

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

SENAMHI

DIRECCION DE AGROMETEOROLOGIA

ESTUDIO DE LAS SEQUIAS
EN LA
HOYA DEL LAGO TITICACA

SNMH
551.577.38
S42E

1973
LIMA - PERU

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA



- S E N A M H I -

DIRECCION DE AGROMETEOROLOGIA

ESTUDIO DE LAS SEQUIAS

EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA

- S E N A M H I -

DIRECCION DE AGROMETEOROLOGIA

DIVISION DE HIDROMETEOROLOGIA AGRICOLA

ESTUDIO DE LAS SEQUIAS EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA

- VARIACION ANUAL DE LA PRECIPITACION -

- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA PRECIPITACION -

A Ñ O - 1,9 7 5

LIMA = PERU

Personal de la División de Hidrometeorología
Agrícola que ha intervenido en la preparación
del Estudio.

Ing^o. : Fernando Carrión Ordóñez
Ing^o. : Isaac Fernández Caycho
Analista : Pedro Ramos Quiroz
Analista : Gilmer Alegría Rodríguez
Tabulador : Alberto Munar Barrera
Mecanógrafa y
Tabuladora : Gladys Villar de Quiche

Coordinación y
Revisión

Ing^o. : Segundo Ortega Navarro
Sub-Director de Agrometeorología.

22d2008

Fotocopia: CDB, Imprenta SENAMHI -

S U M A R I O
=====

Introducción

- 1.0.0 Información Básica
 - 1.1.0 Estaciones Meteorológicas
 - 1.2.0 Información Pluviométrica
- 2.0.0 Variación Anual de la Precipitación
 - 2.1.0 Precipitación Media Mensual y Anual
 - 2.2.0 Fecha de Inicio y Término del Período de Lluvia Efectiva
 - 2.3.0 Precipitaciones Medias Mensuales Máximas y Mínimas
- 3.0.0 Distribución Geográfica de la Precipitación
 - 3.1.0 Normalización de la Precipitación
 - 3.2.0 Isoyetas Medias Normalizadas
 - 3.3.0 Análisis de la Distribución Geográfica de la Precipitación

C U A D R O S

- Cuadro Nº. 1 - Relación de estaciones meteorológicas cuya información se utilizó en el Estudio de las Sequías en la Hoya del Lago Titicaca.
- Cuadro Nº. 2 - Precipitación Media en la Hoya del Lago Titicaca.
- Cuadro Nº. 3 - Variación de la Precipitación Media en la Hoya del Lago Titicaca.
- Cuadro Nº. 4 - Precipitación registrada en las estaciones de Chuquibambilla y Ananea de 1963 a 1968.
- Cuadro Nº. 5 - Correlación de la Precipitación con la estación de Chuquibambilla.
- Cuadro Nº. 6 - Correlación de la precipitación con la estación de Granja Salcedo.
- Cuadro Nº. 7 - Precipitación Normal en la Hoya del Lago Titicaca.

M A P A S
=====

- Mapa Nº. 1 - Mapa de la Hoya del Lago Titicaca
- Mapa Nº. 2 - Mapa de Variación Media de la Precipitación en la Hoya del Lago Titicaca.
- Mapa Nº. 3.- Mapa de Fechas de Inicio del Período de Lluvias en la Hoya del Lago Titicaca.
- Mapa Nº. 4 - Mapa de Fechas de Término del Período de Lluvias en la Hoya del Lago Titicaca
- Mapa Nº. 5 - Mapa de Isoyetas Medias en la Hoya del Lago Titicaca.

G R A F I C O S
=====

- Gráfico Nº 1 - Correlación de la Precipitación entre Chuquibambilla y Ananea.

I N T R O D U C C I O N

Los grandes perjuicios que ocasionan las sequías en la región de Puno (Hoya del Lago Titicaca) y las enormes dificultades para solucionarlas empleando sistemas apropiados de irrigación, constituyen razones más que suficientes para sustentar la gran importancia que tiene el estudio de las características de las sequías en dicha región, a fin de determinar el grado de riesgo que corren los cultivos y pastos naturales de la región y buscar las soluciones adecuadas para reducir este riesgo al mínimo.

El presente estudio comprende un análisis preliminar de las sequías, solo desde el punto de vista de la precipitación, sin considerar temperatura, humedad, evaporación, humedad del suelo y condiciones de las plantas.

Actualmente no es posible para la División de Hidrometeorología Agrícola del SENAMHI, entrar al estudio de sequías incluyendo circulación atmosférica, recursos de agua o efectos en los cultivos y pastos. Se ha limitado por ahora el estudio de las sequías al campo de la variación anual y distribución geográfica de la lluvia, para establecer las condicio-

nes medias de la misma, que servirán como punto de comparación con los períodos anormales de sequías, la precipitación en los años de sequías, la variabilidad inter-anual de la precipitación, periodicidad de la misma y algunos aspectos agrícolas de las sequías.

Este estudio tiene pues un carácter preliminar y posteriormente se irá mejorando con la utilización de mayor cantidad de información estadística tanto meteorológica como agrícola, hidrológica, etc.

ESTUDIOS DE LAS SEQUIAS EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA

1.0.0 Información Básica

1.1.0 Estaciones Meteorológicas

En el presente estudio se utilizó la información pluviométrica de 48 estaciones ubicadas dentro de la Hoya en territorio peruano, 9 estaciones cercanas a la Hoya y 4 estaciones en la parte boliviana de la misma y cercanas a la parte peruana, sumando un total de 61 estaciones.

