Reglamento Técnico de Me-  
teorología e Hidrología.  
Lima,
11. TORANZOS, F.  
(1966) Estadística  
Buenos Aires
12. VALDIVIA, P.J.  
(1965) Glosario Meteorológico.  
Lima.
13. VALDIVIA, P.J.  
(1977) Meteorología General  
Lima.

----- o -----

LOGIA

ANEXO N° 1





CLUB DE FOTOGRAFIA  
SANTO DOMINGO

B. CUADROS

## CUADRO N° 1.0

UBICACION Y PERIODO DE INFORMACION DE LAS ESTACIONES  
METEOROLOGICAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	LAT. S	LONG. W	ALT. m.	PERIODO (año)
✓ 110695 OLLACHEA	13° 44'	70° 32'	2,725	1963 - 1979 (17)
✓ 110790 TAMBOPATA	14° 03'	70° 26'	1,280	1964 - 1979 (16)
✓ 110778 PROGRESO	14° 41'	70° 22'	3,950	1964 - 1979 (16)
✓ 110785 MUÑANI	14° 46'	69° 57'	3,919	1971 - 1979 (9)
✓ 110776 AYAVIRI	14° 53'	70° 35'	3,906	1964 - 1979 (16)
✓ 110781 AZANGARO	14° 55'	70° 11'	3,863	1963 - 1979 (17)
✓ 110761 LLALLI	14° 56'	70° 53'	3,980	1963 - 1979 (17)
✓ 110783 ARAPA	15° 08'	70° 07'	3,880	1964 - 1979 (16)
✓ 110786 HUANCANE	15° 12'	69° 45'	3,841	1964 - 1979 (16)
✓ 110779 LAMPA	15° 22'	70° 22'	3,892	1963 - 1979 (17)
✓ 110787 HUARAYA MOHO	15° 23'	69° 29'	3,881	1957 - 1979 (23)
✓ 110762 PAMPA UTA	15° 29'	70° 41'	4,350	1961 - 1979 (18)
✓ 140704 JULIACA	15° 30'	70° 08'	3,825	1962 - 1979 (18)
✓ 110780 CABANILLAS	15° 38'	70° 21'	3,885	1964 - 1979 (16)
✓ 110788 CAPACHICA	15° 38'	69° 50'	3,860	1957 - 1979 (23)
✓ 110763 LAGUNILLAS	15° 46'	70° 40'	4,200	1962 - 1979 (19)
✓ 110789 COLLACACHI	15° 58'	69° 59'	3,900	1960 - 1972 (13)
✓ 110879 ILAVE	16° 05'	69° 38'	3,825	1964 - 1978 (15)
✓ 110880 JULI	16° 13'	69° 27'	3,875	1956 - 1979 (24)
✓ 110882 YUNGUYO	16° 15'	69° 05'	3,826	1963 - 1978 (16)
✓ 110883 DESAGUADERO	16° 34'	69° 02'	3,809	1957 - 1979 (23)
✓ 110878 MAZO CRUZ	16° 44'	69° 43'	4,045	1964 - 1979 (16)
✓ 110881 PIZACOMA	16° 54'	69° 22'	3,915	1966 - 1979 (14)
✓ 120764 CHUQUIBAMBILLA	14° 47'	70° 44'	3,971	1931 - 1977 (36)
✓ 120708 PUNO	15° 52'	70° 00'	3,875	1964 - 1979 (16)
✓ 120784 G. SALCEDO	15° 33'	70° 00'	3,825	1931 - 1979 (40)

CUADRO Nº 2.0

VALORES DE POSICION, DISPERSION Y ASIMETRIA DE LAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	PRIMERAS HELADAS							
	VALORES DE POSICION Y DISPERSION				VALORES DE ASIMETRIA			
	FECHA MEDIA	DESV. STAND.	ERROR STAND.	RANGO DIAS	PROM. (-) MED.	MOMENTO 3º G	RELAC. ASIM.	RELAC. SIGNIF.
PROGRESO	22 ABR.	± 15.6	± 3.91	55	-5.2	-1,025.7	0.28	0.07
MUÑANI	26 FEB.	41.3	11.04	119	-7.2	1,280.7	0.02	0.002
AYAVIRI	22 FEB.	29.4	7.58	97	-3.3	9,773.3	0.39	0.05
AZANGARO	13 ABR.	23.6	5.74	102	0.2	-15,588.3	1.18	0.20
LLALLI	21 FEB.	25.6	6.35	85	-5.9	-2,560.8	0.16	0.02
ARAPA	15 ABR.	29.7	6.27	122	-7.4	12,630.7	0.80	0.13
HUANCANE	16 MAR.	30.5	7.88	114	3.3	-11,402.2	0.40	0.05
LAMPA	1 MAR.	23.9	5.98	83	0.6	-2,262.6	0.16	0.03
HUARAYA MOHO	30 ABR.	26.0	5.55	89	-5.5	-12,487.9	0.71	0.13
PAMPA UTA	8 FEB.	28.1	6.82	101	0.8	-9,025.4	0.40	0.10
JULIACA	3 MAR.	24.3	5.73	81	-2.5	-3,430.0	0.24	0.04
CABANILLAS	13 ABR.	26.1	6.74	118	-6.2	-29,624.8	1.66	0.23

CUADRO Nº 2.1

VALORES DE POSICION, DISPERSION Y ASIMETRIA DE LAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	PRIMERAS HELADAS							
	VALORES DE POSICION Y DISPERSION				VALORES DE ASIMETRIA			
	FECHA MEDIA	DESV. STAND.	ERROR STAND.	RANGO DIAS	PROM. (-) MED.	MOMENTO 3º G	RELAC. ASIM.	RELAC. SIGNIF.
CAPACHICA	21 ABR.	± 29.5	± 6.74	118	- 6.2	-29,624.8	1.66 ?	0.23
LAGUNILLAS	25 ENE.	22.6	5.33	69	9.6	10,630.5	0.92 ✓	0.10
COLLACACHI	25 ENE.	23.9	6.62	76	3.7	6,527.0	0.48 ✓	0.10
ILAVE	20 MAR.	39.6	7.91	105	-12.1	-13,964.8	0.22 ✓	0.03
JULI	8 MAY.	25.1	7.75	97	5.9	-44,225.1	0.99 ?	0.13
YUNGUYO	4 ABR.	35.3	9.13	120	- 7.1	-36,586.6	0.83 ✓	0.10
DESAGUADERO	22 MAR.	36.6	7.62	131	-9.6	-15,330.4	0.31 ✓	0.04
MAZO CRUZ	7 FEB.	26.8	6.92	79	- 2.1	1,234.3	0.64 ?	0.01
PIZACOMA	23 FEB.	26.6	7.37	98	- 2.9	-1,887.6	0.10 ✓	0.01
CHUQUIBAMBILLA	22 FEB.	27.4	4.59	103	3.2	2,353.6	0.11 ✓	0.02
PUNO	5 MAY	15.6	3.91	56	0.7	- 762.2	0.20	0.05
G. SALCEDO	25 MAR.	30.1	4.75	127	-10.8	-15,176.3	0.56	0.12

CUADRO Nº 3.0

VALORES DE POSICION, DISPERSION Y ASIMETRIA DE LAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	ULTIMAS HELADAS							
	VALORES DE POSICION Y DISPERSION				VALORES DE ASIMETRIA			
	FECHA MEDIA	DESV. STAND.	ERROR STAND.	RANGO DIAS	PROM. (-) MED.	MOMENTO 3º G	RELAC. ASIM.	RELAC. SIGNIF.
PROGRESO	30 OCT.	± 32.8	± 8.20	119	9.2	27,876.4	0.79	0.10
MUÑANI	29 NOV	34.3	9.16	103	- 5.1	- 6,111.5	0.15	0.02
AYAVIRI	1 ENE.	21.3	5.51	65	1.0	145.6	0.02	0.003
AZANGARO	1 NOV.	35.7	8.66	130	9.3	36,465.0	0.80	0.10
LLALLI	9 ENE.	29.3	7.11	98	9.7	18,440.1	0.73	0.10
ARAPA	1 NOV.	38.6	11.39	135	2.1	21,388.4	0.23	0.02
HUANCANE	10 DIC.	39.4	10.12	153	- 0.2	-12,960.1	0.22	0.02
LAMPA	2 ENE.	26.4	6.39	87	2.6	13,946.1	0.76	0.12
HUARAYA MOHO	19 SET.	20.1	4.18	73	2.0	5,706.6	0.71	0.17
PAMPA UTA	2 FEB.	26.4	6.22	98	3.4	- 5,167.7	0.28	0.04
JULIACA	26 DIC.	16.9	3.99	59	4.0	1,306.0	0.27	0.07
CABANILLAS	1 NOV.	27.3	6.83	106	7.1	8,467.3	0.42	0.06

CUADRO Nº 3.1

VALORES DE POSICION, DISPERSION Y ASIMETRIA DE LAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	ULTIMAS HELADAS							
	VALORES DE POSICION Y DISPERSION				VALORES DE ASIMETRIA			
	FECHA MEDIA	DESV. STAND.	ERROR STAND.	RANGO DIAS	PROM. (-) MED.	MOMENTO 3º G	RELAC. ASIM.	RELAC. SIGNIF.
CAPACHICA	15 NOV.	± 34.8	± 7.42	137	- 0.3	- 6,854.8	0.16	0.02
LAGUNILLAS	10 ENE.	18.7	4.29	62	4.6	- 7,012.3	1.08	0.20
COLLACACHI	14 ENE.	20.6	5.71	63	2.2	- 2,256.9	0.26	0.04
ILAVE	1 DIC.	22.2	7.83	74	- 6.4	- 19,704.9	0.78	0.10
JULI	15 OCT.	31.9	6.96	118	- 2.8	- 5,151.6	0.16	0.02
YUNGUYO	6 NOV	27.2	6.80	110	- 5.0	- 22,567.3	1.12	0.20
DESAGUADERO	26 NOV.	28.2	5.87	112	- 3.6	- 10,397.4	0.47	0.10
MAZO CRUZ	23 ENE	22.5	5.82	75	- 3.7	1,640.5	0.14	0.02
PIZACOMA	19 DIC.	15.6	4.17	64	3.1	1,988.4	0.52	0.10
CHUQUIBAMBILLA	9 ENE.	22.2	3.75	94	6	2,810.8	0.26	0.07
PUNO	10 OCT.	30.1	7.53	91	- 2.3	1,691.0	0.06	0.01
G. SALCEDO	13 DIC.	32.1	5.13	157	- 1.7	- 20,087.7	0.61	0.12

CUADRO Nº 4.0

VALORES DE POSICION, DISPERSION Y ASIMETRIA DE LAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	HELADAS INVERNALES							
	VALORES DE POSICION Y DISPERSION				VALORES DE ASIMETRIA			
	TEMP. MEDIA	DESV. STAND.	ERROR STAND.	RANGO (°C)	PROM. (-) MED.	MOMENTO 3º G	RELAC. ASIM.	RELAC. SIGNIF.
PROGRESO	- 6.9	± 1.6	± 0.40	7.0	- 0.3	- 1.88	0.46	1.15
MUÑANI	- 9.1	3.1	0.80	10.4	- 1.1	- 22.10	0.75	0.91
AYAVIRI	- 13.5	3.4	0.88	4.6	0.9	58.2	1.48	1.68
AZANGARO	- 10.1	1.6	0.38	5.6	0.1	0.52	0.13	0.35
LLALLI	- 13.0	1.7	0.43	6.0	- 0.2	2.20	0.44	1.02
ARAPA	- 6.0	1.8	0.46	6.4	- 0.6	- 5.07	0.83	1.82
HUANCANE	- 9.6	2.3	0.58	10.4	0.1	13.87	1.11	1.92
LAMPA	- 12.6	1.2	0.32	4.0	0	0.46	0.24	0.73
HUARAYA MOHO	- 4.4	0.9	0.18	2.3	0.1	- 0.03	0.05	0.02
PAMPA UTA	- 17.5	1.2	0.29	5.6	0.1	- 0.79	0.42	1.43
JULIACA	- 14.6	1.4	0.32	4.8	0.9	0.40	0.14	0.40
CABANILLAS	- 7.6	± 1.3	± 0.32	4.8	0.1	- 1.04	0.51	1.63

AB

CUADRO Nº 4.1

VALORES DE POSICION, DISPERSION Y ASIMETRIA DE LAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	HELADAS INVERNALES							
	VALORES DE POSICION Y DISPERSION				VALORES DE ASIMETRIA			
	TEMP. MEDIA	DESV. STAND.	ERROR STAND.	RANGO (°C)	PROM. (-) MED.	MOMENTO 3º G	RELAC. ASIM.	RELAC. SIGNIF.
CAPACHICA	- 4.9	1.3	0.27	6.3	- 0.1	3.83	1.92	7.14 *
LAGUNILLAS	- 9.3	0.8	0.19	3.3	0.1	0.45	0.78	3.98 *
COLLACACHI	- 21.6	3.5	0.98	11.0	- 0.1	- 2.89	0.06	0.07
ILAVE	- 11.2	2.0	0.53	6.2	- 0.3	- 5.20	0.66	1.25
JULI	- 6.0	2.3	0.48	9.8	- 0.5	- 5.41	0.44	0.93
YUNGUYO	- 8.2	2.2	0.56	7.0	- 0.4	- 3.56	0.35	0.63
DESAGUADERO	- 11.7	1.9	0.40	8.5	- 0.2	6.93	0.99	2.47 *
MAZO CRUZ	- 23.4	1.7	0.43	7.2	0.2	2.86	0.57	1.32
PIZACOMA	- 14.0	1.6	0.39	5.6	0.2	- 3.19	0.86	2.21 *
CHUQUIBAMBILLA	- 17.2	2.3	0.36	10.7	- 0.1	0.84	0.07	0.19
PUNO	- 5.2	1.0	0.26	4.2	- 0.3	- 0.26	0.22	0.85
G. SALCEDO	- 7.4	1.5	0.23	7.0	- 0.1	- 3.54	1.05	4.53 *

(\*) Distribución no es Normal, con 95% de Seguridad.



CUADRO Nº 5

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

PROGRESO

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	13	20 MAY.			100	14	11 SET.			100	11	- 3.6		
90	12	10 MAY.	12 MAY.	- 2	90	13	24 SET.	17 SET.	+ 7	90	10	- 5.8	- 4.8	-1.0
80	10	1 MAY.	5 MAY.	- 4	80	11	4 OCT.	2 OCT.	+ 2	80	9	- 6.0	- 5.6	-0.4
70	9	30 ABR.	30 ABR.	0	70	10	12 OCT.	13 OCT.	- 1	70	8	- 6.2	- 6.1	-0.1
60	8	29 ABR.	26 ABR.	+ 3	60	8	19 OCT.	21 OCT.	- 2	60	7	- 6.4	- 6.5	+0.1
50	6	21 ABR.	22 ABR.	- 1	50	7	22 OCT.	30 OCT.	- 8	50	6	- 6.8	- 6.9	+0.1
40	5	20 ABR.	18 ABR.	+ 2	40	6	2 NOV.	7 NOV.	- 5	40	4	- 7.8	- 7.3	-0.5
30	4	10 ABR.	14 ABR.	- 4	30	4	8 NOV.	16 NOV.	- 8	30	3	- 8.4	- 7.7	-0.7
20	3	8 ABR.	9 ABR.	- 1	20	3	9 NOV.	26 NOV.	- 17	20	2	- 9.4	- 8.2	- 1.2
10	1	27 ABR.	2 ABR.	- 6	10	1	3 ENE.	11 DIC.	+ 23	10	1	- 10.6	- 9.0	- 1.6

CUADRO Nº 6

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

MUÑANI

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	12	1 MAY.			100	12	7 OCT.			100	11	- 5.0		
90	11	15 ABR.	20 ABR.	- 5	90	11	12 OCT.	16 OCT.	- 4	90	10	- 6.6	- 5.1	-1.5
80	10	11 ABR.	2 ABR.	+ 9	80	10	15 OCT.	31 OCT.	- 16	80	9	- 7.0	- 6.5	-0.5
70	8	24 MAR.	20 MAR.	+ 4	70	8	18 NOV.	11 NOV.	+ 7	70	8	- 7.2	- 7.5	+0.3
60	7	23 MAR.	9 MAR.	+14	60	7	30 NOV.	21 NOV.	+ 9	60	7	- 7.5	- 8.3	+0.8
50	6	14 MAR.	26 FEB.	+16	50	6	1 DIC.	29 NOV.	+ 2	50	5	- 8.2	- 9.1	+0.9
40	5	25 FEB.	16 FEB.	+ 9	40	5	8 DIC.	8 DIC.	0	40	4	- 8.4	- 9.9	+1.5
30	4	23 ENE.	5 FEB.	-13	30	4	11 DIC.	17 DIC.	- 6	30	3	-11.6	-10.7	-0.9
20	2	12 ENE.	22 ENE.	-10	20	2	17 DIC.	28 DIC.	- 11	20	2	-13.4	-11.7	-1.7
10	1	8 ENE.	4 ENE.	+ 4	10	1	5 ENE.	13 ENE.	- 8	10	1	-15.4	-13.1	-2.3

CUADRO Nº 7

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

AYAVIRI

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	12	17 ABR.			100	14	30 NOV.			100	11	- 12.6		
90	11	10 ABR.	1 ABR.	+ 9	90	13	4 DIC.	4 DIC.	0	90	10	- 12.8	- 13.0	+ 0.2
80	10	1 ABR.	18 MAR.	+ 14	80	11	10 DIC.	14 DIC.	- 4	80	9	- 13.6	- 13.6	0
70	8	26 FEB.	9 MAR.	- 11	70	10	23 DIC.	21 DIC.	+ 2	70	8	- 13.8	- 14.0	+ 0.2
60	7	25 FEB.	1 MAR.	- 4	60	8	27 DIC.	27 DIC.	0	60	7	- 14.4	- 14.4	0
50	6	13 FEB.	22 FEB.	- 9	50	7	31 DIC.	1 ENE.	- 1	50	6	- 14.8	- 14.7	- 0.1
40	5	12 FEB.	14 FEB.	- 2	40	6	7 ENE.	6 ENE.	+ 1	40	4	- 15.4	- 15.0	- 0.4
30	4	7 FEB.	6 FEB.	+ 1	30	4	12 ENE.	12 ENE.	0	30	3	- 15.8	- 15.4	- 0.4
20	2	20 ENE.	28 ENE.	- 8	20	3	17 ENE.	19 ENE.	- 2	20	2	- 16.2	- 15.8	- 0.4
10	1	17 ENE.	15 ENE.	+ 2	10	1	30 ENE.	28 ENE.	+ 2	10	1	- 17.2	- 16.4	- 0.8

CUADRO N° 8

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

AZANGARO

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t°c ≤ a: (OBSERV.)	t°c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	13	19 MAY.			100	15	15 SET.			100	13	- 7.3		
90	12	4 MAY.	14 MAY.	- 10	90	14	16 SET.	16 SET.	0	90	12	- 7.4	- 8.1	+ 0.7
80	10	30 ABR.	3 MAY.	- 3	80	12	4 OCT.	2 OCT.	+ 2	80	10	- 9.0	- 8.8	- 0.2
70	9	26 ABR.	26 ABR.	0	70	10	17 OCT.	13 OCT.	+ 4	70	9	- 9.2	- 9.3	+ 0.1
60	8	23 ABR.	19 ABR.	+ 4	60	9	18 OCT.	23 OCT.	- 5	60	8	- 10.0	- 9.7	- 0.3
50	6	13 ABR.	13 ABR.	0	50	7	1 NOV.	1 NOV.	0	50	7	- 10.2	- 10.1	- 0.1
40	5	11 ABR.	7 ABR.	+ 4	40	6	3 NOV.	10 NOV.	- 7	40	5	- 10.5	- 10.5	0
30	4	9 ABR.	1 ABR.	+ 8	30	4	19 NOV.	20 NOV.	- 1	30	4	- 10.8	- 10.9	+ 0.1
20	2	27 MAR.	24 MAR.	+ 3	20	3	21 NOV.	1 DIC.	- 10	20	3	- 11.6	- 11.4	- 0.2
10	1	9 MAR.	14 MAR.	- 5	10	1	6 ENE.	17 DIC.	+ 20	10	1	- 12.9	- 12.1	- 0.8

CUADRO Nº 9

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

LLALLI

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	† °c ≤ a: (OBSERV.)	† °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	13	1 ABR.			100	12	4 DIC.			100	13	- 9.4		
90	12	28 MAR.	26 MAR.	+ 2	90	11	10 DIC.	2 DIC.	+ 8	90	12	-10.3	-10.8	+0.5
80	10	13 MAR.	14 MAR.	- 1	80	10	18 DIC.	15 DIC.	+ 3	80	10	-12.0	- 11.6	-0.4
70	9	9 MAR.	6 MAR.	+ 3	70	8	24 DIC.	24 DIC.	0	70	9	-12.1	- 12.1	0
60	8	3 MAR.	27 FEB.	+ 4	60	7	30 DIC.	1 ENE.	- 2	60	8	-12.6	- 12.6	0
50	6	23 FEB.	21 FEB.	+ 2	50	6	6 ENE.	9 ENE.	- 3	50	6	-12.8	- 13.0	+0.2
40	5	22 FEB.	14 FEB.	+ 8	40	5	7 ENE.	16 ENE.	- 9	40	5	-13.9	- 13.4	-0.5
30	4	30 ENE.	7 FEB.	- 8	30	4	16 ENE.	24 ENE.	- 8	30	4	-14.7	- 13.9	+0.8
20	3	27 ENE.	30 ENE.	- 3	20	2	24 FEB.	2 FEB.	+ 22	20	3	-14.9	- 14.4	-0.5
10	1	21 ENE.	19 ENE.	+ 2	10	1	25 FEB.	15 FEB.	+ 10	10	1	- 15.4	- 15.2	-0.2

CUADRO N° 10

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

ARAPA

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t°c ≤ a: (OBSERV.)	t°c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	15	26 MAY.			100	15	22 AGO.			100	14	- 3.6		
90	14	20 MAY.	23 MAY.	- 3	90	14	3 SET.	12 SET.	- 9	90	13	- 4.2	- 3.6	- 0.6
80	12	1 MAY.	10 MAY.	- 9	80	12	6 OCT.	29 SET.	+ 7	80	11	- 4.6	- 4.4	- 0.2
70	10	26 ABR.	30 ABR.	- 4	70	10	11 OCT.	11 OCT.	0	70	10	- 4.8	- 5.0	+ 0.2
60	9	25 ABR.	22 ABR.	+ 3	60	9	19 OCT.	22 OCT.	- 3	60	9	- 5.0	- 5.5	+ 0.5
50	7	21 ABR.	15 ABR.	+ 6	50	7	5 NOV.	1 NOV.	+ 4	50	7	- 5.6	- 6.0	+ 0.4
40	6	20 ABR.	7 ABR.	+ 13	40	6	9 NOV.	11 NOV.	- 2	40	6	- 5.8	- 6.4	+ 0.6
30	4	2 ABR.	30 MAR.	+ 3	30	4	29 NOV.	21 NOV.	+ 8	30	4	- 7.2	- 6.9	- 0.3
20	3	31 MAR.	21 MAR.	+ 10	20	3	30 NOV.	3 DIC.	- 3	20	3	- 8.2	- 7.5	- 0.7
10	1	9 MAR.	7 MAR.	+ 2	10	1	3 ENE.	21 DIC.	+ 13	10	1	- 10.0	- 8.3	- 1.7

CUADRO N° 11

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

HUANCANE

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t°c ≤ a: (OBSERV.)	t°c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	13	2 MAY.			100	13	19 SET.			100	13	- 3.0		
90	12	25 ABR.	25 ABR.	0	90	12	22 OCT.	20 OCT.	+ 2	90	12	- 7.2	- 6.6	- 0.6
80	10	8 ABR.	11 ABR.	- 3	80	10	16 NOV.	7 NOV.	+ 9	80	10	- 8.8	- 7.6	- 1.2
70	9	5 ABR.	1 ABR.	+ 4	70	9	20 NOV.	19 NOV.	+ 1	70	9	- 9.2	- 8.4	- 0.8
60	8	28 MAR.	24 MAR.	+ 4	60	8	28 NOV.	30 NOV.	- 2	60	8	- 9.6	- 9.0	- 0.6
50	6	13 MAR.	16 MAR.	- 3	50	6	10 DIC.	10 DIC.	0	50	7	- 9.8	- 9.6	- 0.2
40	5	11 MAR.	9 MAR.	+ 2	40	5	12 DIC.	20 DIC.	- 8	40	5	- 10.6	- 10.2	- 0.4
30	4	26 FEB.	28 MAR.	- 2	30	4	4 ENE.	31 DIC.	+ 4	30	4	- 10.8	- 10.8	0
20	3	25 FEB.	19 FEB.	+ 6	20	3	7 ENE.	12 ENE.	- 5	20	3	- 11.4	- 11.6	+ 0.2
10	1	6 FEB.	5 FEB.	+ 1	10	1	23 ENE.	30 ENE.	- 7	10	1	- 13.4	- 12.6	- 0.8

CUADRO N° 12

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

L A M P A

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t°c ≤ a: (OBSERV.)	t°c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	12	6 ABR.			100	14	4 DIC.			100	14	- 10.6		
90	11	28 MAR.	31 MAR.	- 3	90	13	5 DIC.	29 NOV.	+ 6	90	13	- 11.2	- 11.0	-0.2
80	10	18 MAR.	20 MAR.	- 2	80	11	11 DIC.	10 DIC.	+ 1	80	11	- 12.0	- 11.5	-0.5
70	8	4 MAR.	13 MAR.	- 9	70	10	12 DIC.	19 DIC.	- 7	70	10	- 12.1	- 11.9	-0.2
60	7	1 MAR.	6 MAR.	- 5	60	8	29 DIC.	26 DIC.	+ 3	60	8	- 12.7	- 12.3	-0.4
50	6	27 FEB.	1 MAR.	- 2	50	7	30 DIC.	2 ENE.	- 3	50	7	- 12.8	- 12.6	-0.2
40	5	25 FEB.	23 FEB.	+ 2	40	5	5 ENE.	8 ENE.	- 3	40	6	- 12.9	- 12.9	0
30	4	22 FEB.	16 FEB.	+ 6	30	4	6 ENE.	15 ENE.	- 9	30	4	- 14.0	- 13.2	-0.8
20	2	26 ENE	8 FEB.	-13	20	3	8 ENE.	23 ENE.	-15	20	3	- 14.3	- 13.6	-0.7
10	1	24 ENE.	29 ENE.	- 5	10	1	11 FEB.	5 FEB.	+ 6	10	1	- 14.6	- 14.2	-0.4



CUADRO N° 13

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

HUARAYA - MOHO

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	16	1 JUN.			100	19	22 AGO.			100	12	- 2.7		
90	14	22 MAY.	2 JUN.	- 11	90	17	29 AGO.	24 AGO.	+ 5	90	11	- 3.0	- 3.3	+ 0.3
80	13	21 MAY.	22 MAY.	- 1	80	15	2 SET.	2 SET.	0	80	10	- 3.2	- 3.6	+ 0.4
70	11	11 MAY.	14 MAY.	- 3	70	13	7 SET.	8 SET.	- 1	70	8	- 3.8	- 3.9	+ 0.1
60	10	8 MAY.	7 MAY.	+ 1	60	11	10 SET.	13 SET.	- 3	60	7	- 4.0	- 4.2	+ 0.2
50	8	5 MAY.	30 ABR.	+ 5	50	9	17 SET.	19 SET.	- 2	50	6	- 4.5	- 4.4	- 0.1
40	6	22 ABR.	23 ABR.	- 1	40	8	20 SET.	24 SET.	- 4	40	5	- 4.6	- 4.6	0
30	5	11 ABR.	16 ABR.	- 5	30	6	27 SET.	29 SET.	- 2	30	4	- 4.8	- 4.8	0
20	3	1 ABR.	8 ABR.	- 7	20	4	3 OCT.	6 OCT.	- 3	20	2	- 5.5	- 5.1	- 0.4
10	2	28 MAR.	27 MAR.	+ 1	10	2	20 OCT.	15 OCT.	+ 5	10	1	- 6.0	- 5.5	- 0.5

CUADRO Nº 14

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

PAMPA - UTA

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °C ≤ a: (OBSERV.)	t °C ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	16	28 MAR.			100	14	13 DIC.			100	15	-15.0		
90	14	19 MAR.	16 MAR.	+ 3	90	13	30 DIC.	30 DIC.	0	90	14	-16.0	-15.9	-0.1
80	13	1 MAR.	3 MAR.	- 2	80	11	10 ENE.	10 ENE.	0	80	12	-16.8	-16.5	-0.3
70	11	21 FEB.	23 FEB.	- 2	70	10	13 ENE.	19 ENE.	- 6	70	10	-17.1	-16.9	-0.2
60	10	19 FEB.	15 FEB.	+ 4	60	8	26 ENE.	26 ENE.	0	60	9	-17.5	-17.2	-0.3
50	8	3 FEB.	8 FEB.	- 5	50	7	28 ENE.	2 FEB.	- 5	50	8	-17.6	-17.5	-0.1
40	6	29 ENE.	1 FEB.	- 3	40	6	31 ENE.	9 FEB.	- 9	40	6	-17.8	-17.8	0
30	5	27 ENE.	24 ENE.	+ 3	30	4	14 FEB.	16 FEB.	- 2	30	4	-18.1	-18.2	+0.1
20	3	16 ENE.	15 ENE.	+ 1	20	3	15 FEB.	24 FEB.	- 9	20	3	-18.2	-18.6	+0.4
10	2	12 ENE.	3 ENE.	+ 9	10	2	17 FEB.	8 MAR.	-19	10	1	-20.6	-19.1	-1.5

CUADRO N° 15

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

JULIACA

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	† °c ≤ a: (OBSERV.)	† °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	17	10 ABR.			100	15	29 NOV.			100	17	-12.0		
90	15	31 MAR.	3 ABR.	-3	90	14	4 DIC.	4 DIC.	0	90	15	-12.6	-12.8	+0.2
80	14	25 MAR.	23 MAR.	+2	80	12	11 DIC.	12 DIC.	-1	80	14	-13.0	-13.4	+0.4
70	12	19 MAR.	16 MAR.	+3	70	10	17 DIC.	17 DIC.	0	70	12	-14.0	-13.9	-0.1
60	10	9 MAR.	9 MAR.	0	60	9	18 DIC.	22 DIC.	-4	60	10	-14.4	-14.2	-0.2
50	8	3 MAR.	3 MAR.	0	50	7	30 DIC.	26 DIC.	+4	50	8	-14.6	-14.6	0
40	7	25 FEB.	25 FEB.	0	40	6	31 DIC.	30 DIC.	+1	40	7	-15.0	-15.0	0
30	5	22 FEB.	18 FEB.	+4	30	5	6 ENE.	4 ENE.	+2	30	5	-15.5	-15.3	-0.2
20	3	11 FEB.	11 FEB.	0	20	3	13 ENE.	9 ENE.	+4	20	3	-16.5	-15.8	-0.7
10	2	26 ENE.	31 ENE.	-5	10	1	21 ENE.	17 ENE.	+4	10	2	-16.7	-16.4	-0.3

CUADRO N° 16

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

CABANILLAS

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	12	21 MAY.			100	14	20 SET.			100	12	- 5.6		
90	11	2 MAY.	16 MAY.	-14	90	13	29 SET.	26 SET.	+ 3	90	11	- 6.2	- 6.0	-0.2
80	10	1 MAY.	5 MAY.	- 4	80	11	10 OCT.	9 OCT.	+ 1	80	10	- 6.3	- 6.5	+0.2
70	8	24 ABR.	26 ABR.	- 2	70	10	18 OCT.	17 OCT.	+ 1	70	8	- 7.2	- 6.9	-0.3
60	7	21 ABR.	19 ABR.	+ 2	60	8	24 OCT.	25 OCT.	- 1	60	7	- 7.5	- 7.3	-0.2
50	6	19 ABR.	13 ABR.	+ 6	50	7	25 OCT.	1 NOV.	- 7	50	6	- 7.6	- 7.6	0
40	5	12 ABR.	6 ABR.	+ 6	40	5	9 NOV.	8 NOV.	+ 1	40	5	- 7.8	- 7.9	+0.1
30	4	11 ABR.	30 MAR.	+12	30	4	10 NOV.	15 NOV.	- 5	30	4	- 8.0	- 8.3	+0.3
20	2	1 ABR.	22 MAR.	+10	20	3	17 NOV.	24 NOV.	- 7	20	2	- 9.6	- 8.7	-0.9
10	1	24 MAR.	10 MAR.	+14	10	1	9 DIC.	6 DIC.	+ 3	10	1	-10.4	- 9.2	- 1.2

CUADRO N° 17

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

CAPACHICA

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	† °c ≤ α: (OBSERV.)	† °c ≤ α: (CALC.)	DIF. DIA
100	20	1 JUN.			100	19	4 SET.			100				
90	18	21 MAY.	29 MAY.	- 8	90	17	11 OCT.	1 OCT.	+10	90				
80	16	8 MAY.	16 MAY.	- 8	80	15	27 OCT.	17 OCT.	+10	80				
70	14	5 MAY.	7 MAY.	- 2	70	13	30 OCT.	28 OCT.	+ 2	70				
60	12	1 MAY.	29 ABR.	+ 2	60	11	11 NOV.	6 NOV.	+ 5	60				
50	10	29 ABR.	21 ABR.	+ 8	50	10	20 NOV.	15 NOV.	+ 5	50				
40	8	25 ABR.	14 ABR.	+11	40	8	28 NOV.	24 NOV.	+ 4	40				
30	6	13 ABR.	6 ABR.	+ 7	30	6	2 DIC.	3 DIC.	- 1	30				
20	4	7 ABR.	27 MAR.	+11	20	4	17 DIC.	15 DIC.	+ 2	20				
10	2	17 MAR.	14 MAR.	+ 3	10	2	21 DIC.	30 DIC.	- 9	10				

CUADRO N° 18

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

LAGUNILLAS

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	14	14 MAR.			100	16	20 DIC.			100				
90	13	5 MAR.	23 FEB.	+10	90	14	23 DIC.	16 DIC.	+7	90				
80	11	22 FEB.	13 FEB.	+9	80	13	28 DIC.	25 DIC.	+3	80				
70	10	16 FEB.	5 FEB.	+11	70	11	30 DIC.	31 DIC.	-1	70				
60	8	20 ENE.	30 ENE.	-10	60	10	4 ENE.	6 ENE.	-2	60				
50	7	17 ENE.	25 ENE.	-8	50	8	5 ENE.	11 ENE.	-6	50				
40	6	15 ENE.	19 ENE.	-4	40	6	10 ENE.	16 ENE.	-6	40				
30	4	13 ENE.	13 ENE.	0	30	5	15 ENE.	21 ENE.	-6	30				
20	3	9 ENE.	6 ENE.	+3	20	3	6 FEB.	27 ENE.	+10	20				
10	1	5 ENE.	26 DIC.	+10	10	1	13 FEB.	5 FEB.	+8	10				

CUADRO N° 19

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

COLLACACHI

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t°c ≤ a: (OBSERV.)	t°c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	11	26 FEB.			100	10	9 DIC.			100	12	-16.0		
90	10	24 FEB.	24 FEB.	0	90	9	15 DIC.	19 DIC.	- 4	90	11	-17.0	-17.0	0
80	9	22 FEB.	14 FEB.	+ 8	80	8	2 ENE.	28 DIC.	+ 5	80	10	-18.0	-18.6	+0.6
70	8	11 FEB.	6 FEB.	+ 5	70	7	6 ENE.	3 ENE.	+ 3	70	8	-20.0	-19.8	-0.2
60	7	4 FEB.	31 ENE.	+ 4	60	6	10 ENE.	9 ENE.	+ 1	60	7	-21.0	-20.7	-0.3
50	5	21 ENE.	25 ENE.	- 4	50	5	14 ENE.	14 ENE.	0	50	6	-21.5	-21.6	+0.1
40	4	19 ENE.	19 ENE.	0	40	4	28 ENE.	19 ENE.	+ 9	40	5	-22.0	-22.5	+0.5
30	3	17 ENE.	12 ENE.	+ 5	30	3	30 ENE.	25 ENE.	+ 5	30	4	-23.0	-23.5	+0.5
20	2	10 ENE.	5 ENE.	+ 5	20	2	1 FEB.	1 FEB.	0	20	2	-25.0	-24.6	-0.4
10	1	18 DIC.	25 DIC.	- 7	10	1	9 FEB.	10 FEB.	- 1	10	1	-27.0	-26.2	-0.8

CUADRO Nº 20

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

ILAVE

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	11	5 MAY.			100	13	18 OCT.			100	13	- 8.8		
90	10	1 MAY.	10 MAY.	- 9	90	12	6 NOV.	3 NOV.	- 3	90	12	- 9.0	- 8.6	- 0.4
80	9	18 ABR.	22 ABR.	- 4	80	10	12 NOV.	13 NOV.	- 1	80	10	- 9.8	- 9.5	- 0.3
70	8	7 ABR.	10 ABR.	- 3	70	9	24 NOV.	20 NOV.	+ 4	70	9	- 10.0	- 10.1	0
60	7	1 ABR.	30 MAR.	+ 2	60	8	29 NOV.	26 NOV.	+ 3	60	8	- 10.2	- 10.7	+ 0.5
50	6	23 MAR.	20 MAR.	+ 3	50	7	30 NOV.	1 DIC.	- 1	50	6	- 11.0	- 11.2	+ 0.2
40	5	9 MAR.	10 MAR.	- 1	40	5	3 DIC.	7 DIC.	- 4	40	5	- 11.2	- 11.7	+ 0.5
30	3	11 FEB.	27 FEB.	- 16	30	4	21 DIC.	13 DIC.	+ 8	30	4	- 12.2	- 12.2	0
20	2	27 ENE.	14 FEB.	- 18	20	3	22 DIC.	20 DIC.	+ 2	20	3	- 13.8	- 12.8	- 1.0
10	1	25 ENE.	28 ENE.	- 3	10	1	28 DIC.	30 DIC.	- 2	10	1	- 15.0	- 13.7	- 1.3



CUADRO N° 21 .

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

JULI

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °C ≤ a: (OBSERV.)	t °C ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	16	10 JUN.			100	17	15 AGO.			100	16	- 1.2		
90	14	6 JUN.	9 JUN.	- 3	90	15	1 SET.	4 SET.	- 3	90	14	- 3.5	- 3.0	- 0.5
80	13	2 JUN	29 MAY.	+ 4	80	14	22 SET.	18 SET.	+ 4	80	13	- 4.0	- 4.0	0
70	11	15 MAY.	21 MAY.	- 6	70	12	25 SET.	28 SET.	- 3	70	11	- 5.0	- 4.8	- 0.2
60	10	6 MAY.	14 MAY.	- 8	60	10	11 OCT.	7 OCT.	+ 4	60	10	- 5.5	- 5.4	- 0.1
50	8	4 MAY.	8 MAY.	- 4	50	9	18 OCT.	15 OCT.	+ 3	50	8	- 6.0	- 6.0	0
40	6	27 ABR.	1 MAY.	- 4	40	7	23 OCT.	23 OCT.	0	40	6	- 6.3	- 6.5	+ 0.2
30	5	23 ABR.	24 ABR.	- 1	30	5	1 NOV.	1 NOV.	0	30	5	- 6.5	- 7.2	+ 0.7
20	3	12 ABR.	17 ABR.	- 5	20	3	6 NOV.	11 NOV.	- 5	20	3	- 10.0	- 7.9	- 2.1
10	2	11 ABR.	5 ABR.	+ 6	10	2	22 NOV.	25 NOV.	- 3	10	2	- 10.2	- 8.9	- 1.3

CUADRO Nº 22 .

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

YUNGUYO

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	† °c ≤ a: (OBSERV.)	† °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	14	20 MAY.			100	15	24 AGO			100	13	- 5.2		
90	13	12 MAY.	19 MAY.	- 7	90	14	7 OCT.	2 OCT.	+ 5	90	12	- 5.3	- 5.5	+0.2
80	11	28 ABR.	4 MAY.	- 6	80	12	20 OCT.	15 OCT.	+ 5	80	10	- 6.8	- 6.4	-0.4
70	10	23 ABR.	22 ABR.	+ 1	70	11	22 OCT.	23 OCT.	- 1	70	9	- 6.9	- 7.1	+0.2
60	8	13 ABR.	13 ABR.	0	60	9	8 NOV.	30 OCT.	+ 9	60	8	- 7.2	- 7.7	+0.5
50	7	11 ABR.	4 ABR.	+ 7	50	8	10 NOV.	6 NOV.	+ 4	50	7	- 7.8	- 8.2	+0.4
40	6	8 ABR.	26 MAR.	+13	40	6	16 NOV.	13 NOV.	+ 3	40	5	- 8.8	- 8.8	0
30	4	31 MAR.	16 MAR.	+15	30	4	22 NOV.	21 NOV.	+ 1	30	4	- 9.0	- 9.4	+0.4
20	3	24 MAR.	5 MAR.	+19	20	3	29 NOV.	29 NOV.	0	20	3	-10.0	-10.1	+0.1
10	1	29 MAR.	17 FEB.	-19	10	1	4 DIC.	12 NOV.	- 8	10	1	-12.2	-11.0	-1.2

CUADRO N° 23

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

DESAGUADERO

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	18	22 MAY.			100	20	28 SET.			100				
90	16	4 MAY.	8 MAY.	- 4	90	18	10 OCT.	21 OCT.	- 11	90				
80	14	20 ABR.	22 ABR.	- 2	80	16	8 NOV.	3 NOV.	+ 5	80				
70	13	19 ABR.	11 ABR.	+ 8	70	14	20 NOV.	12 NOV.	+ 8	70				
60	11	9 ABR.	1 ABR.	+ 8	60	12	26 NOV.	19 NOV.	+ 7	60				
50	9	1 ABR.	22 MAR.	+10	50	10	30 NOV.	26 NOV.	+ 4	50				
40	7	10 MAR.	13 MAR.	- 3	40	8	5 DIC.	4 DIC.	+ 1	40				
30	5	21 FEB.	3 MAR.	-10	30	6	9 DIC.	11 DIC.	- 2	30				
20	4	12 FEB.	20 FEB.	- 8	20	4	24 DIC.	20 DIC.	+ 4	20				
10	2	25 ENE.	3 FEB.	- 9	10	2	27 DIC.	2 ENE.	- 6	10				

CUADRO N° 24 ,

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

MAZO CRUZ

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	12	23 MAR.			100	13	16 DIC.			100	14	- 20.5		
90	11	14 MAR.	13 MAR.	+ 1	90	12	28 DIC.	25 DIC.	+ 3	90	13	- 21.5	- 21.2	-0.3
80	10	7 MAR.	1 MAR.	+ 6	80	10	30 DIC.	4 ENE.	- 5	80	11	- 21.8	- 22.0	+0.2
70	8	24 FEB.	21 FEB.	+ 3	70	9	3 ENE.	11 ENE.	- 8	70	10	- 22.5	- 22.5	0
60	7	20 FEB.	14 FEB.	+ 6	60	8	14 ENE.	18 ENE.	- 4	60	8	- 23.2	- 23.0	0
50	6	19 FEB.	7 FEB.	+12	50	7	19 ENE.	23 ENE.	- 4	50	7	- 23.6	- 23.4	-0.2
40	5	11 FEB.	31 ENE.	+11	40	5	7 FEB.	29 ENE.	+ 9	40	6	- 23.8	- 23.8	0
30	4	24 ENE.	24 ENE.	0	30	4	8 FEB.	4 FEB.	+ 4	30	4	- 24.3	- 24.3	0
20	2	7 ENE.	15 ENE.	- 8	20	3	12 FEB.	11 FEB.	+ 1	20	3	- 24.5	- 24.8	+0.3
10	1	5 ENE.	3 ENE.	+ 2	10	1	16 FEB.	21 FEB.	- 5	10	1	- 27.7	- 25.6	-0.1

CUADRO N° 25

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

PIZACOMA

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t°c ≤ a: (-OBSERV.)	t°c ≤ a: (-CALC.)	DIF. DIA
100	11	1 ABR.			100	12	21 NOV.			100				
90	10	31 MAR.	31 MAR.	0	90	11	3 DIC	28 NOV.	+ 5	90				
80	9	24 MAR.	18 MAR.	+ 6	80	10	5 DIC.	5 DIC.	0	80				
70	8	20 MAR.	9 MAR.	+11	70	8	13 DIC.	10 DIC.	+ 3	70				
60	7	1 MAR.	1 MAR.	0	60	7	14 DIC.	15 DIC.	- 1	60				
50	5	20 FEB.	22 FEB.	- 2	50	6	17 DIC.	19 DIC.	- 2	50				
40	4	14 FEB.	15 FEB.	- 1	40	5	21 DIC.	23 DIC.	- 2	40				
30	3	7 FEB.	7 FEB.	0	30	4	24 DIC.	27 DIC.	- 3	30				
20	2	2 FEB.	28 ENE.	+ 5	20	2	31 DIC.	1 ENE.	- 1	20				
10	1	18 ENE.	16 ENE.	+ 2	10	1	5 ENE.	8 ENE.	- 3	10				70.

CUADRO Nº 26

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

CHUQUIBAMBILLA

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	32	14 ABR.			100	26	22 NOV.			100	28	-11.7		
90	29	4 ABR.	29 MAR.	+ 6	90	24	15 DIC.	11 DIC.	+ 4	90	25	-14.5	-14.2	-0.3
80	26	23 MAR.	17 MAR.	+ 6	80	21	22 DIC.	21 DIC.	+ 1	80	22	-15.5	-15.2	-0.3
70	22	4 MAR.	8 MAR.	- 4	70	18	25 DIC.	28 DIC.	- 3	70	20	-16.0	-16.0	0
60	19	27 FEB.	1 MAR.	- 2	60	15	3 ENE	3 ENE.	0	60	17	-16.9	-16.6	-0.3
50	16	19 FEB.	22 FEB.	- 3	50	13	12 ENE.	9 ENE.	+ 3	50	14	-17.1	-17.2	+0.1
40	13	13 FEB.	15 FEB.	- 2	40	10	15 ENE.	15 ENE.	0	40	12	-17.8	-17.8	0
30	10	7 FEB.	7 FEB.	0	30	8	26 ENE	21 ENE.	+ 5	30	8	-19.5	-18.4	-1.1
20	6	28 ENE.	30 ENE.	- 2	20	5	2 FEB.	28 ENE.	+ 5	20	6	-19.9	-19.1	-0.8
10	3	17 ENE.	17 ENE.	0	10	3	10 FEB.	7 FEB.	+ 3	10	3	-20.5	-20.2	-0.3

CUADRO Nº 27

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS Y HELADAS INVERNALES EN :

PUNO

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	14	26 MAY.			100	11	29 AGO.			100	11	- 3.0		
90	13	22 MAY.	21 MAY.	+ 1	90	10	3 SET.	1 SET.	+ 2	90	10	- 4.5	- 3.8	- 0.7
80	11	14 MAY.	14 MAY.	0	80	9	11 SET.	14 SET.	- 3	80	9	- 4.6	- 4.3	- 0.3
70	10	8 MAY.	9 MAY.	- 1	70	8	28 SET.	24 SET.	+ 4	70	8	- 4.8	- 4.6	- 0.2
60	8	2 MAY.	5 MAY.	- 3	60	7	4 OCT.	20 OCT.	+ 2	60	6	- 5.0	- 4.9	- 0.1
50	7	1 MAY.	1 MAY.	0	50	5	13 OCT.	10 OCT.	+ 3	50	5	- 5.6	- 5.2	- 0.4
40	6	29 ABR.	27 ABR.	+ 2	40	4	24 OCT.	17 OCT.	+ 7	40	4	- 6.0	- 5.5	- 0.5
30	4	27 ABR.	22 ABR.	+ 5	30	3	30 OCT.	25 OCT.	+ 5	30	3	- 6.3	- 5.8	- 0.5
20	3	20 ABR.	18 ABR.	+ 2	20	2	9 NOV.	4 NOV.	+ 5	20	2	- 7.0	- 6.1	- 0.9
10	1	9 ABR.	11 ABR.	- 2	10	1	18 NOV.	18 NOV.	0	10	1	- 7.2	- 6.6	- 0.6

CUADRO N° 28

PROBABILIDAD (P%) OBSERVADA Y CALCULADA DE PRIMERAS HELADAS, ULTIMAS HELADAS  
Y HELADAS INVERNALES EN :

GRANJA SALCEDO

PRIMERAS HELADAS					ULTIMAS HELADAS					HELADAS INVERNALES				
P%	Nº DE CASOS	ANTES DE (OBSERV.)	ANTES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	DESPUES DE (OBSERV.)	DESPUES DE (CALC.)	DIF. DIA	P%	Nº DE CASOS	t °c ≤ a: (OBSERV.)	t °c ≤ a: (CALC.)	DIF. DIA
100	33	20 MAY.			100	32	5 SET.			100	15	- 7.2		
90	30	26 ABR.	3 MAY.	- 7	90	29	10 NOV.	2 NOV.	+ 8	90	14	- 7.3	- 6.8	- 0.5
80	26	17 ABR.	20 ABR.	- 3	80	26	19 NOV.	16 NOV.	+ 3	80	12	- 7.6	- 7.4	- 0.2
70	23	14 ABR.	10 ABR.	+ 4	70	22	29 NOV.	26 NOV.	+ 3	70	11	- 7.9	- 7.7	- 0.2
60	20	10 ABR.	2 ABR.	+ 8	60	19	9 DIC.	5 DIC.	+ 4	60	9	- 8.2	- 8.1	- 0.1
50	16	5 ABR.	25 MAR.	+ 11	50	16	12 DIC.	13 DIC.	- 1	50	8	- 8.4	- 8.4	0
40	13	26 MAR.	18 MAR.	+ 8	40	13	18 DIC.	21 DIC.	- 3	40	6	- 9.0	- 8.8	- 0.2
30	10	5 MAR.	9 MAR.	- 4	30	10	22 DIC.	30 DIC.	- 8	30	5	- 9.1	- 9.1	0
20	7	22 FEB.	28 FEB.	- 6	20	6	12 ENE.	9 ENE.	+ 3	20	3	- 10.2	- 9.5	- 0.7
10	3	9 FEB.	14 FEB.	- 5	10	3	17 ENE.	24 ENE.	- 7	10	2	- 11.5	- 10.1	- 1.4



CUADRO Nº 29.0

REGIMEN DE LAS PRIMERAS Y ULTIMAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	PRIMERAS HELADAS			ULTIMAS HELADAS			PERIODO
	FECHA MEDIA	DESV. STAND. (dia)	RANGO (dia)	FECHA MEDIA	DESV. STAND. (dia)	RANGO (dia)	LIBRE DE HELADAS (dia)
OLLACHEA	— o —	— o —	— o —	— o —	— o —	— o —	365
TAMBOPATA	— o —	— o —	— o —	— o —	— o —	— o —	365
HUARAYA MOHO	30 ABR.	± 26.0	89	19 SET.	± 20.0	73	224
JULI	8 MAY.	25.1	97	15 OCT.	31.9	118	202
PUNO	5 MAY.	15.6	56	10 OCT.	30.1	91	201
PROGRESO	22 ABR.	15.6	55	30 OCT.	32.8	119	171
CABANILLAS	13 ABR.	26.1	118	1 NOV.	27.3	106	163
ARAPA	15 ABR.	29.7	122	1 NOV.	38.6	135	161
AZANGARO	13 ABR.	23.6	102	1 NOV.	35.7	130	161
CAPACHICA	21 ABR.	29.5	136	15 NOV.	34.8	137	157
YUNGUYO	4 ABR.	35.3	120	6 NOV.	27.2	110	147
ILAVE	20 MAR.	39.6	105	1 DIC.	22.2	74	115
DESAGUADERO	22 MAR.	36.6	131	26 NOV.	28.2	112	114

CUADRO N° 29.1

## REGIMEN DE LAS PRIMERAS Y ULTIMAS HELADAS EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	PRIMERAS HELADAS			ULTIMAS HELADAS			PERIODO
	FECHA MEDIA	DESV. STAND. (dia)	RANGO (dia)	FECHA MEDIA	DESV. STAND. (dia)	RANGO (dia)	LIBRE DE HELADAS (dia)
G. SALCEDO	25 MAR.	± 30.1	127	13 DIC.	± 32.1	157	97
HUANCANE	16 MAR.	30.5	114	10 DIC.	39.4	153	90
MUÑANI	26 FEB.	41.3	119	29 NOV.	34.3	103	83
PIZACOMA	23 FEB.	26.6	98	19 DIC.	15.6	64	65
JULIACA	3 MAR.	24.3	81	26 DIC.	16.9	59	64
LAMPA	1 MAR.	23.9	83	2 ENE.	26.4	87	62
AYAVIRI	22 FEB.	29.4	97	1 ENE.	21.3	65	52
CHUQUIBAMBILLA	22 FEB.	27.4	103	9 ENE.	22.2	94	45
LLALLI	21 FEB.	25.6	85	9 ENE.	29.3	98	42
LAGUNILLAS	25 ENE.	22.6	69	10 ENE.	18.7	62	16
MAZO CRUZ	7 FEB.	26.8	79	23 ENE.	22.5	75	14
COLLACACHI	25 ENE.	23.9	76	14 ENE.	20.6	63	11
PAMPA UTA	8 FEB.	28.1	101	2 FEB.	26.4	98	5

REGIMEN DE LAS HELADAS INVERNALES  
EN EL DPTO. DE PUNO

ESTACIONES	TEMP. MIN. ABS. MEDIA (°C)	DESVIACION STANDARD	RANGO (°C)
PROGRESO	- 6.9	± 1.6	7.0
MUÑANI	- 9.1	3.1	10.4
AYAVIRI	- 13.5	3.4	4.6
AZANGARO	- 10.1	1.6	5.6
LLALLI	- 13.0	1.7	6.0
ARAPA	- 6.0	1.8	6.4
HUANCANE	- 9.6	2.3	10.4
LAMPA	- 12.6	1.2	4.0
HUARAYA - MOHO	- 4.4	0.9	2.3
PAMPA - UTA	- 17.5	1.2	5.6
JULIACA	- 14.6	1.4	4.8
CABANILLAS	- 7.6	1.3	4.8
COLLACACHI	- 21.6	3.5	11.0
ILAVE	- 11.2	2.0	6.2
JULI	- 6.0	2.3	9.8
YUNGUYO	- 8.2	2.2	7.0
MAZO CRUZ	- 23.4	1.7	7.2
CHUQUIBAMBILLA	- 17.2	2.3	10.7
PUNO	- 5.2	1.0	4.2

1944

VIA F. S. 100 LOGIA  
N. 1000

C. GRAPICOS

PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO Nº 1

ESTACION : PROGRESO

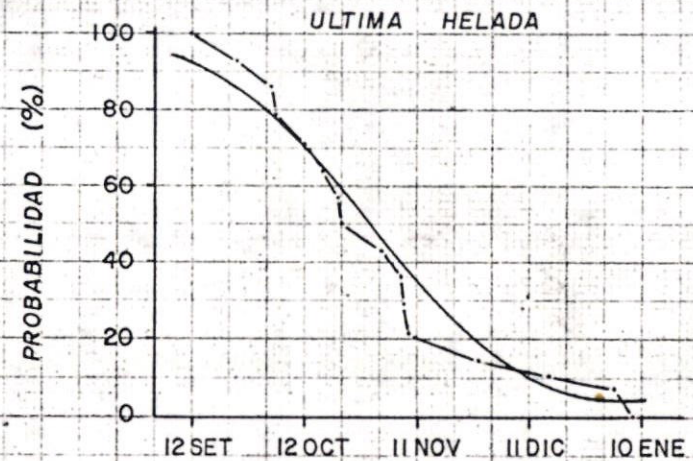
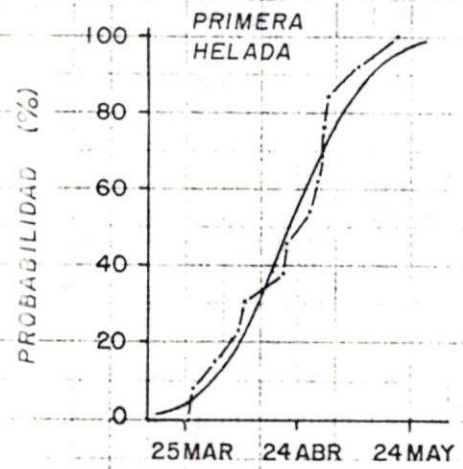
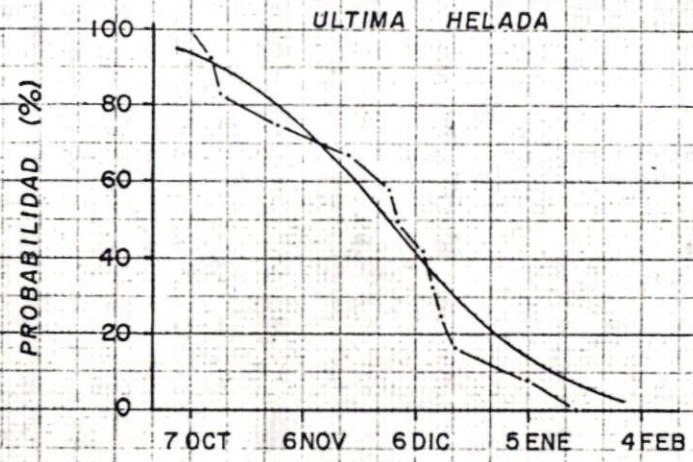
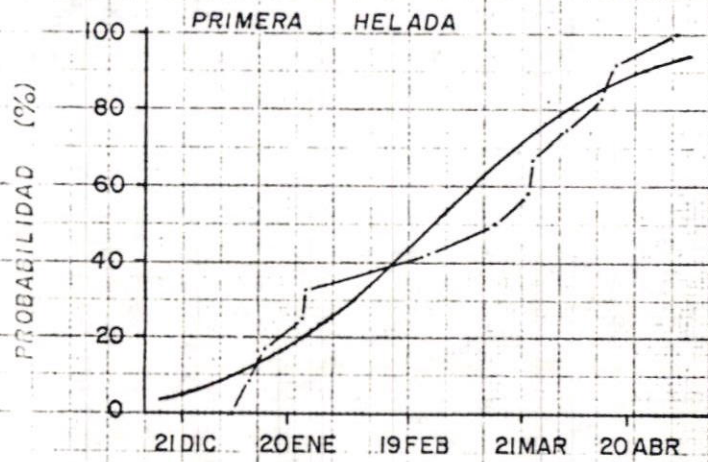


GRAFICO Nº 2

ESTACION : MUÑANI



PROBABILIDAD INTEGRAL: CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO N° 3

ESTACION: AYAVIRI

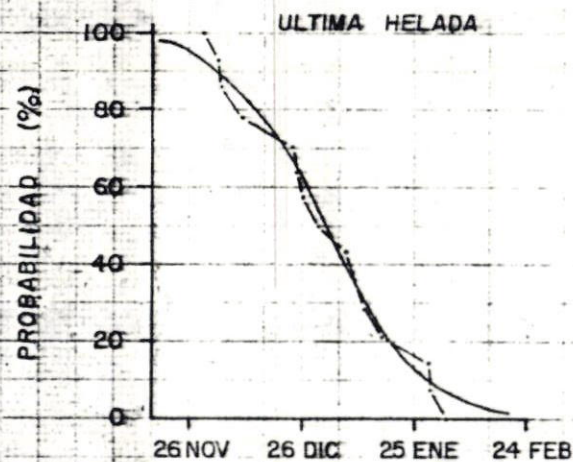
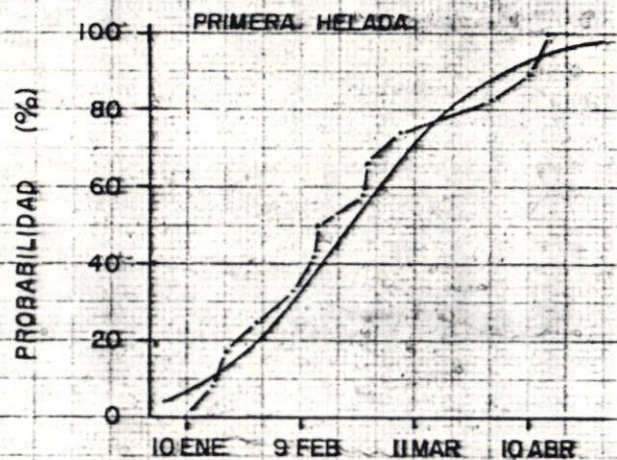
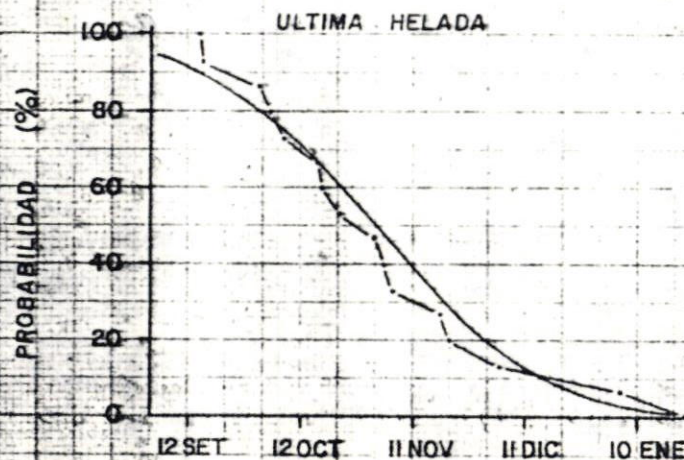
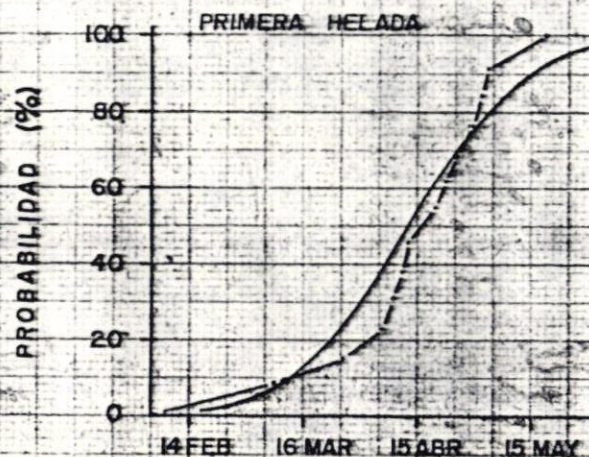


GRAFICO N° 4

ESTACION: AZANGARO



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO Nº 5

ESTACION: ELALLE

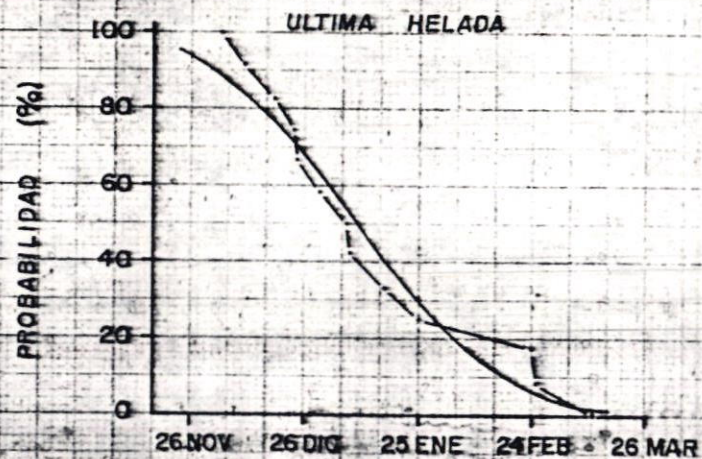
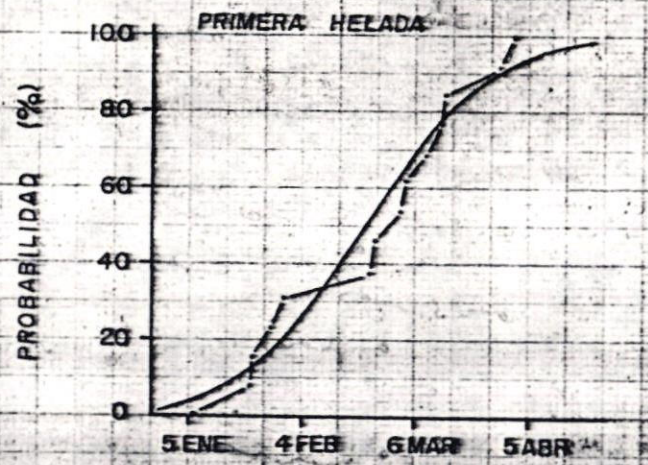
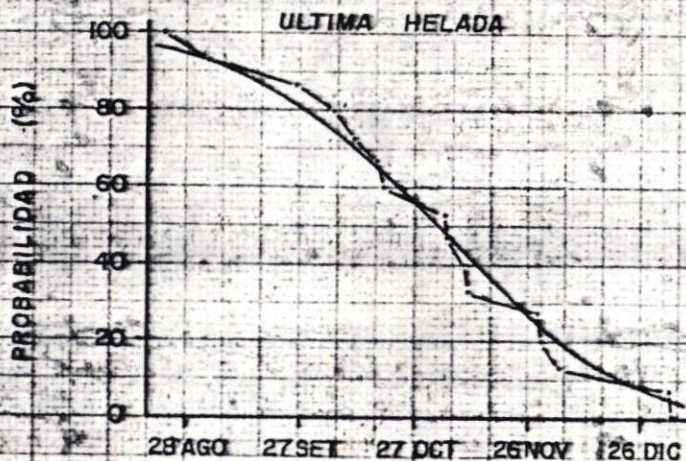
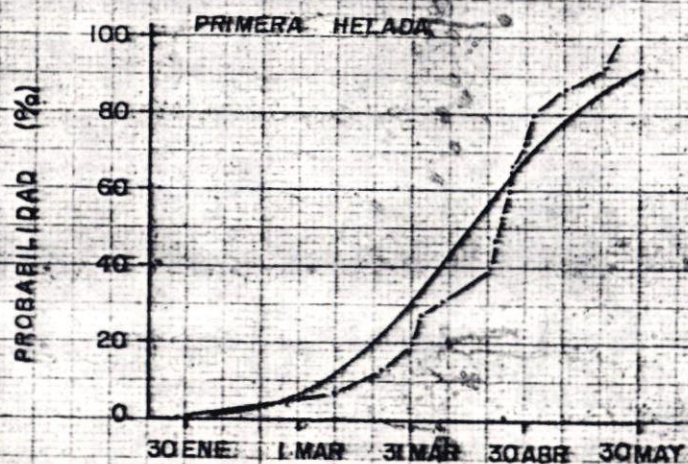


GRAFICO Nº 6

ESTACION: ARAPA



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO N° 7

ESTACION: RUANCANE

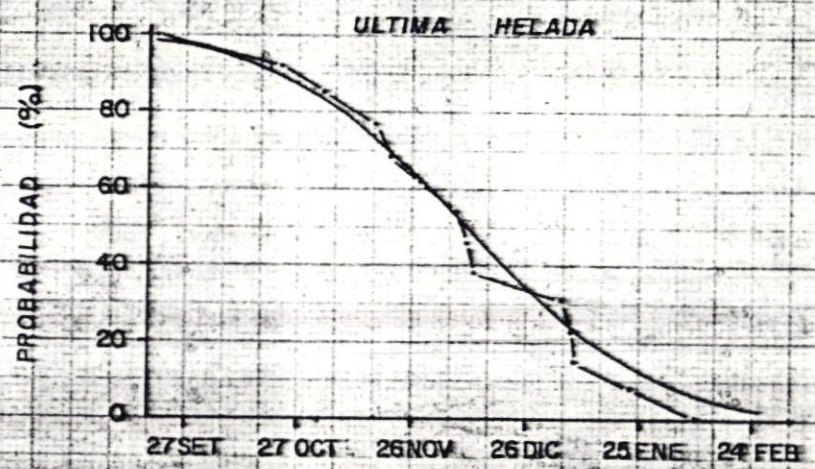
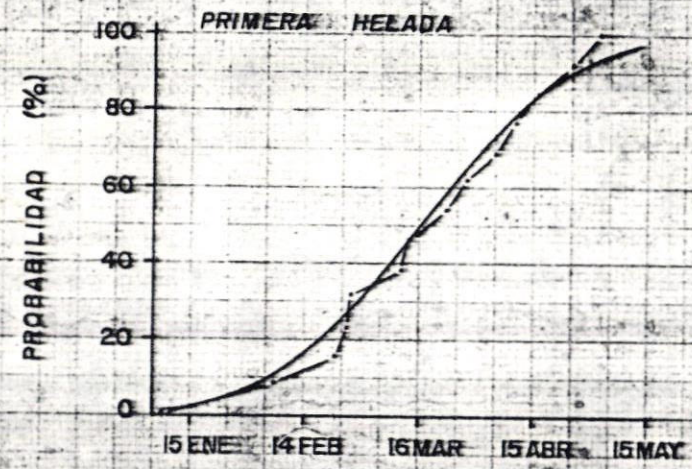
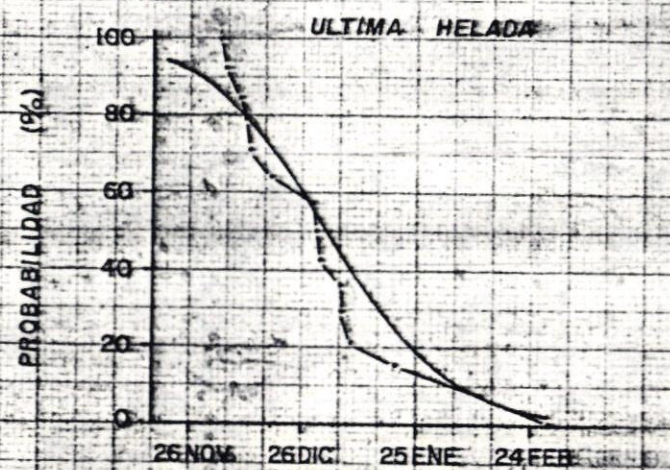
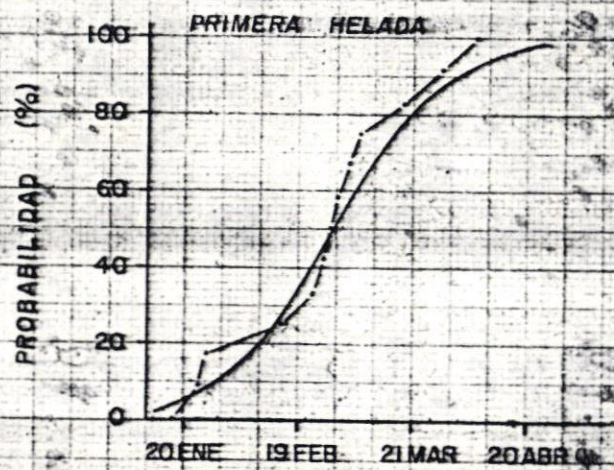


GRAFICO N° 8

ESTACION: LAMPA





PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO N° 9

ESTACION: HUARAYA - MORO

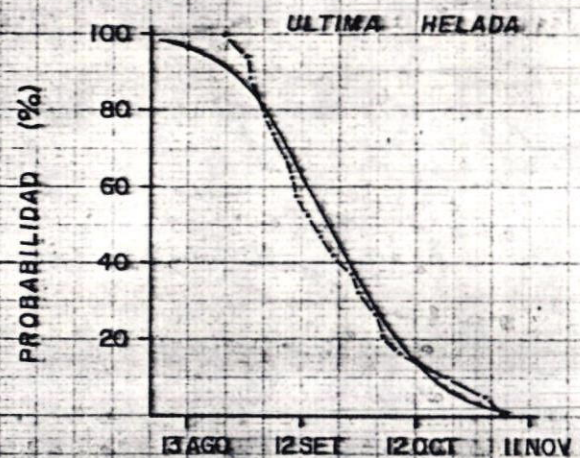
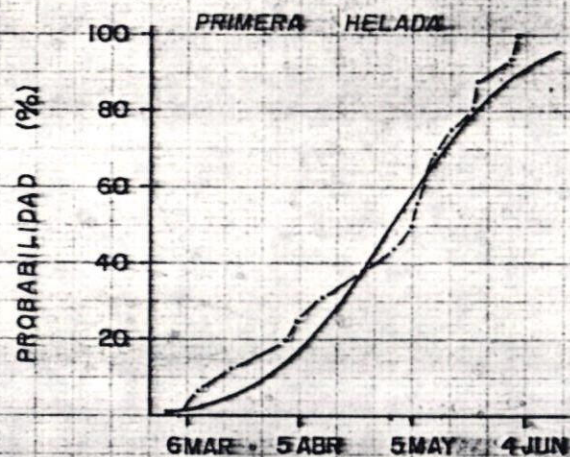
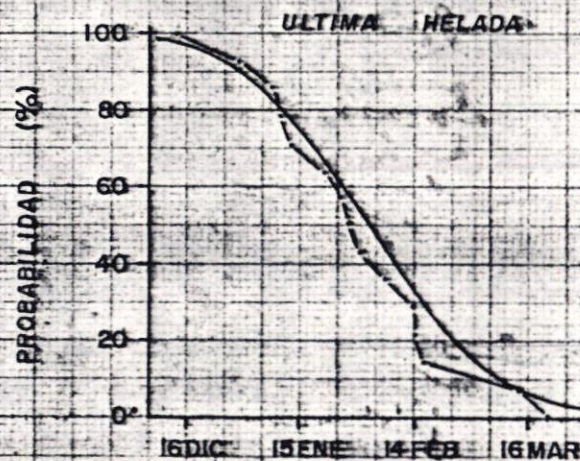
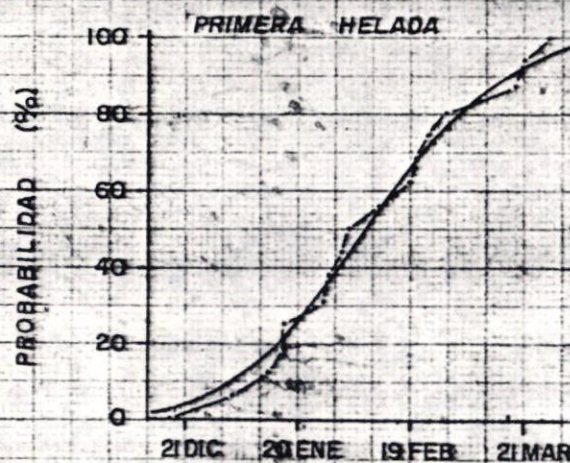


GRAFICO N° 10

ESTACION: PAMPA - HUTA



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO Nº 11 ESTACION: JULIACA

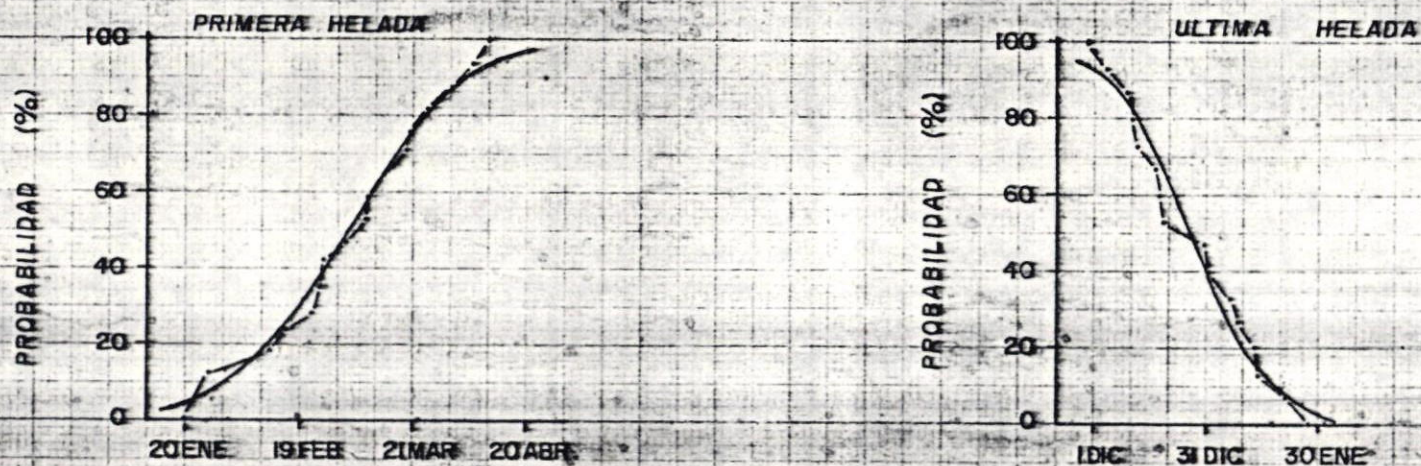
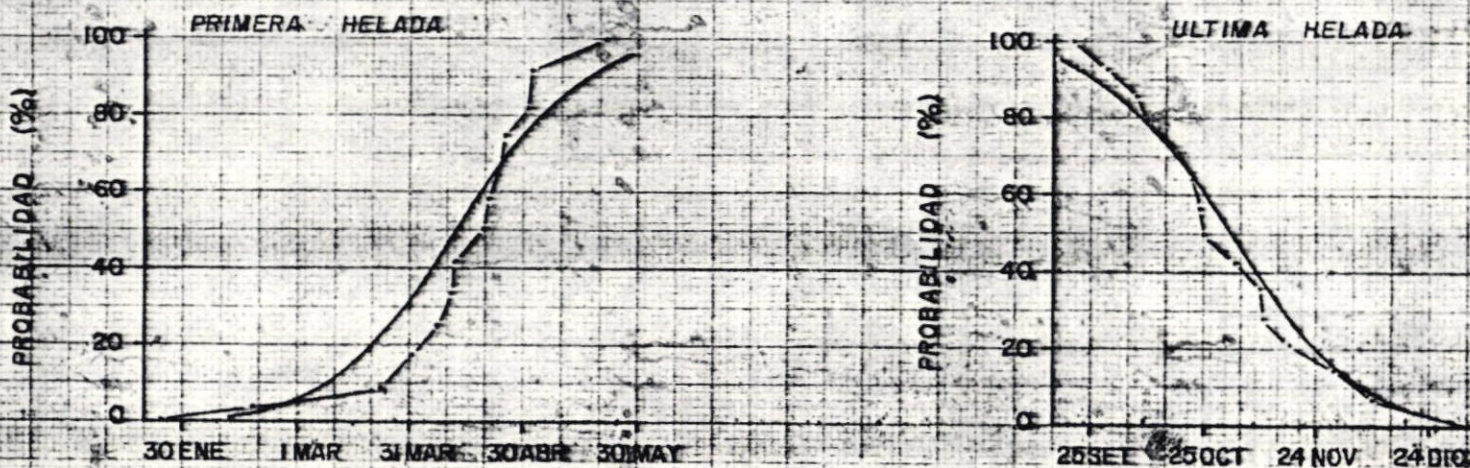


GRAFICO Nº 12 ESTACION: CABANILLAS



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO N° 13/3 ESTACION : CAPACHICA

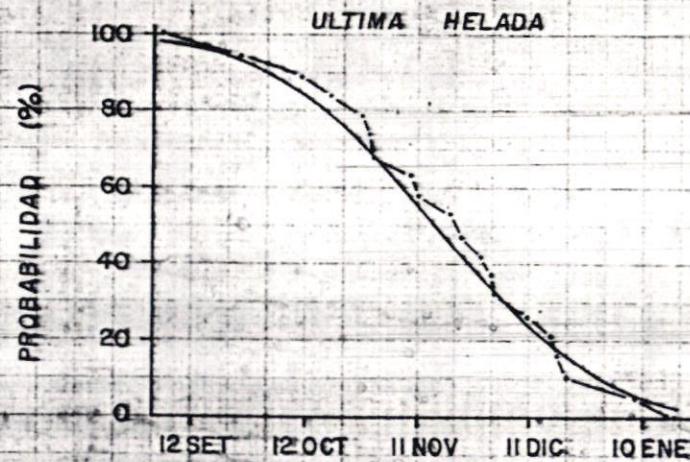
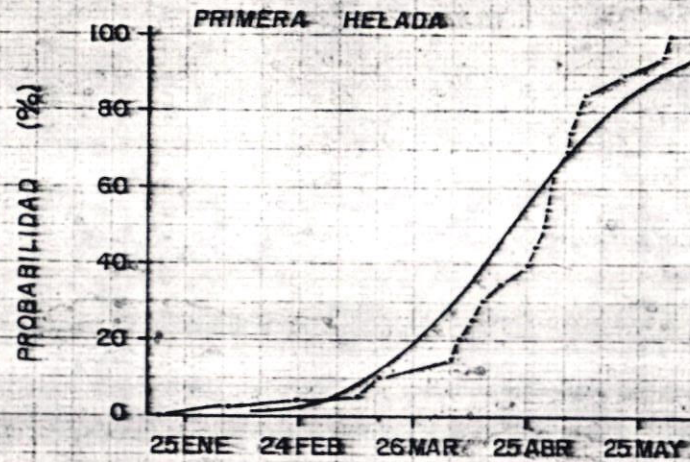
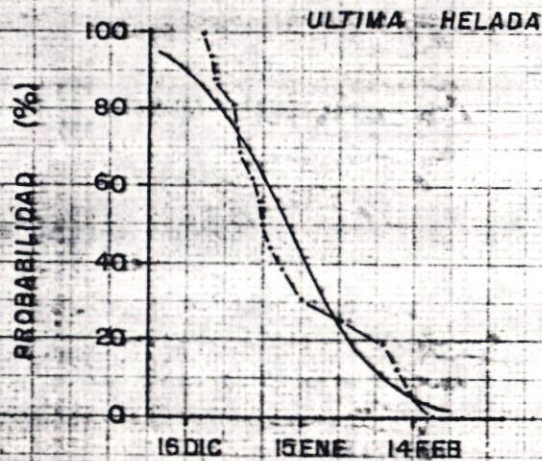
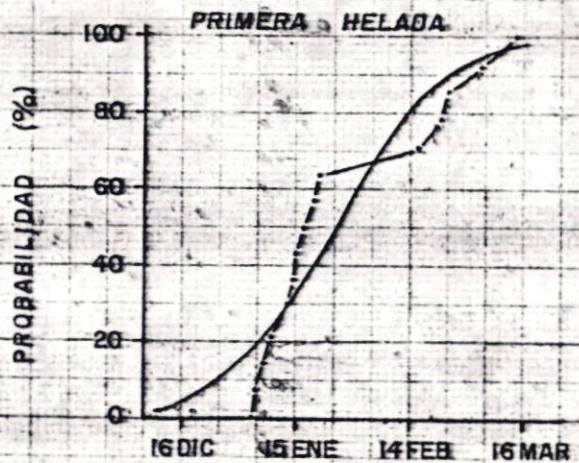


GRAFICO N° 14/4 ESTACION : LAGUNILEAS



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (---) Y OBSERVADA (—)

GRAFICO Nº 15

ESTACION : COLLACACHI

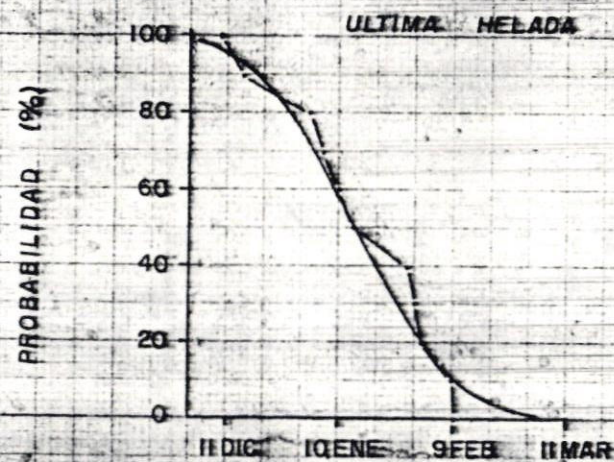
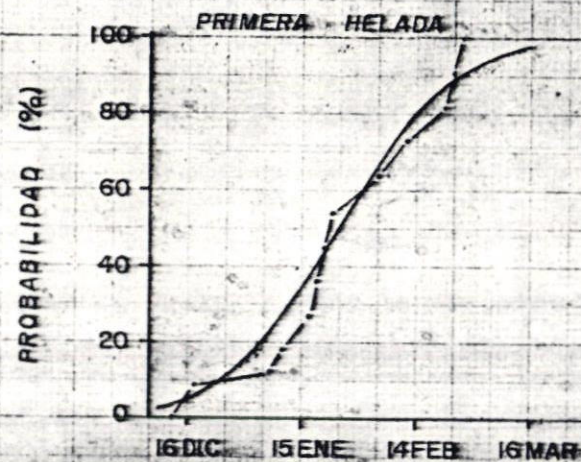
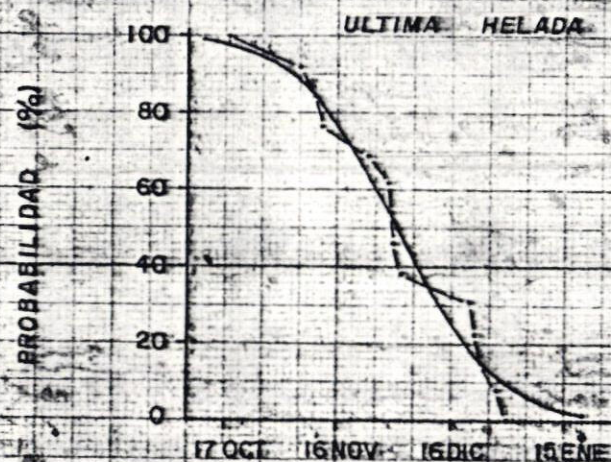
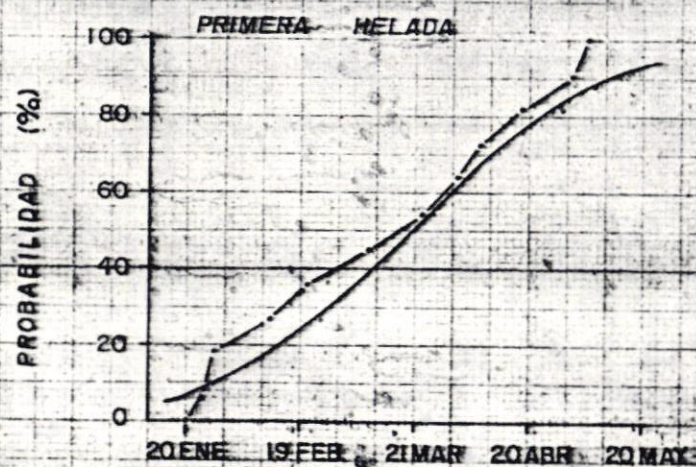


GRAFICO Nº 16

ESTACION : ILAVE



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO Nº 17 17 ESTACION - JULI

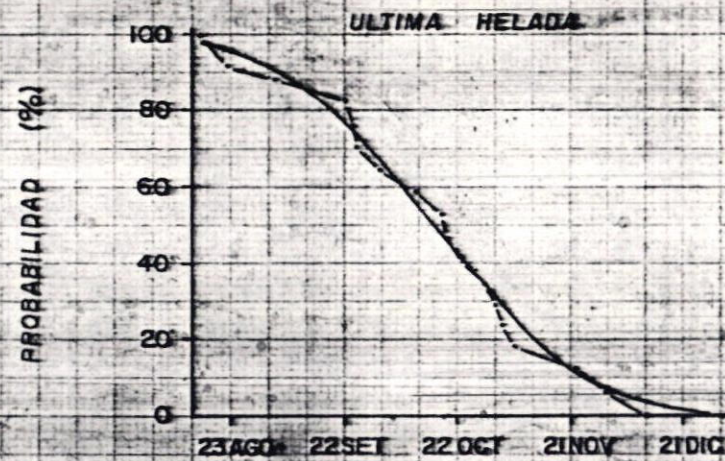
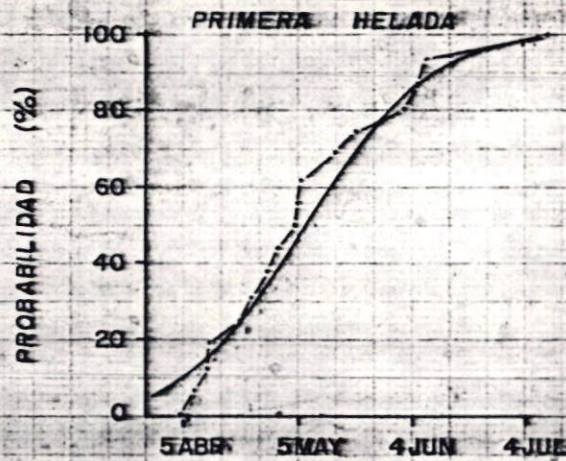
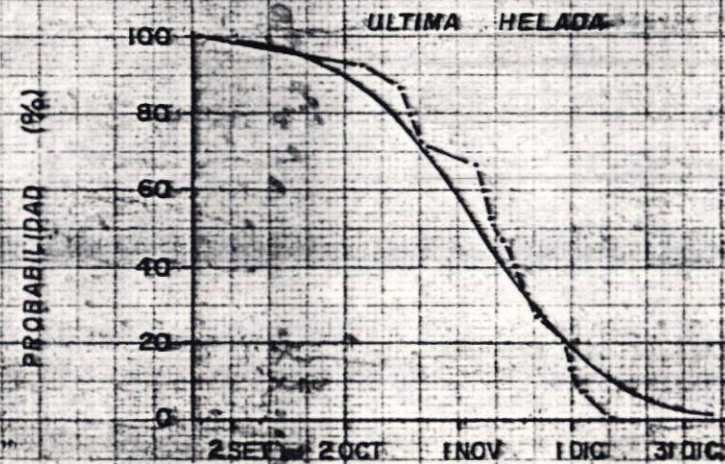
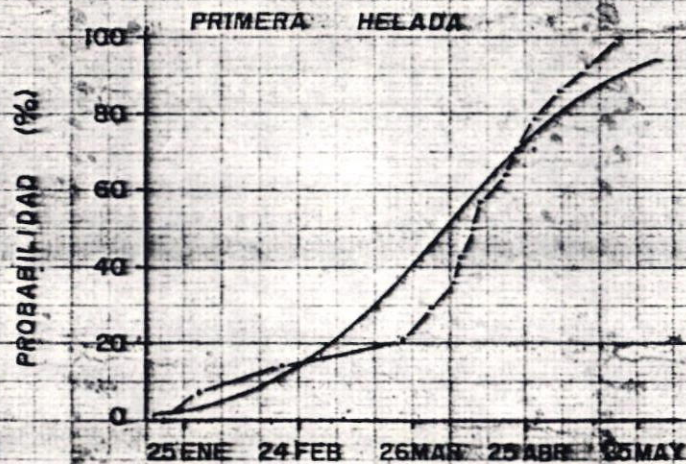


GRAFICO Nº 18 18 ESTACION - YUNGUELO



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO Nº 19

ESTACION: DESAGUADERO

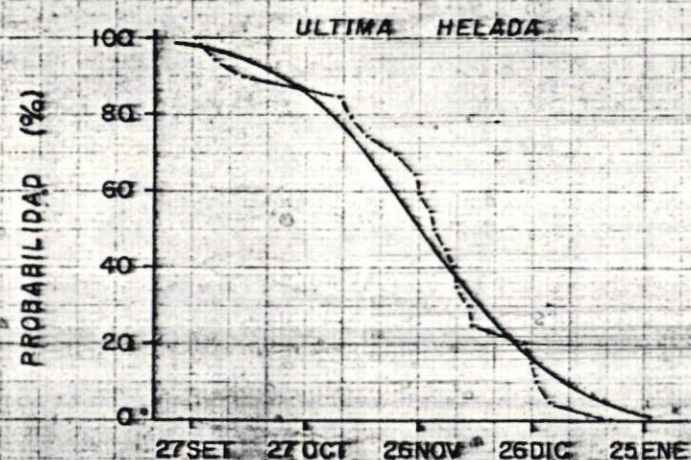
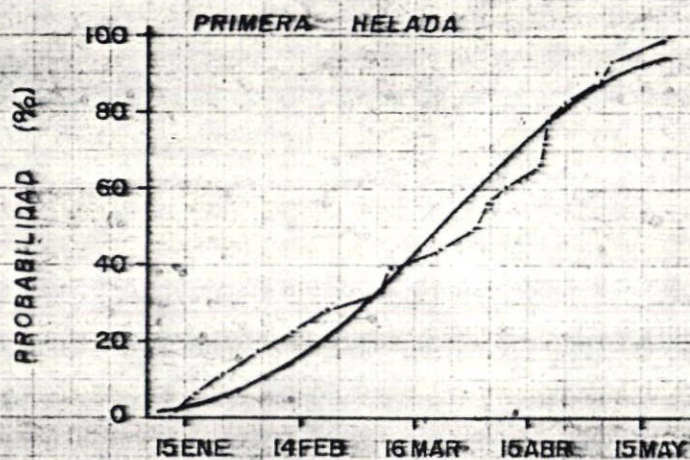
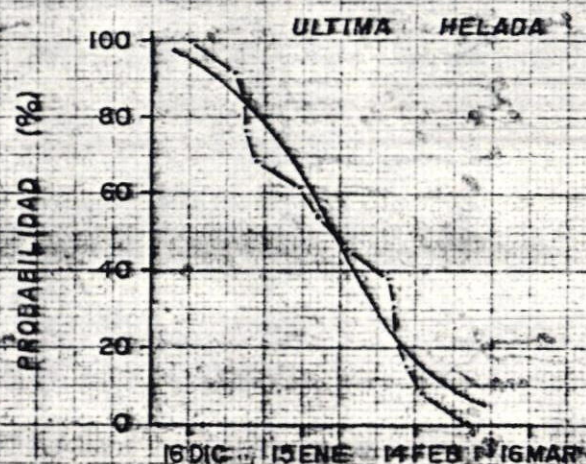
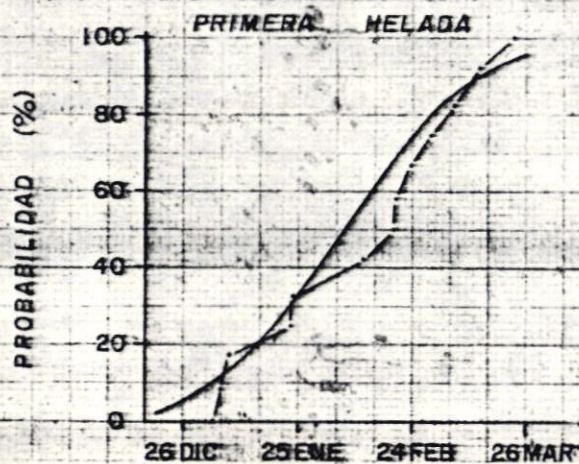


GRAFICO Nº 20

ESTACION: MAZO CRUZ



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO Nº 21

ESTACION = PIZACOMA

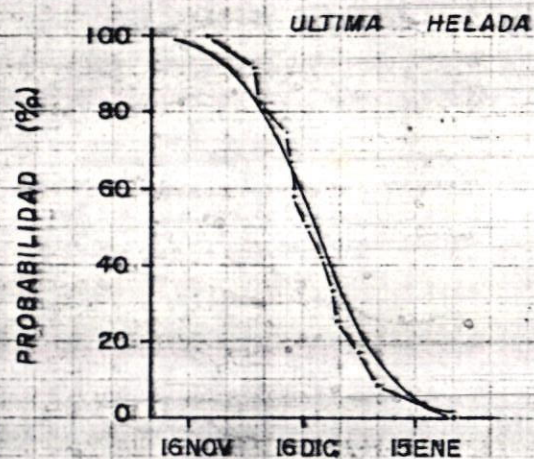
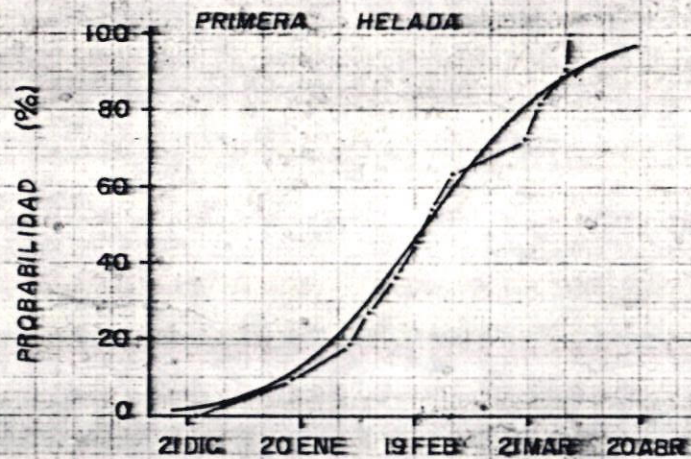
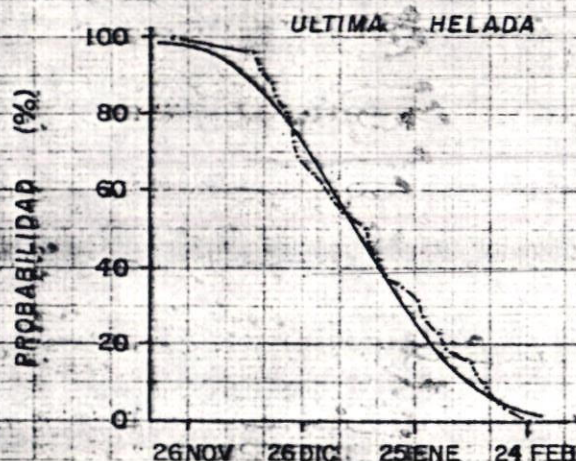
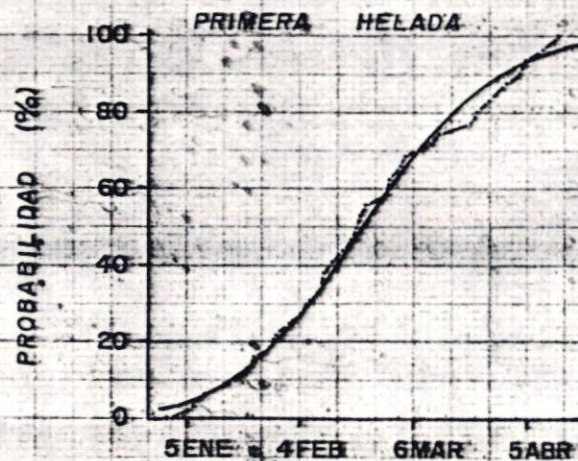


GRAFICO Nº 22

ESTACION = CHUQUIBAMBILLA



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA (—) Y OBSERVADA (---)

GRAFICO N° 23

ESTACION : PUÑO

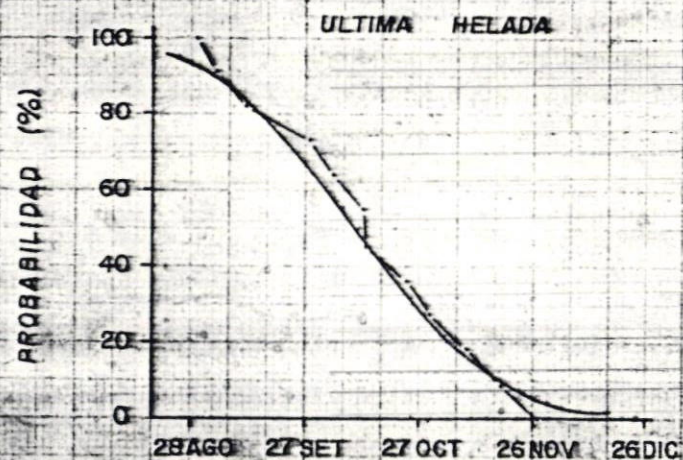
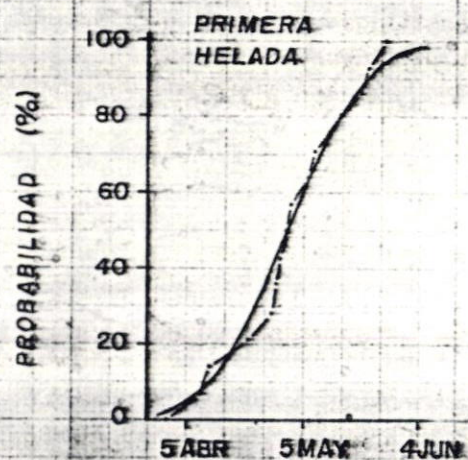
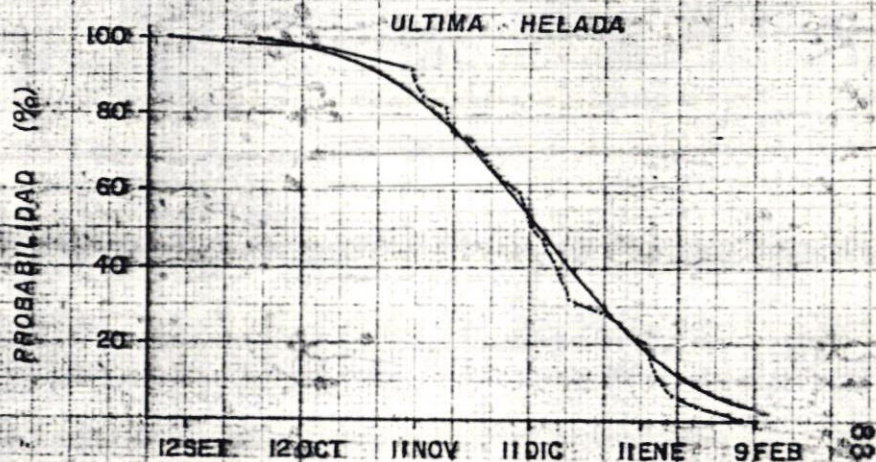
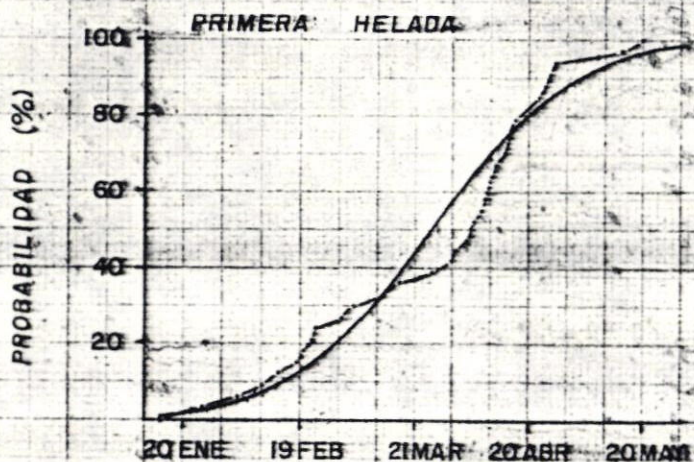


GRAFICO N° 24

ESTACION : GRANJA SALCEDO

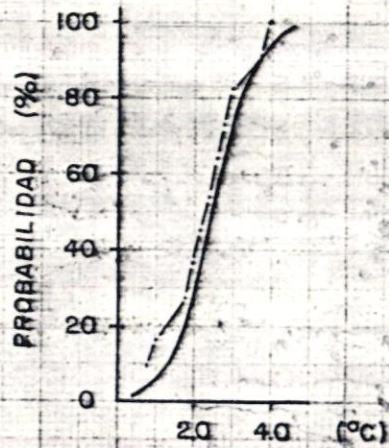




PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA  
HELADAS INVERNALES

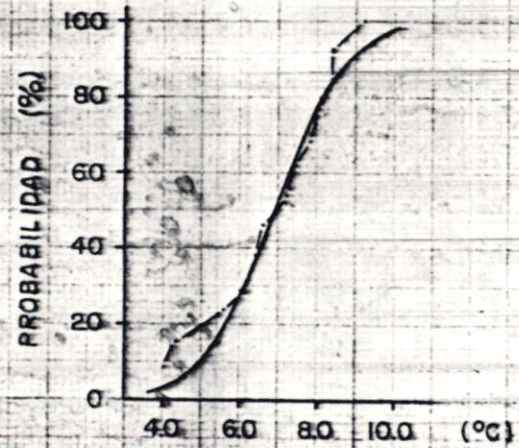
GRAF. N° 25

EST: OLLACHEA



GRAF. N° 26

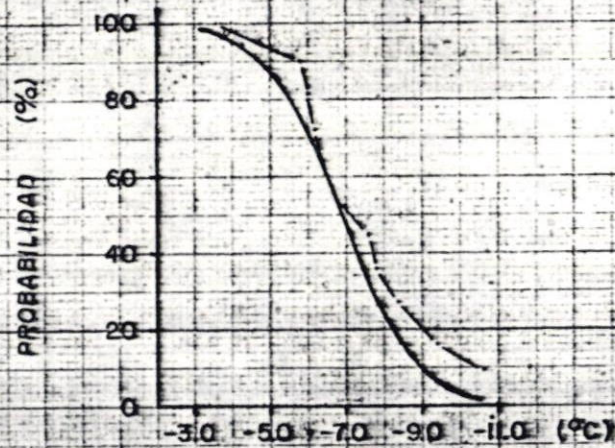
EST: TAMBOPATA



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA  
HELADAS INVERNALES

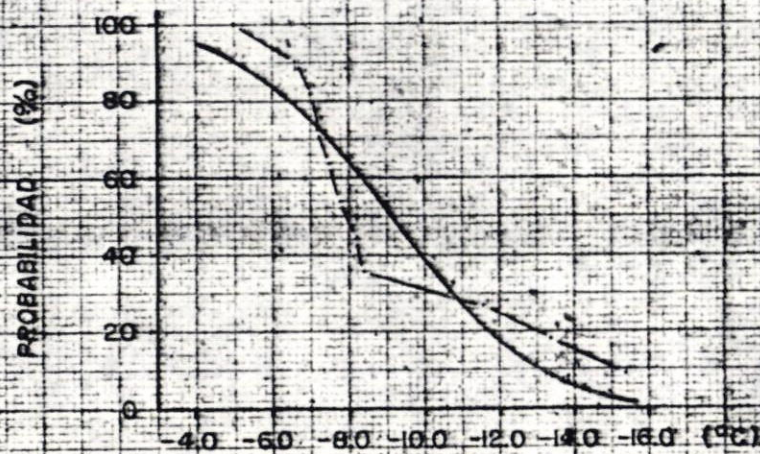
GRAF. N° 27

ESTACION: PROGRESO



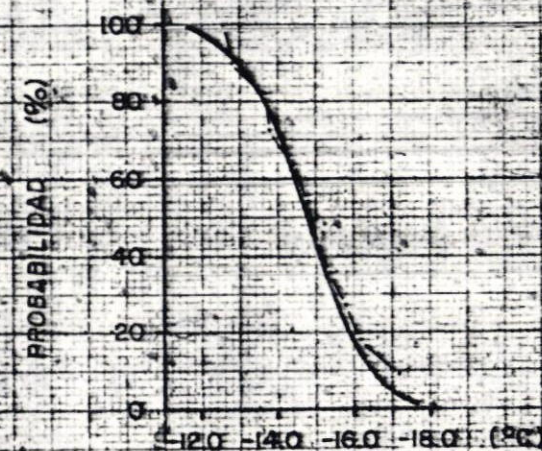
GRAF. N° 28

ESTACION: MUÑANI

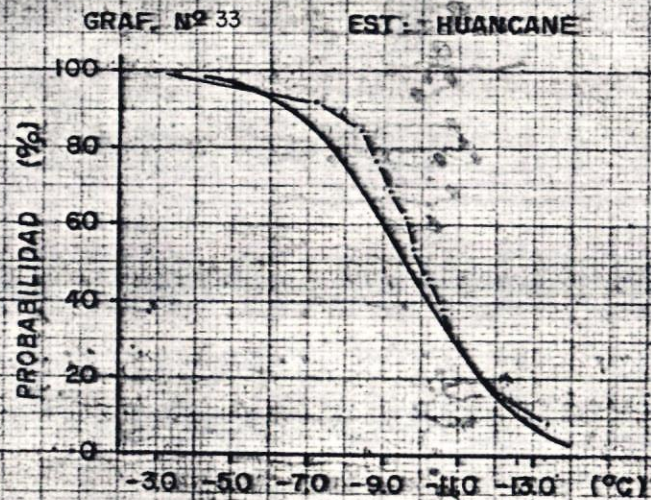
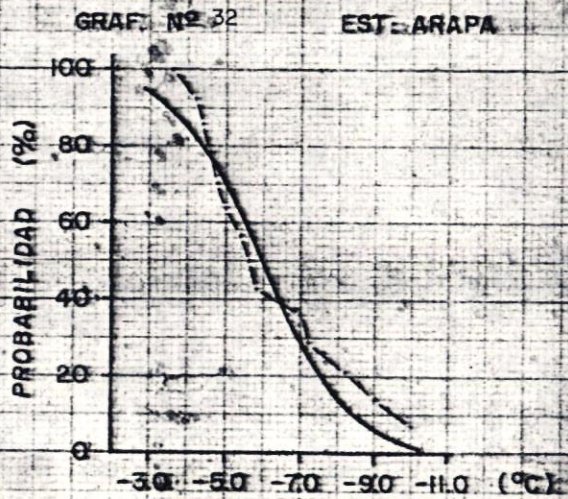
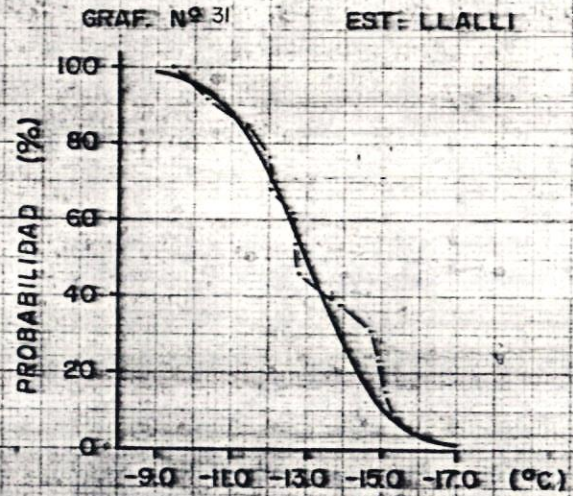
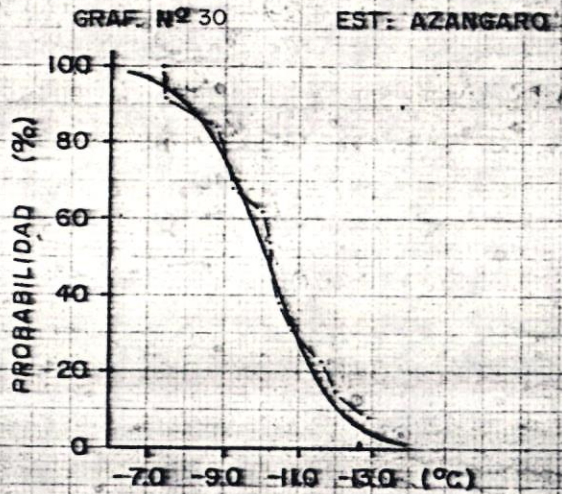


GRAF. N° 29

ESTACION: AYAMINI



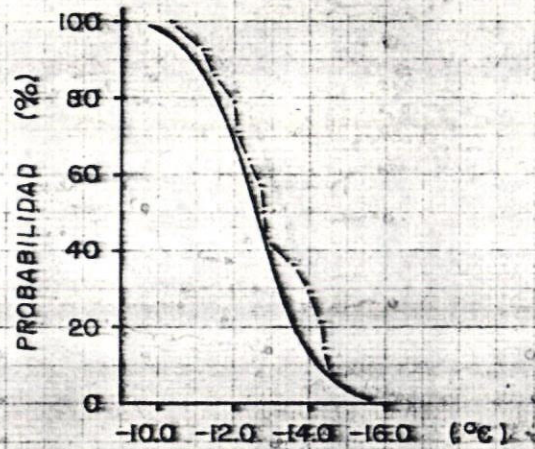
PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA  
HELADAS INVERNALES



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA  
HELADAS INVERNALES

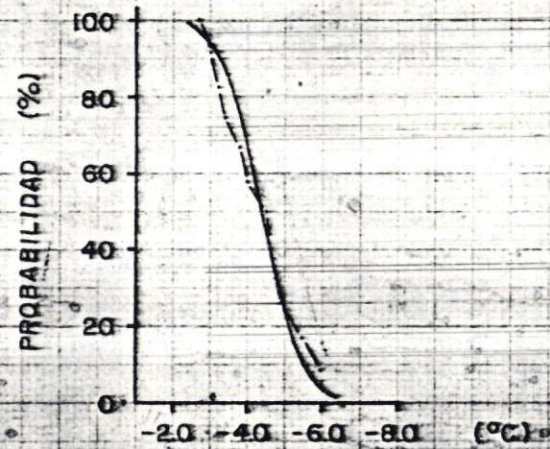
GRAF. Nº 34

EST: LAMPA



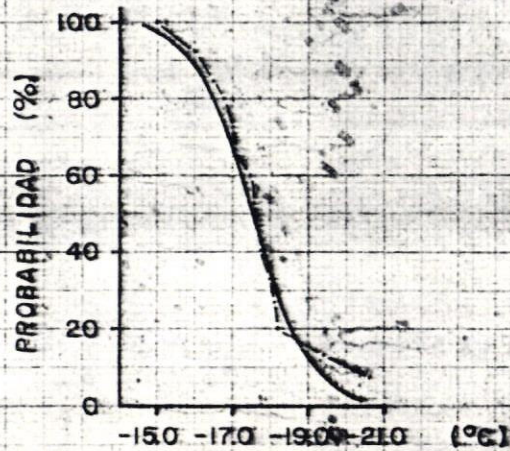
GRAF. Nº 35

EST: HURAYA-MOHO



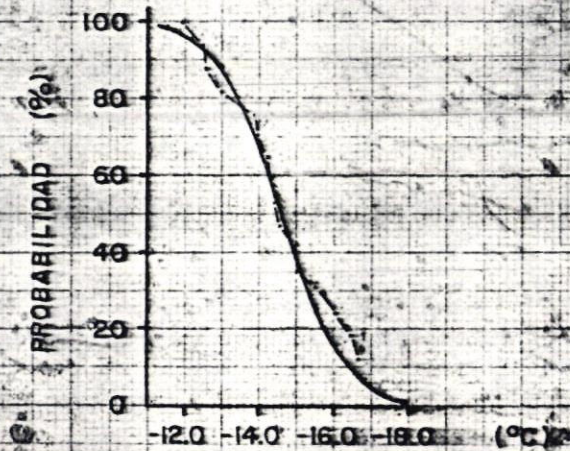
GRAF. Nº 36

EST: PAMPA-UTA



GRAF. Nº 37

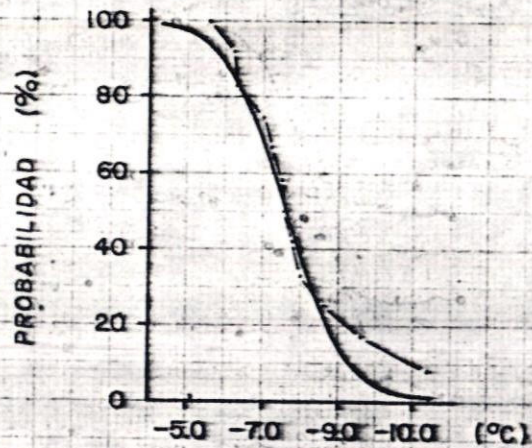
EST: JULIACA



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA  
HELADAS INVERNALES

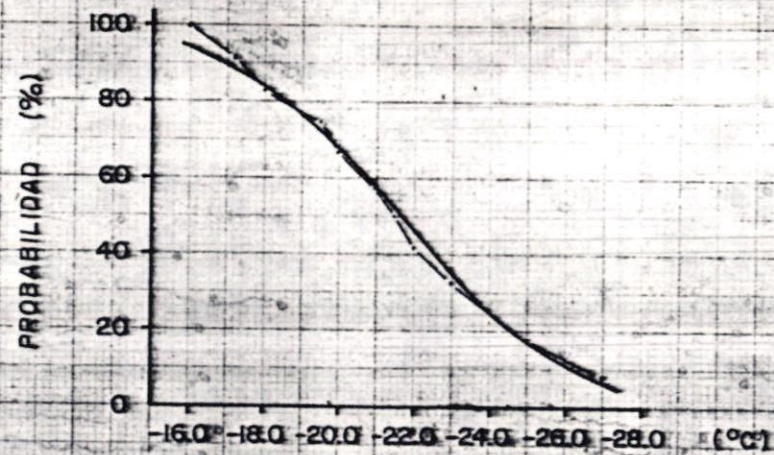
GRAF. Nº 38

EST: CABANILLAS



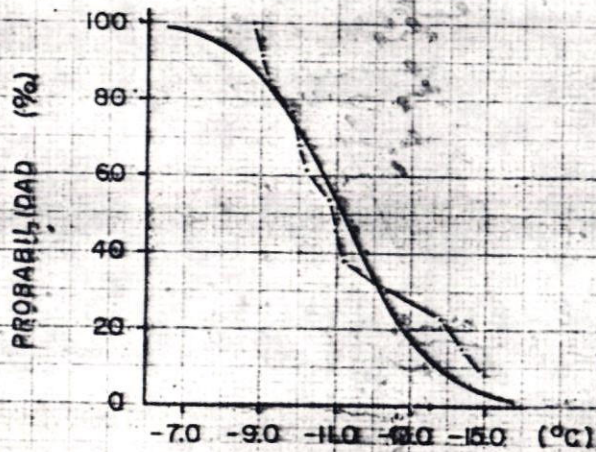
GRAF. Nº 39

EST: COLLACACHI



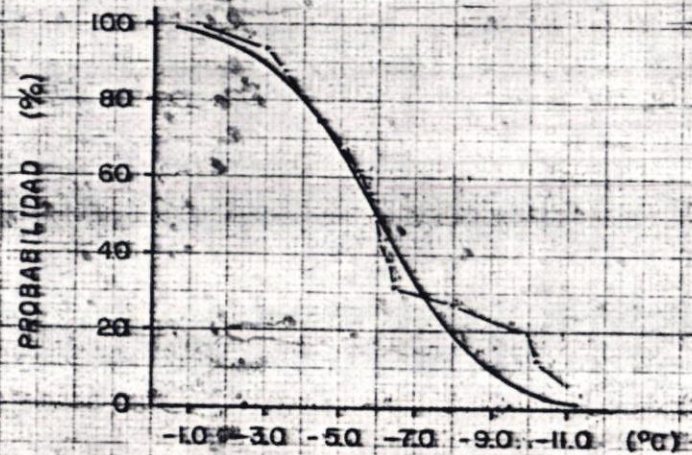
GRAF. Nº 40

EST: ILAVE

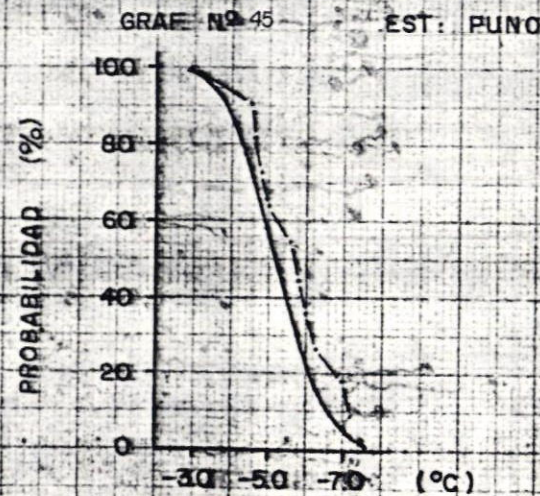
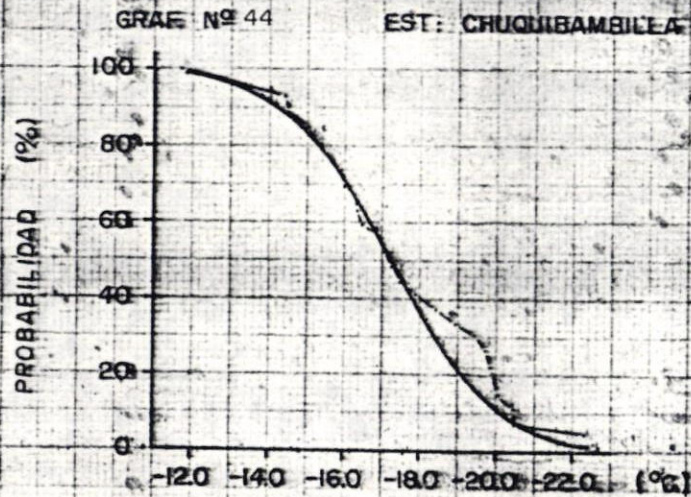
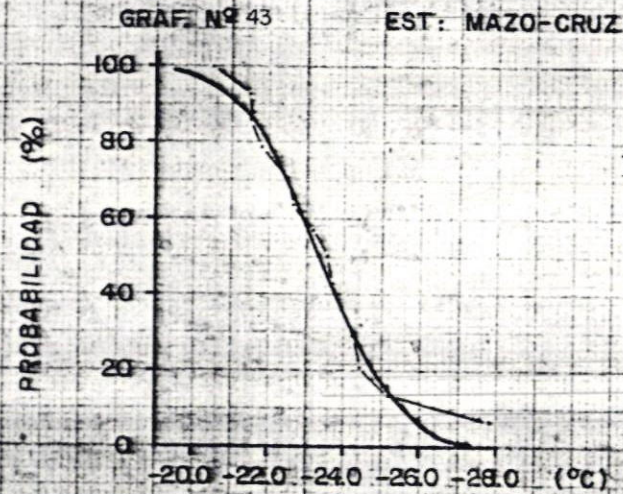
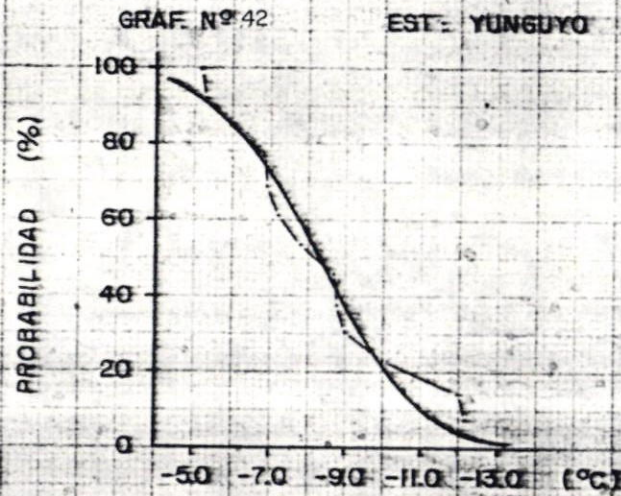


GRAF. Nº 41

EST: JULI



PROBABILIDAD INTEGRAL CALCULADA  
HELADAS INVERNALES



1954

INSTITUTO DE FISILOGIA  
MEXICO

ANEXO N° 2

UNIVERSIDAD NACIONAL  
1955

INSTITUTO DE  
LOGIA E HISTORIOLOGIA  
SENAMHI

B. CUADROS



CUADRO N°. 1

RELACION DE LA RED PLUVIOMETRICA UTILIZADA EN EL  
ESTUDIO DEL DEPARTAMENTO DE PUNO

ESTACION	CATE GORIA	LONGI TUD	LATI TUD	ALTITUD (m)
1. Cojata	PLU	69°22'	15°01'	4,355
2. Laraqueri	PLU	70°04'	16°09'	3,900
3. Crucero	PLU	70°02'	14°22'	4,190
4. Putina	PLU	69°52'	14°55'	3,879
5. Quillisani	PLU	70°46'	15°22'	4,850
6. Mafazo	PLU	70°21'	15°48'	3,626
7. Hda. Colini	PLU	70°53'	15°39'	4,380
8. Cuyo Cuyo	PLU	69°33'	14°28'	3,440
9. Taraco	PLU	69°59'	15°18'	3,819
10. Jarpana	PLU	70°47'	15°31'	4,300
11. Umayo	PLU	70°09'	15°43'	3,890
12. Chilligua	PLU	69°39'	16°32'	4,000
13. Capazo	PLU	69°45'	17°11'	4,400
14. Pucará	PLU	70°22'	15°02'	3,910
15. Paratia	PLU	70°36'	15°27'	4,400
16. Las Salinas	PLU	71°08'	16°18'	4,326
17. Nuñoa	PLU	70°38'	14°28'	3,980
18. Limbani	PLU	69°43'	14°08'	3,350
19. Sina	PLU	69°17'	14°30'	2,931
20. San Gabán	PLU	70°28'	13°27'	820
21. Ichuna	PLU	70°32'	16°08'	3,756
22. Santa Lucía	PLU	70°36'	15°42'	4,025
23. Orurillo	PLU	70°31'	14°44'	3,890
24. Conima	PLU	69°20'	15°27'	3,850
25. Hda. Atecate	PLU	70°58'	15°29'	4,350
26. Challapalca	PLU	69°48'	17°14'	4,200
27. Antauta	PLU	70°18'	14°18'	4,400
28. Juliaca	CO	70°09'	15°29'	3,825
29. Sicuani	CO	71°13'	14°17'	3,550
30. Llalli	CO	70°53'	14°56'	3,980

ESTACION	CATEGORIA	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD (m)
31. Pampa Uta	CO	70°41'	15°29'	4,350
32. Lagunillas	CO	70°40'	15°46'	4,200
33. Imata	CO	71°05'	15°50'	4,436
34. Ayaviri	CO	70°35'	14°53'	3,906
35. Progreso	CO	70°22'	14°41'	3,950
36. Lampa	CO	70°22'	15°22'	3,892
37. Arapa	CO	70°07'	15°08'	3,880
38. Muffani	CO	69°57'	14°46'	3,919
39. Huancané	CO	69°45'	15°12'	3,841
40. Huaraya Moho	CO	69°29'	15°23'	3,881
41. Capachica	CO	69°50'	15°38'	3,860
42. Tambopata	CO	69°12'	14°19'	1,280
43. Mazo Cruz	CO	69°43'	16°44'	4,045
44. Juli	CO	69°27'	16°13'	3,875
45. Yunguyo	CO	69°05'	16°15'	3,826
46. Desaguadero	CO	69°02'	16°34'	3,809
47. Chuquibambilla	CP	70°44'	14°47'	3,971
48. Puerto Maldonado	S	69°12'	12°35'	256
49. Ilave	CO	69°38'	16°05'	3,825
50. El Frayle	CO	71°11'	16°09'	4,015
51. Pane	CO	71°04'	15°25'	4,524
52. Quincemil	CO	70°45'	13°13'	620
53. Granja Salcedo	CP	70°00'	15°53'	3,825

CUADRO N.º. 2

"CANTIDADES PROBABLES DE LLUVIA EN LOS NIVELES PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%"  
 INFORMACION PLUVIOMETRICA Y SU DESVIACION

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
PARATIA	195.1 87.9	211.9 87.59	169.1 65.69	54.5 44.34	19.8 17.64	4.3 7.57	5.7 7.74	11.5 15.17	32.1 26.11	47.5 33.04	82.3 57.42	177.6 80.45
COJATA	137.5 49.06	126.1 64.20	112.9 59.71	51.3 32.99	18.8 16.87	5.7 7.21	6.6 9.00	10.9 12.60	47.6 34.48	51.6 29.06	63.5 34.66	118.8 52.89
CRUCERO	144.7 64.70	128.5 57.67	113.6 34.40	54.4 38.49	14.6 12.91	3.5 4.41	5.7 9.77	9.9 11.28	43.2 26.03	49.6 30.36	70.7 45.03	137.7 55.80
CHILLIGUA	130.9 76.08	126.7 60.48	112.5 43.39	32.8 34.35	10.8 12.27	0.8 1.68	2.4 3.47	8.2 16.64	12.7 12.88	19.2 16.91	36.4 32.14	91.6 49.99
NUÑO A	131.5 60.15	134.7 40.77	116.1 45.09	39.9 25.47	14.3 12.20	3.1 3.79	5.5 8.73	12.8 16.96	29.4 18.54	55.2 32.39	64.9 36.72	121.1 52.84
PUCARA	150.7 50.22	133.2 57.43	123.7 46.95	45.7 31.89	9.2 8.67	0.9 2.03	2.4 2.86	7.6 12.57	27.9 18.24	52.1 31.87	63.7 36.94	130.7 71.35
LARAQUERI	162.7 74.49	155.3 60.88	125.3 53.94	36.5 16.86	13.4 15.83	2.1 4.95	5.1 8.91	8.9 14.31	28.8 19.88	33.6 22.32	54.5 45.39	124.4 56.98
JULI	172.2 93.01	181.9 92.41	149.3 65.08	46.0 45.32	15.4 20.10	4.4 7.10	5.4 7.73	13.0 24.06	39.3 25.39	35.0 25.07	56.6 46.29	121.3 76.08
CAPACHICA	149.6 56.23	155.8 61.89	141.9 74.12	48.0 34.47	15.8 19.46	2.2 4.46	3.4 6.30	5.6 8.15	28.4 17.08	32.8 20.00	57.5 39.67	116.5 66.61
CUYO CUYO	130.5 50.67	121.5 39.89	112.4 36.84	54.3 23.71	27.4 31.54	8.8 10.25	13.8 11.65	28.2 29.30	45.7 19.71	53.0 20.05	55.4 21.60	120.3 34.06

NOTA : Las cantidades superiores corresponden a la media mensual de lluvia y las cantidades inferiores se refieren a su desviación standard.

CUADRO N°. 4

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA EN LOS NIVELES  
PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : JULI

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	90.3	99.8	135.0	205.3	306.4	345.9	253.2	109.2	55.6	14.4	14.5	43.6
20	60.5	58.0	96.8	174.8	270.9	284.0	216.8	73.5	44.9	8.3	11.1	20.5
50	33.4	33.3	37.5	106.7	169.6	198.9	151.1	28.0	4.0	1.9	3.7	5.4
80	22.4	13.4	16.4	38.9	68.0	95.5	84.0	14.3	0.1	0.1	0.1	0.1
90	11.2	3.5	5.7	0.2	63.9	88.3	52.7	5.4	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO N°. 5

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA EN LOS NIVELES  
 PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : PUCARA

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	106.1	90.9	134.2	232.8	213.8	214.8	187.4	90.7	23.5	4.9	8.5	44.5
20	52.1	87.3	81.3	223.3	191.6	181.3	167.7	79.3	20.3	1.6	7.3	18.7
50	29.9	59.8	53.6	110.5	154.5	114.3	131.1	45.1	8.5	0.1	0.9	3.0
80	11.2	10.3	33.9	80.2	117.0	64.1	87.6	16.0	0.1	0.1	0.1	0.1
90	1.4	5.9	24.7	52.4	57.8	61.2	43.9	2.3	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO N°. 6

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA EN LOS NIVELES  
 PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : NUÑO A

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	58.0	112.2	111.2	195.5	226.5	206.0	181.7	86.9	36.5	8.9	25.0	38.9
20	50.5	94.1	97.5	163.6	185.4	166.6	159.1	68.2	33.1	6.3	14.3	33.7
50	32.9	53.2	56.0	101.9	115.7	132.5	121.8	43.7	10.3	2.6	1.3	7.2
80	9.5	22.9	31.5	77.0	82.6	98.1	73.8	13.0	2.3	0.1	0.1	0.1
90	5.2	20.0	25.0	56.7	59.8	61.3	38.9	7.7	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO N°. 7

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA EN LOS NIVELES  
 PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : LARAQUERI

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	61.7	61.8	129.6	205.2	274.1	258.0	258.4	56.3	43.5	15.0	27.6	29.8
20	53.5	54.4	100.2	177.7	226.0	236.2	204.3	47.1	30.5	1.9	8.4	15.0
50	27.0	33.6	44.6	107.0	150.2	163.2	112.0	37.8	4.6	0.1	0.2	1.6
80	9.2	11.1	16.9	76.0	89.7	116.7	94.1	22.5	0.1	0.1	0.1	0.1
90	0.1	8.4	0.1	52.2	70.6	82.1	62.4	8.0	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO N°. 8

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA EN LOS NIVELES  
 PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : CUYO CUYO

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	98.9	97.7	80.2	156.8	207.2	184.6	185.5	105.6	74.6	28.3	30.6	79.5
20	66.0	68.6	72.9	147.2	185.0	136.6	145.1	78.1	40.8	15.9	25.1	53.7
50	45.4	59.8	61.3	107.5	125.1	111.1	106.2	49.1	21.2	5.2	14.1	24.6
80	34.1	32.7	32.9	91.3	80.1	83.5	80.0	33.6	4.6	0.1	0.6	4.7
90	23.7	20.6	21.9	73.9	67.1	73.2	62.4	27.6	2.1	0.1	0.2	0.2



CUADRO N°. 9

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA EN LOS NIVELES  
 PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : CAPACHICA

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	58.5	99.5	151.2	242.1	236.1	260.4	248.2	116.8	54.6	14.2	15.1	20.4
20	48.8	71.8	97.2	187.8	201.5	213.0	190.0	60.3	30.5	7.4	8.0	8.0
50	32.8	32.6	40.6	114.4	160.4	155.8	124.1	45.8	9.0	0.2	0.2	3.3
80	12.4	13.5	26.4	51.7	104.8	96.6	77.9	9.6	0.2	0.1	0.1	0.1
90	0.2	3.3	0.1	35.8	54.0	66.3	65.4	2.7	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO N° 10

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA DE LOS NIVELES  
 PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : CHILLIGUA

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	51.1	65.4	99.7	158.3	241.5	227.7	154.2	91.3	40.5	1.9	9.3	49.7
20	28.7	38.4	77.8	153.4	229.0	198.6	149.3	54.7	19.7	1.3	6.9	17.0
50	10.0	17.5	30.2	87.6	148.8	107.1	134.6	19.1	8.1	0.1	0.4	2.5
80	0.8	3.0	10.4	44.7	75.7	52.7	61.8	0.7	1.2	0.1	0.1	0.1
90	0.1	0.1	1.8	21.9	37.8	41.9	48.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO N°. 11

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA DE LOS NIVELES  
PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : COJATA

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	103.6	102.4	124.7	203.1	211.1	188.1	235.3	75.2	42.5	16.9	25.2	35.3
20	84.9	71.2	90.5	169.7	182.0	156.4	137.4	72.8	31.5	10.7	14.7	26.5
50	37.6	49.2	60.1	106.6	145.2	108.2	112.1	50.6	17.6	3.4	1.9	5.1
80	17.8	28.7	31.1	71.0	93.4	86.5	62.5	17.2	2.2	0.1	0.1	0.6
90	8.6	12.9	25.3	54.2	77.8	74.8	40.8	12.0	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO N°. 12

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIA DE LOS NIVELES  
PORCENTUALES DE 10, 20, 50, 80 y 90%

ESTACION : CRUCERO

PROBABI LIDAD EN %	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
10	89.7	103.6	158.6	224.9	230.7	254.0	181.7	113.4	34.8	11.7	23.2	31.0
20	64.1	84.2	117.0	180.5	217.9	166.5	146.6	100.6	30.2	8.2	9.6	23.3
50	44.7	41.6	57.9	151.7	141.7	111.8	108.4	38.4	12.4	1.8	0.1	3.8
80	17.5	22.0	33.0	68.5	77.8	82.9	82.5	16.8	0.4	0.1	0.1	0.1
90	5.1	19.6	22.6	54.0	35.2	77.2	79.4	9.5	0.1	0.1	0.1	0.1

## CUADRO N°. 13

## ESTUDIO DE PROBABILIDADES

## RELACION DE ESTACIONES, CUADROS Y GRAFICOS

ESTACION	N°. DE CUADRO	N°. DE GRAFICO
1. PARATIA	3	1
2. JULI	4	2
3. PUCARA	5	3
4. NUÑO A	6	4
5. LARAQUERI	7	5
6. CUYO CUYO	8	6
7. CAPACHICA	9	7
8. CHILLIGUA	10	8
9. COJATA	11	9
10. CRUCERO	12	10

MADRE DE DIOS

CUZCO

SANCA

BOLIVIA

AREQUIPA

Nº 3

REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
 REGION DE ESTUDIOS AGROMETEOLOGICOS

DEPARTAMENTO DE PUNO  
 AMPLITUD ANUAL DE LA TEMPERATURA (°C)

**LEGENDA**

----- Isotermas  
 ● Observatorio  
 --- Frontera  
 --- Provincia

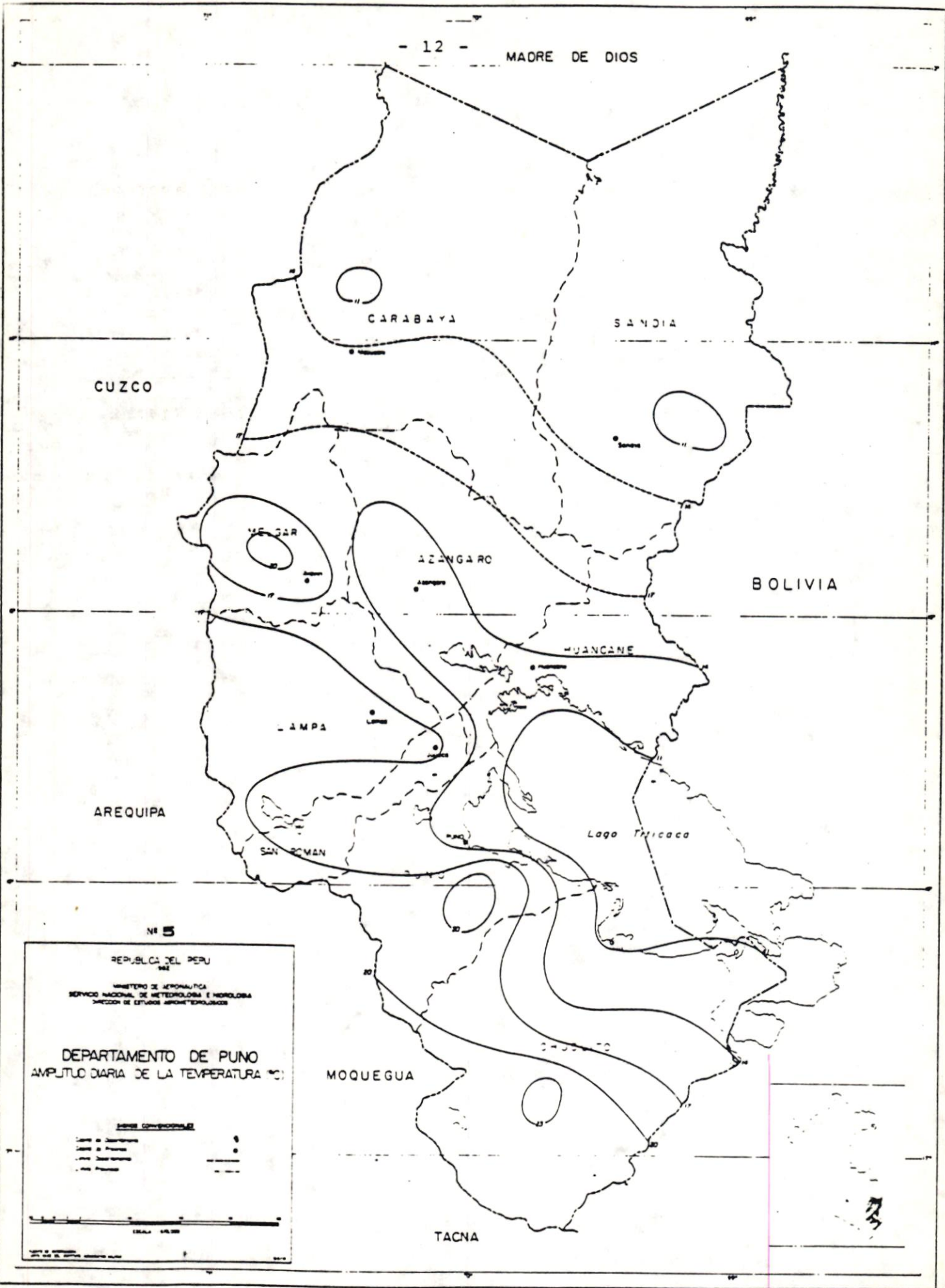
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

1:000 000

MOQUEGUA

TACNA





CUZCO

CARABAYA

SANDIA

BOLIVIA

MEN GAR

AZONGAROC

HUANCANE

AMPA

AREQUIPA

Lago Titicaca

SAN ROMAN

MOQUEGUA

TACNA

Nº 5

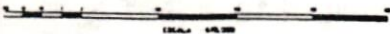
REPUBLICA DEL PERU

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DIRECCION DE ESTUDIOS AEROMETEOROLOGICOS

DEPARTAMENTO DE PUNO  
AMPLITUD DIARIA DE LA TEMPERATURA (°C)

LINEA CONVENCIONAL

- 10
- 15
- 20
- 25
- 30



ESCALA 1:50,000



MADRE DE DIOS

SANDIA

CARABAYA

CUZCO

BOLIVIA

MELGAR

AZANGARO

HUANCANE

LAMPA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA

Nº 7

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEE

DEPARTAMENTO DE PUNO  
TEMPERATURA MINIMA ANUAL  
MEDIA EN °C



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:470,000

CARTA SERIE 60 000

DEE 9





SANDIA

CARABAYA

MACUSAN

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

AYAVIRI

AZANGARO

BOLIVIA

HUANCANE

LAMPA

PUJACA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA

Nº 8

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEE

DEPARTAMENTO DE PUNO  
PROMEDIO DEL PERIODO LIBRE  
DE MELADAS (DIA)



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LITE DEPARTAMENTAL
- LITE PROVINCIAL

ESCALA 1:470,000

ANTA BASICA 3 W 80

200 M



SANDIA

CARABAYA

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

HUANCANE

LAMPA

AREQUIPA

LAGO TITICACA

SAN ROMAN

PUNO

Nº 10

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEE

DEPARTAMENTO DE PUNO  
FECHA MEDIA DE LA ULTIMA MELADA



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:570.000

CARTA BASICA S.N. 991

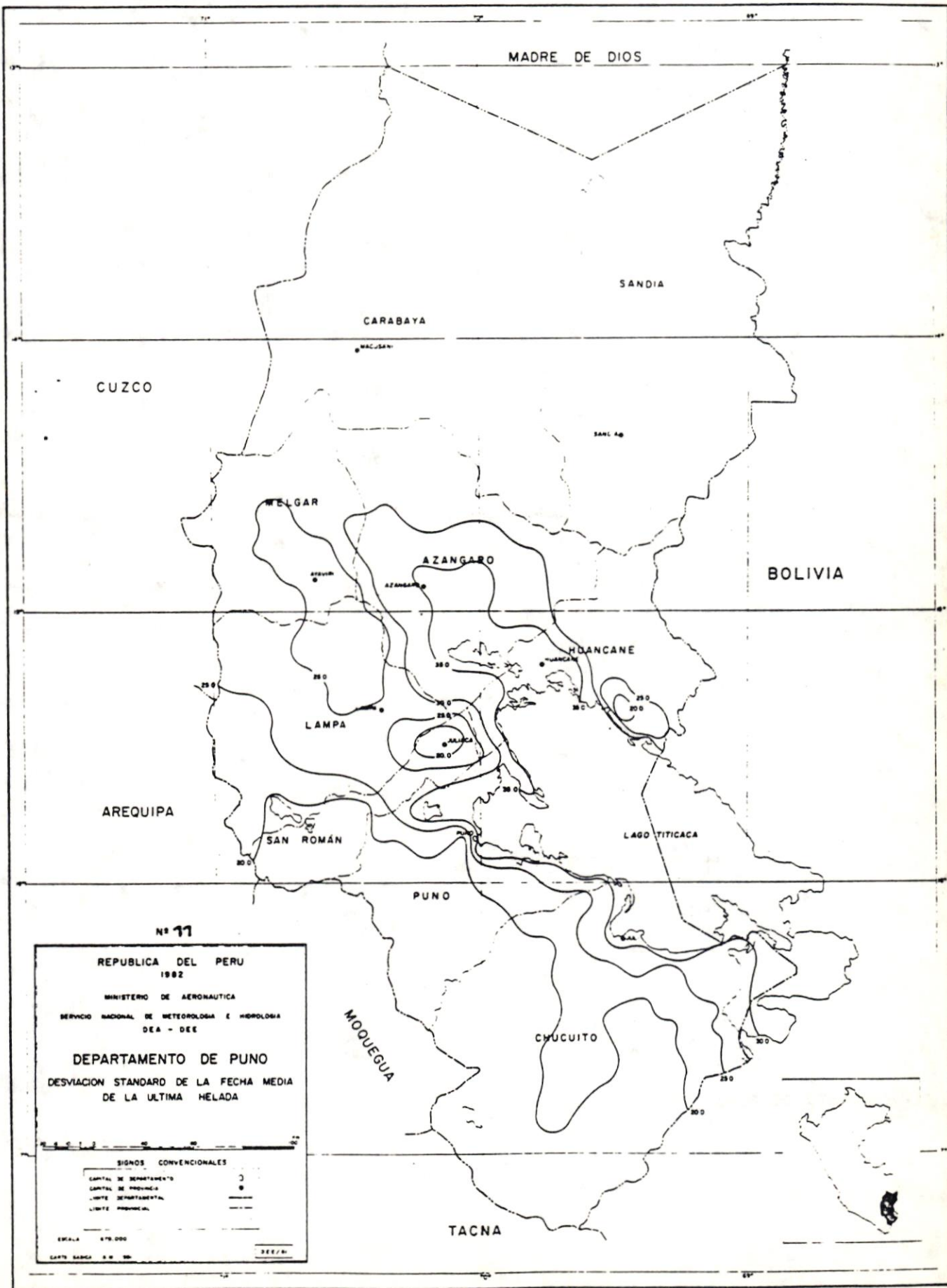
2000/81

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA





MADRE DE DIOS

SANDIA

CARABAYA

CUZCO

BOLIVIA

MELGAR

AZANGARO

HUANCANE

LAMPA

LAGO TITICACA

AREQUIPA

SAN ROMAN

PUNO

Nº 12

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIROLOGIA  
DEA - DEE

DEPARTAMENTO DE PUNO  
FECHA MEDIA DE LA PRIMERA  
HELADA



SIÑOS CONVENCIONALES

CAPITAL DE DEPARTAMENTO	○
CAPITAL DE PROVINCIA	●
LIMITE DEPARTAMENTAL	— — —
LIMITE PROVINCIAL	— · — · —

ESCALA 1:570.000

CARTO. SANCA 8 W 80

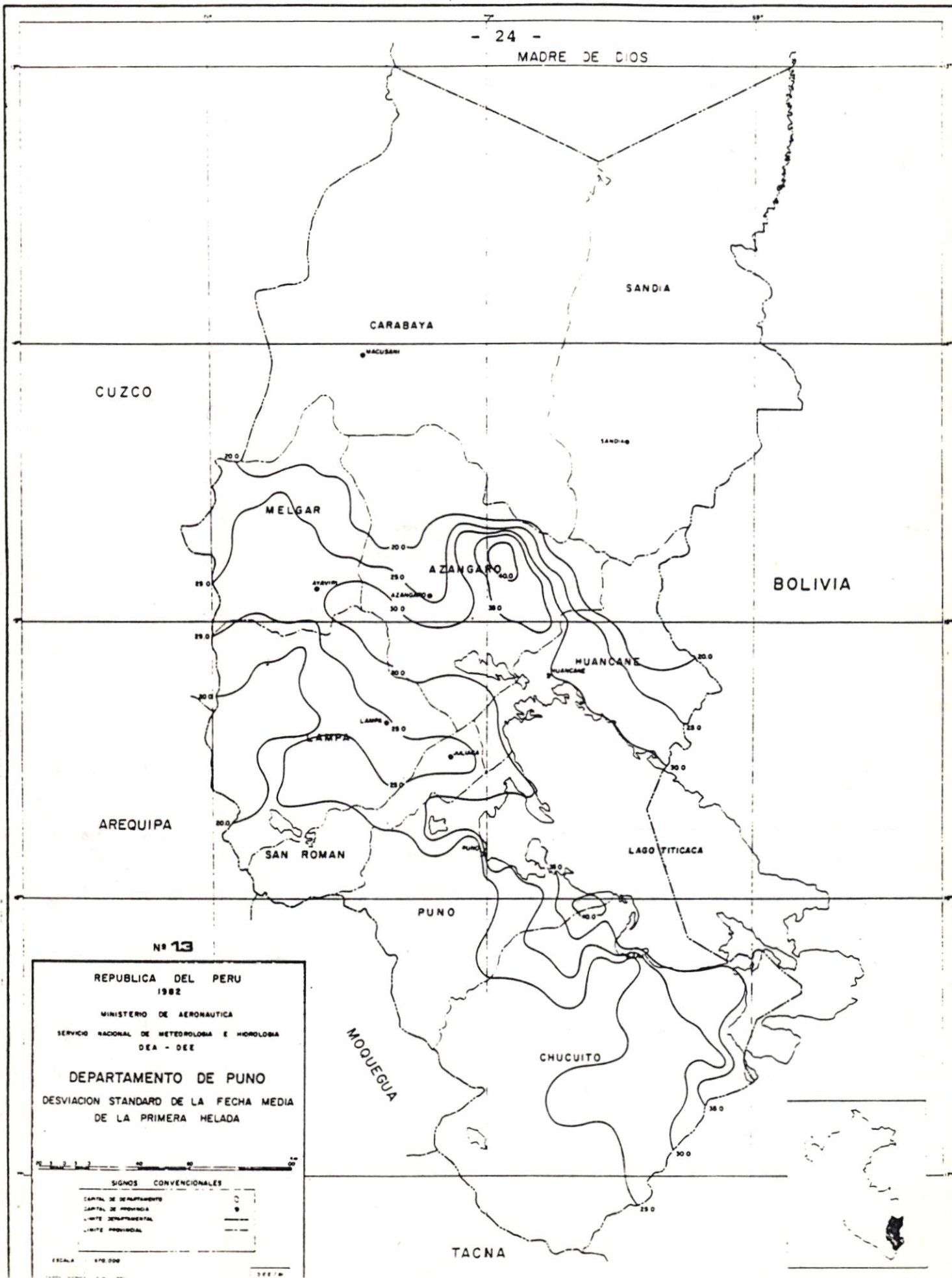
DEE/PA

MOJEGUA

CHUCUITO

TACNA



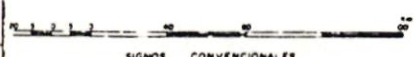


Nº 13

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HOROLOGIA  
DEA - DEE

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA FECHA MEDIA  
DE LA PRIMERA HELADA



SIGNOS CONVENCIONALES	
CAPITAL DE DEPARTAMENTO	●
CAPITAL DE PROVINCIA	○
LIMITE DEPARTAMENTAL	—
LIMITE PROVINCIAL	- - -

ESCALA 1:500,000

77778





MADRE DE DIOS

SANDIA

CARABAYA

CUZCO

MELGAR

BOLIVIA

AZANGARO

HUANCANE

AREQUIPA

LAMPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

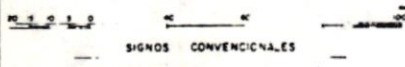
Nº 20

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE ENERO

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:470,000

CARTA BASICA S.M. 90

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA



MADRE DE DIOS

CUZCO

BOLIVIA

AREQUIPA

Nº 21

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO

ISOYETAS DE FEBRERO (mm)

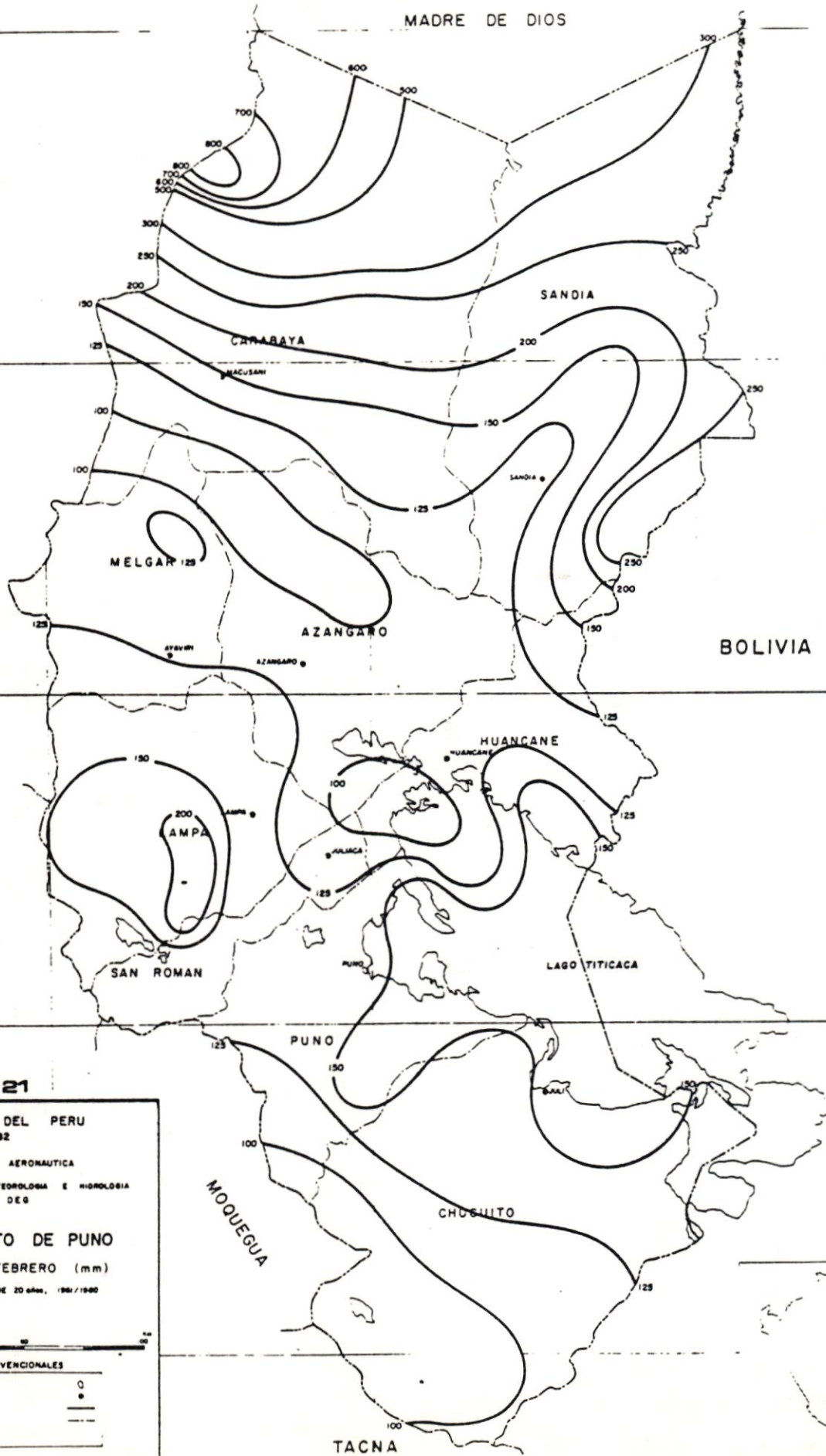
SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:470.000





MADRE DE DIOS

CUZCO

BOLIVIA

AREQUIPA

Nº 22

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE FEBRERO

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 AÑOS, 1961/1980

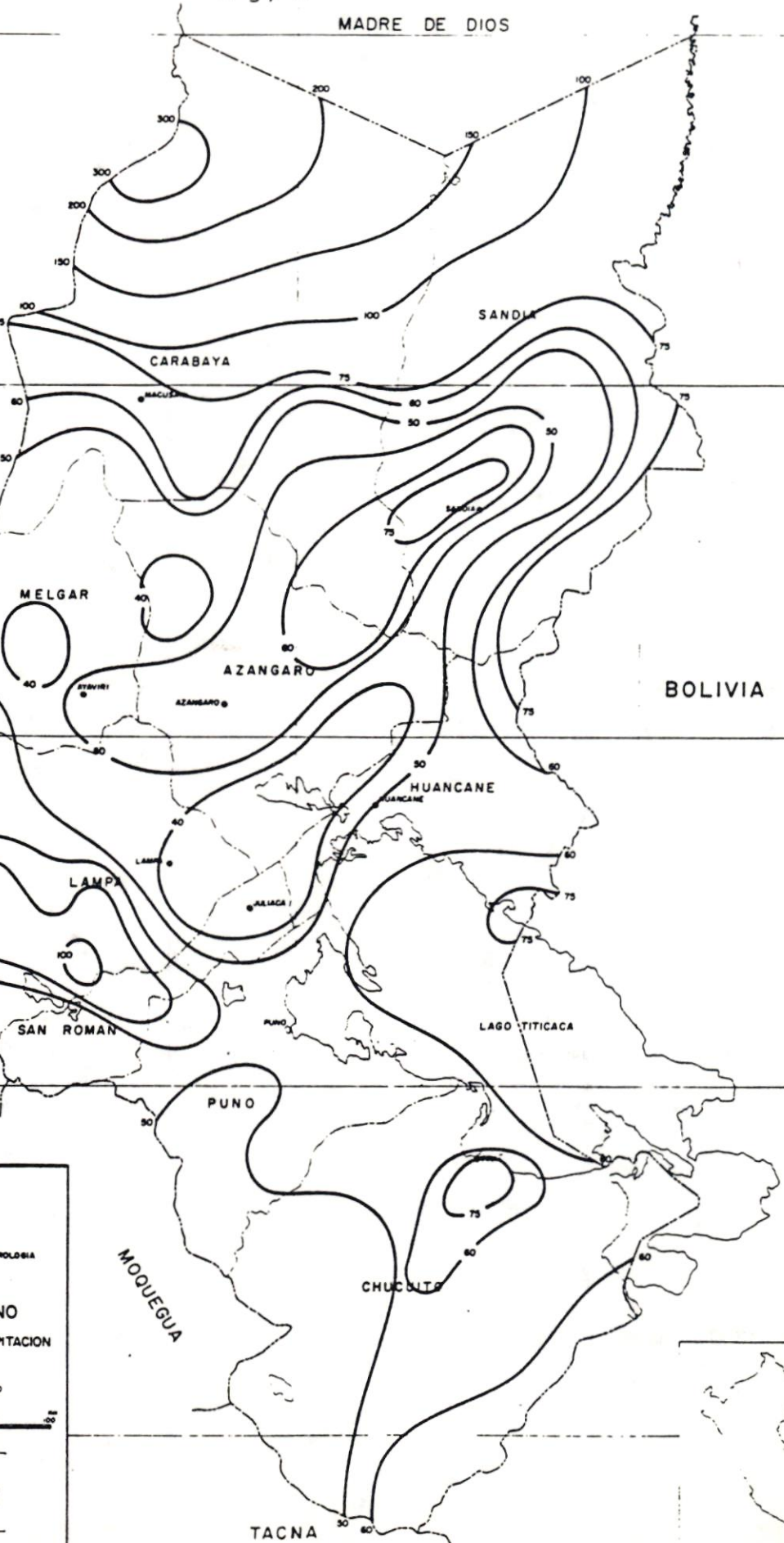


SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO ○
- CAPITAL DE PROVINCIA ●
- LIMITE DEPARTAMENTAL - - - - -
- LIMITE PROVINCIAL - - - - -

ESCALA 1:670,000

CARTA BASICA 8 W 86



TACNA

MADRE DE DIOS

CUZCO

BOLIVIA

AREQUIPA

PUNO

TACNA

Nº 23

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

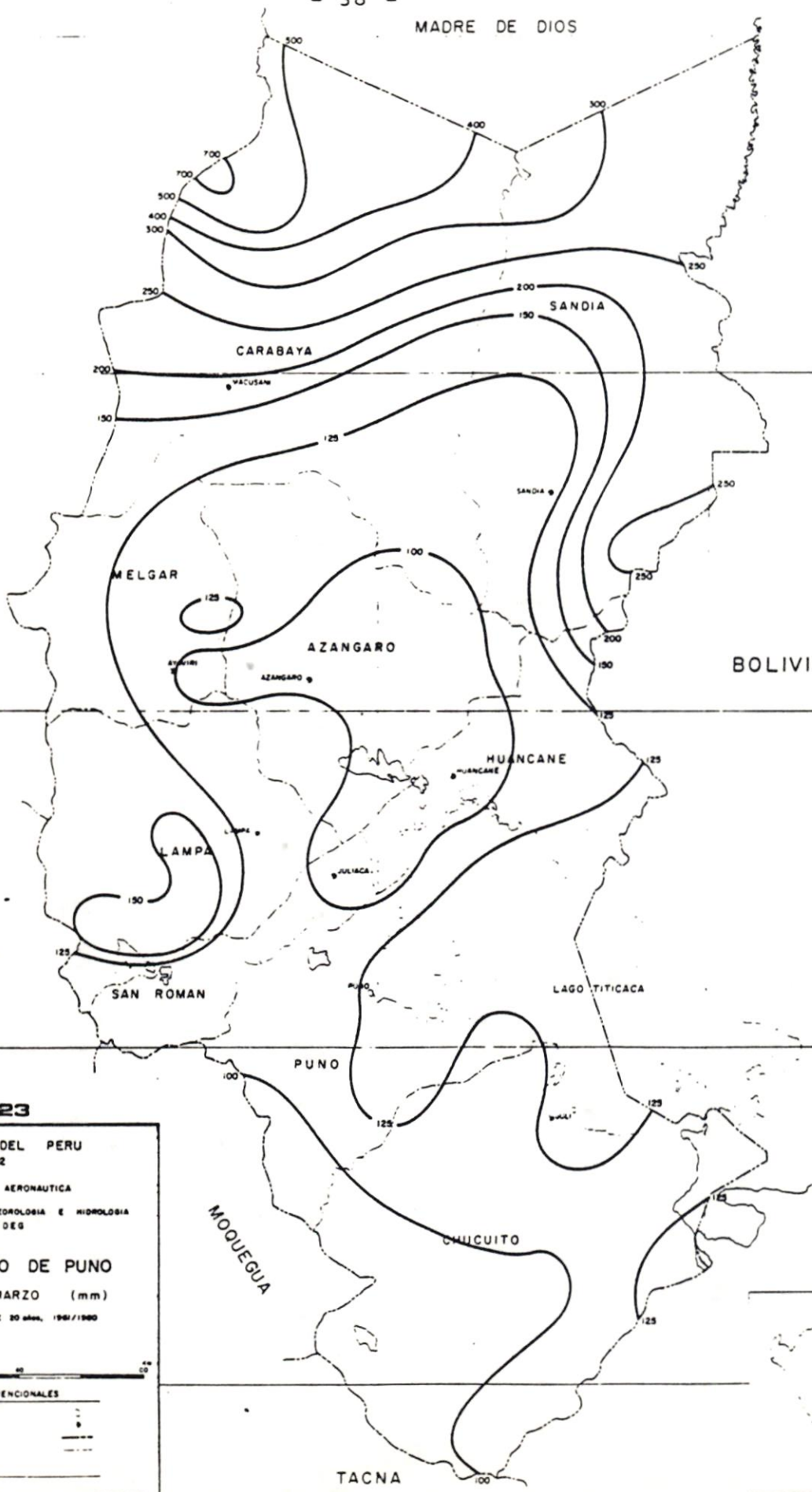
DEPARTAMENTO DE PUNO  
ISOYETAS DE MARZO (mm)  
SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES	
CAPITAL DE DEPARTAMENTO	●
CAPITAL DE PROVINCIA	○
LIMITE DEPARTAMENTAL	---
LIMITE PROVINCIAL	----

ESCALA 1:570.000

3.6 x 5.1



MADRE DE DIOS

CUZCO

BOLIVIA

AREQUIPA

Nº 24

REPUBLICA DEL PERU  
1962

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVIDO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE MARZO

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 AÑOS, 1941/1960



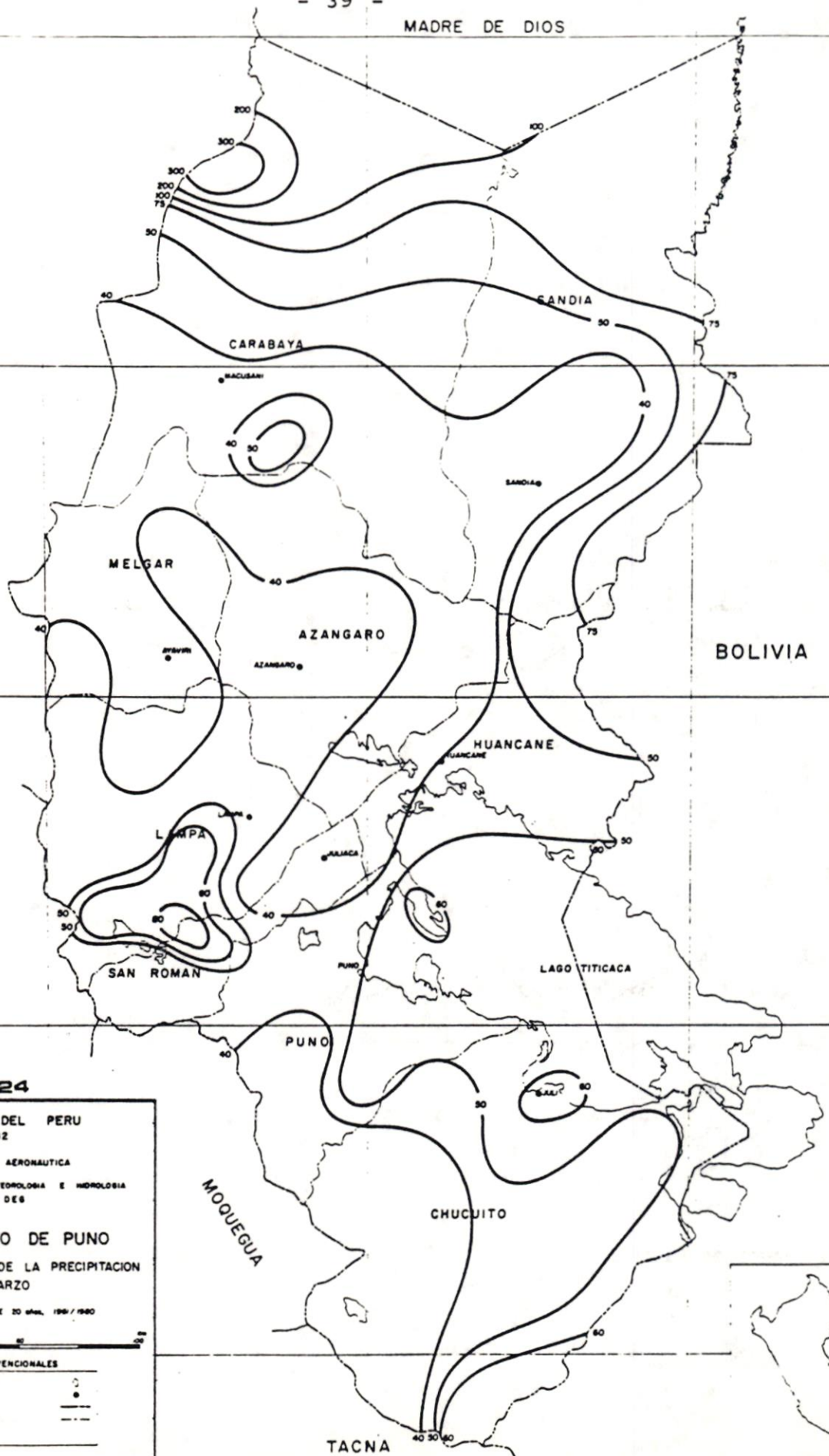
SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA - 1:575,000

CAPTA: 50x50 - 1:50

DES/17



MADRE DE DIOS

SANDIA

CARABAYA

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

HUANCANE

LAMPA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITIBACA

PUNO

Nº 25

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEB

DEPARTAMENTO DE PUNO  
ISOYETAS DE ABRIL (mm)  
SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

CAPITAL DE DEPARTAMENTO	○
CAPITAL DE PROVINCIA	●
LIMITE DEPARTAMENTAL	---
LIMITE PROVINCIAL	- - -

ESCALA : 1:570,000

CARTA AEREA F.W. 100

DEB/81

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA



MADRE DE DIOS

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AREQUIPA

SAN ROMAN

HUANCANE

LAGO TITICACA

Nº 26

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE ABRIL

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 AÑOS, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA : 1:870.000

CARTA BASICA : 1:500.000

318 / 8

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA



MADRE DE DIOS

SANDIA

CARABAYA

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

HUANCAÑE

LAMPA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

Nº 27

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEO

DEPARTAMENTO DE PUNO  
ISOYETAS DE MAYO (mm)

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1967/1980

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA



SIGNOS CONVENCIONALES

CAPITAL DE DEPARTAMENTO	○
CAPITAL DE PROVINCIA	●
LIMITE DEPARTAMENTAL	—
LIMITE PROVINCIAL	- - -

ESCALA 1: 576,000

CARTA NÚMERO 1.811

DEA/DEO

MADRE DE DIOS

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AREQUIPA

LAMPA

HUANCANE

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

CHUCUITO

MOQUEGUA

TACNA

Nº 28

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE MAYO

SERIE PLUVIOMETRICA DE 30 años, 1951/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:870,000

CARTA BASICA S.W. 1981

DEG/81



MADRE DE DIOS

CUZCO

SANDIA

CARABAYA

MELGAR

BOLIVIA

ZANGARO

LAMPA

HUANCANE

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

Nº 29

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO

ISOYETAS DE JUNIO (mm)

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

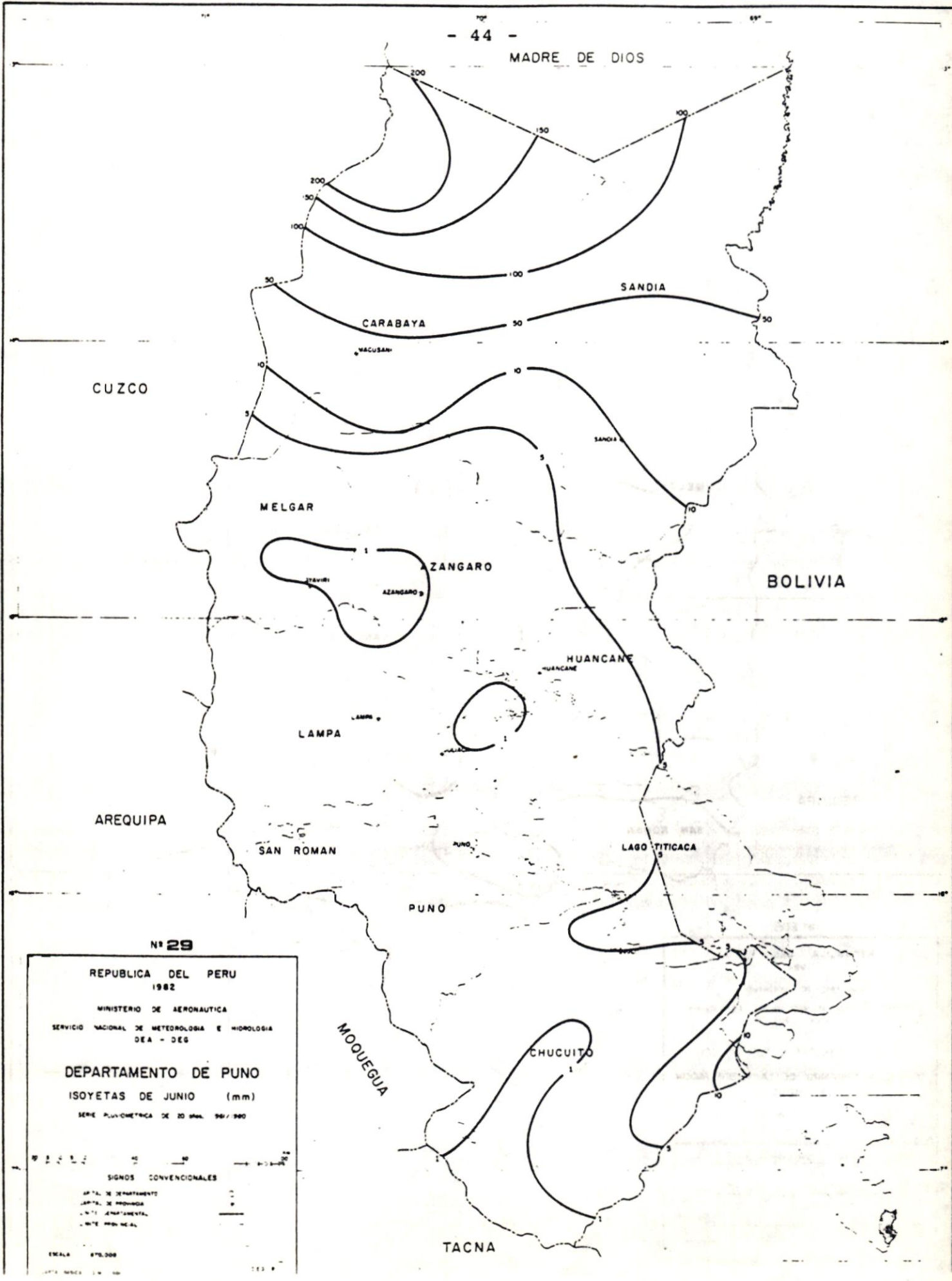
- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIAS
- CAPITAL DE MUNICIPALIDADES
- CAPITAL DE MUNICIPIOS

ESCALA 1:100,000

TACNA

MOQUEGUA

CHUCUITO





MADRE DE DIOS

SANDIA

CUZCO

CHINABAYA

MACUSANI

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AYEVIRI

AZANGARO

HUANCANE

HUANCANE

LAMPA

LAMPA

JULMAGA

AREQUIPA

SAN ROMAN

PUNO

LAGO TITICACA

PUNO

Nº 30

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE JUNIO

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:570,000

CARTA BASICA I.C.R. 99

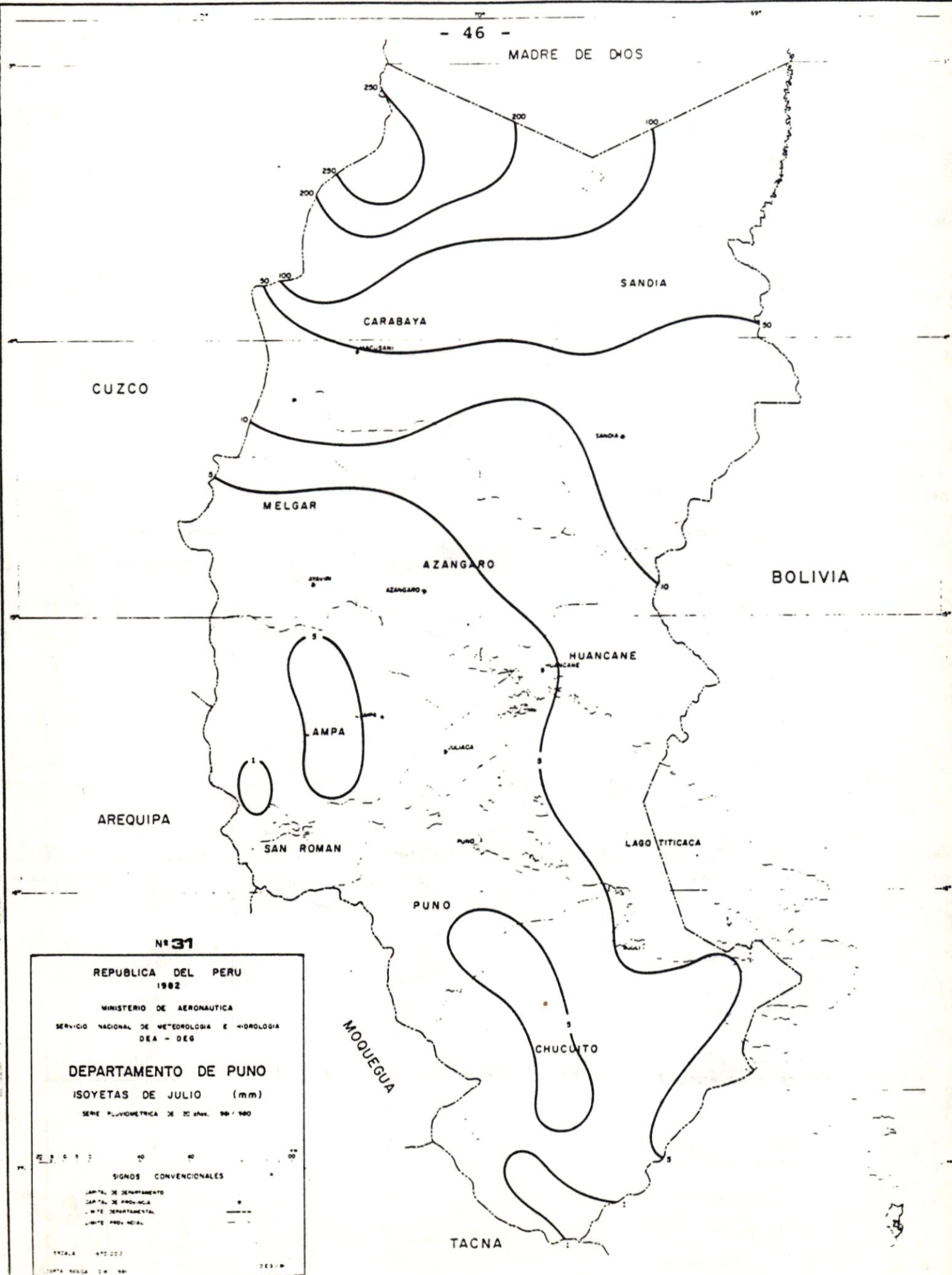
DES/8

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA





Nº 31

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
ISOYETAS DE JULIO (mm)

SERIE PLUVIOMETRICA DE 30 años. 1951/1980

0 20 40 60 80 100

SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- - - LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:100,000

MAPA NÚMERO 146 - 1982

TACNA

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AREQUIPA

SAMPA

HUANCANE

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA

Nº 32

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE JULIO

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- CIUDAD DEPARTAMENTAL
- CIUDAD PROVINCIAL

ESCALA 1:870,000

CARTA BASICA 4 N. 199

DEG/81



MADRE DE DIOS

SANDIA

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

HUANCANE

AMPA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

CHUCUITO

MOQUEGUA

TACNA

Nº 33

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO  
ISOYETAS DE AGOSTO (mm)  
SERIE PLUVIOMETRICA DE 30 AÑOS, 1961/1990



SIGNOS CONVENCIONALES

CAPITAL DE DEPARTAMENTO	●
CAPITAL DE PROVINCIA	○
LIMITE DEPARTAMENTAL	— — —
LIMITE PROVINCIAL	- - - - -

ESCALA 1:70.000

264/81



MADRE DE DIOS

CUZCO

CARABAYA

SANDIA

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

HUANCANE

LAMPA

AREQUIPA

SAN ROMAN

PUNO

LAGO TITICACA

Nº 34

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE AGOSTO

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 AÑOS 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO ○
- CAPITAL DE PROVINCIA ●
- LIMITE DEPARTAMENTAL - - - - -
- LIMITE PROVINCIAL - - - - -

ESCALA 1:570,000

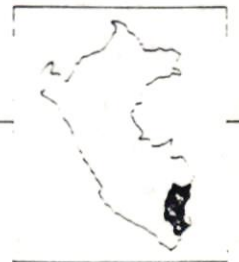
MAPA SANCIA 8-8-1980

DES/8

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA



- 50 -

MADRE DE DIOS

SANDIA

CARABAYA

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

LAMPA

HUANCANE

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

N° 35

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
OEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO

ISOYETAS DE SETIEMBRE (mm)

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1967/1980

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA



SIGNOS CONVENCIONALES	
CAPITAL DE DEPARTAMENTO	• □
CAPITAL DE PROVINCIA	•
LIMITE DEPARTAMENTAL	— — — — —
LIMITE PROVINCIAL	— · — · — ·

ESCALA 1:875,000

381/74

MADRE DE DIOS

CUZCO

SANDIA

BOLIVIA

AREQUIPA

Nº 36

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE SETIEMBRE

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 AÑOS - 1967/1980

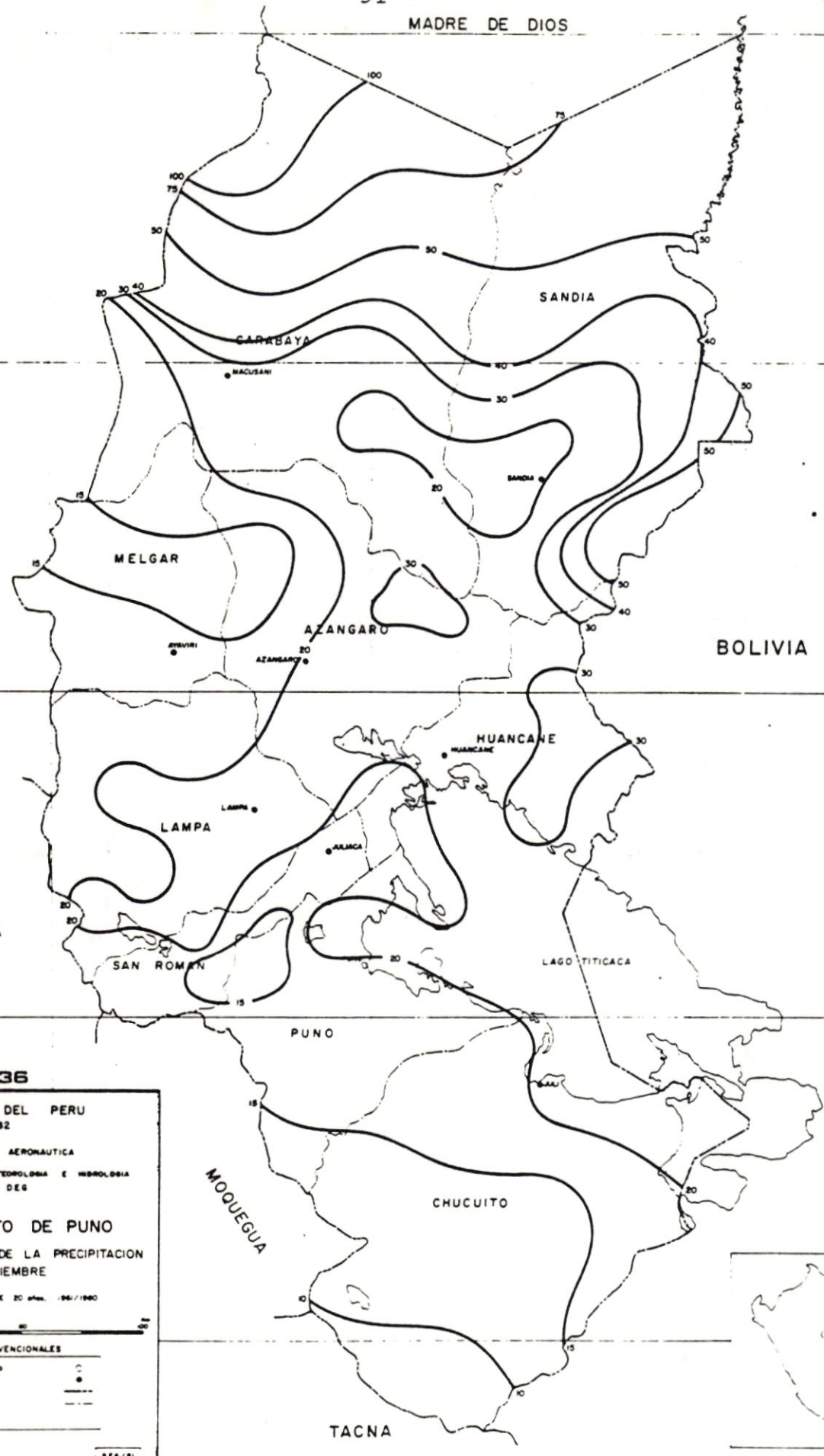


SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:870,000  
CARTA BARCA 1:800,000

DES/81



MADRE DE DIOS

SANDIA

CARABAYA

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

HUANCANE

LAMPA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

Nº 37

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO

ISOYETAS DE OCTUBRE (mm)

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 AÑOS, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

CAPITAL DE DEPARTAMENTO  
CAPITAL DE PROVINCIA  
LIMITE DEPARTAMENTAL  
LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:70.000

CARTA N° 37 - S.W. 1981

MOQUEGUA

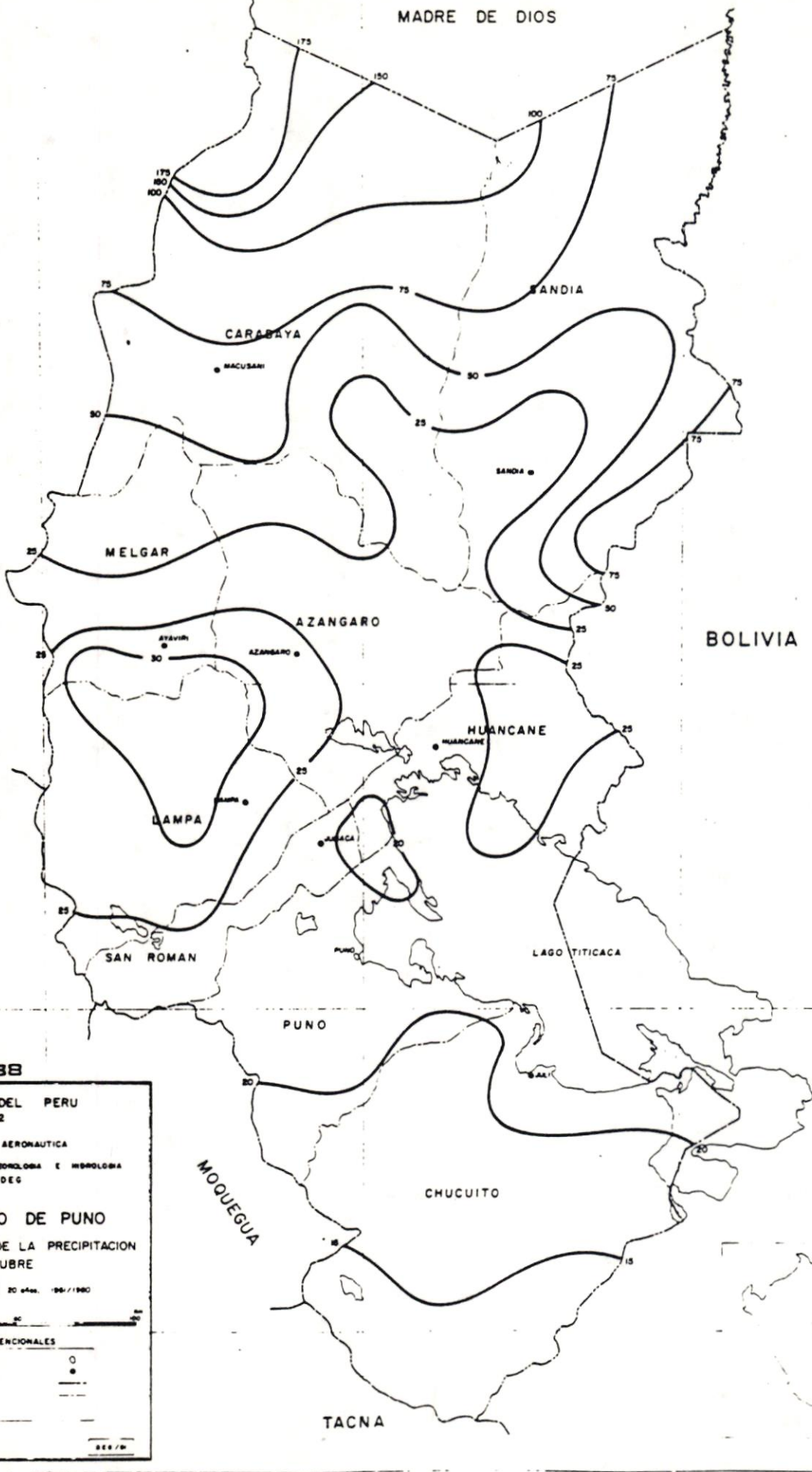
CHUCUITO

TACNA





CUZCO



BOLIVIA

AREQUIPA

Nº 38

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE OCTUBRE

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO ○
- CAPITAL DE PROVINCIA ●
- LIMITE DEPARTAMENTAL - - - - -
- LIMITE PROVINCIAL - - - - -

ESCALA 1:270,000  
CAPTA BARRA 1:10,000

DES / M

TACNA



MADRE DE DIOS

CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAGO TITICACA

PUNO

CHUCUITO

MOQUEGUA

TACNA

Nº 39

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO

ISOYETAS DE NOVIEMBRE (mm)

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años 1961/1980

SIGNOS CONVENCIONALES  
 CAPITAL DE DEPARTAMENTO  
 CAPITAL DE PROVINCIA  
 LINEA DEPARTAMENTAL  
 LINEA PROVINCIAL  
 ESCALA 1:70 000

CUZCO

SANDIA

CARABAYA

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AREQUIPA

LAMPA

HUANCANE

LAGO TITICACA

SAN ROMAN

PUNO

CHUCUITO

MOQUEGUA

TACNA

Nº 40

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE NOVIEMBRE

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1961/1980



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO ○
- CAPITAL DE PROVINCIA ●
- LIBRE DEPARTAMENTAL - - - - -
- LIBRE PROVINCIAL - - - - -

ESCALA 1:875.000

CARTA BASICA 8 W 198

DEA / P



CUZCO

SANDIA

CARABAYA

MACUSANI

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AREQUIPA

SAN ROMAN

LAMPA

AYLLA

ALAJUCA

HUANCANE

HUANCANE

LAGO TITICACA

PUNO

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA

Nº 41

REPUBLICA DEL PERU  
1982

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DEG

DEPARTAMENTO DE PUNO  
ISOYETAS DE DICIEMBRE (mm)  
SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años. 06/1960



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA : 1:670.000

CAPTA: SANGA - 1:2 M. 90



CUZCO

MELGAR

AZANGARO

BOLIVIA

AREQUIPA

LAMPA

SAN ROMAN

PUNO

PUNACANE

PUNACANE

AGO TITICACA

MOQUEGUA

CHUCUITO

TACNA

Nº 42

REPUBLICA DEL PERU  
1962

MINISTERIO DE AERONAUTICA  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DEA - DES

DEPARTAMENTO DE PUNO  
DESVIACION STANDARD DE LA PRECIPITACION  
DE DICIEMBRE

SERIE PLUVIOMETRICA DE 20 años, 1941/1960



SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL

ESCALA 1:570,000

LEYENDA: 1962