En el cuadro Nº 1 se presenta la relación de las estaciones meteorológicas mencionadas, y en el Mapa Nº 1 la Hoya del Lago Titicaca con las estaciones meteorológicas ubicadas dentro o cerca de la misma.

1.2.0 Información Pluviométrica

La información pluviométrica fue recopilada y depurada, eliminando aquella con muy corto período de antigüedad y con información dudosa. Solamente 2 estaciones presentan registros de más de 30 años, otras 13 estaciones cuentan entre 10 y 30 años y el resto varía de 3 a 10 años.

2.0.0 Variación Anual de la Precipitación

2.1.0 Precipitación Media Mensual y Anual

La Variación Anual de la Precipitación se puede apreciar observando la variación de las medias mensuales de precipitación.

En el Cuadro Nº 2, Precipitación Media en la Hoya del Lago Titicaca, se observan las medias mensuales y anuales calculadas para cada una de las estaciones incluidas y si confeccionamos un histograma para cada estación colocándolas en el Mapa correspondiente a la Hoya, obtendremos el Mapa Nº 2, Mapa de Variación Media de la Precipitación en la Hoya del Lago Titicaca.

En cada histograma es muy fácil apreciar la forma cómo varía la precipitación media durante el transcurso del año, en qué meses se producen las más altas y las más bajas, y cómo va aumentando o disminuyendo la precipitación de mes a mes.

En toda la Hoya la precipitación mínima se presenta en el mes de Junio. En la zona norte va en aumento hasta un máximo variable entre Enero y Marzo para luego descender hasta Junio. En toda la zona central, desde los 15º hasta los 16º de latitud, la precipitación se incrementa de Julio a Febrero, mes éste en el que alcanza el máximo, para descender nuevamente hasta Junio.

En la región del mismo Lago, se observa mayor precipitación en Septiembre que en Octubre, pero luego en Noviembre vuelve a aumentar y continúa incrementándose hasta Febrero.

En el sur de la Hoya, la precipitación se incrementa de Julio a Febrero y luego desciende hasta Junio.

Observamos pues que, en general, la precipitación en la Hoya tiende a aumentar de Junio a Febrero para luego disminuir gradualmente hasta Junio, con algunas ligeras variantes como en el mismo Lago, donde se observa un máximo secundario en Octubre.

La época de cultivos de secano, en la región cercana al Lago y en las demás zonas del Altiplano, empieza con la caída de las primeras lluvias de importancia en el mes de Octubre y primera quincena de Noviembre y finaliza con la cosecha en los meses de Abril y Mayo, coincidiendo precisamente con los meses de lluvias durante el año.

2.1.0 Fecha de Inicio y Término del Período de Lluvia Efectiva

El análisis de la fecha de inicio y término del período de lluvias nos ilustrará mejor acerca de este aspecto íntimamente relacionado con las sequías, pues toda variación en el régimen normal de la precipitación anual que traiga un déficit de agua para los cultivos y pastos naturales, originará sequías de mayor o menor intensidad según su magnitud.

En el Cuadro Nº 3, Variación de la Precipitación Media en la Hoya del Lago Titicaca, se han ordenado las estaciones de la Hoya por Cuencas y en las columnas correspondientes se han incluido la precipitación Media Anual, la fecha de inicio y término del período de lluvias, la duración media del mismo y los meses de precipitación media mensual máxima y mínima con sus valores correspondientes.

Para determinar el mes de inicio del período de lluvias se ha considerado como lluvia efectiva mensual 25.0 mm., cantidad considerada por Henry Olivier en su libro "Riego y Clima" como límite por debajo del cual la precipitación mensual resulta ineficaz en regiones áridas. Aunque la región de la Hoya del Titicaca no es árida, se ha tomado este límite como referencia bastante aproximada al respecto. Con este límite, se ha determinado el mes de inicio del período de lluvias para cada año, y el mes que con mayor frecuencia inicia el período de lluvias. Para el total de años de registro de la estación, se ha tomado como fecha de inicio del período de lluvias de la estación.

Igualmente para la determinación del mes de término del período de lluvias se han utilizado los mismos criterios.

Por ejemplo, para determinar la fecha de inicio y término del período de lluvias en Ananea, se procedió en la forma siguiente:

ESTACION : ANANEA

Período de lluvias

<u>Año</u>	<u>Fecha de Inicio</u>	<u>Precip.(mm.)</u>	<u>Fecha de Término</u>	<u>Precip.(mm.)</u>
1964-65	Setiembre	34.2	Abril	37.6
1965-66	Setiembre	35.9	Marzo	33.8
1966-67	Octubre	65.6	Marzo	66.0
1967-68	Setiembre	32.0	Marzo	89.7
1968-69	Agosto	36.0	-	-

Mayor frecuencia: Setiembre

Marzo

Fecha de inicio : Setiembre

Fecha de término: Marzo

Duración del período de lluvias: de Setiembre a Marzo o sea 7 meses.

Con la fecha de inicio y término del período de lluvias se han confeccionado los Mapas No. 3 y 4, en los cuales las isolíneas de fechas de inicio y término del período de lluvias limitan las regiones donde las lluvias empiezan o terminan más temprano o más tarde, siempre teniendo en cuenta este límite de referencia de 25 mm. mensuales. Estas fechas pueden variar en algunos años.

En la parte Norte de la Hoya, en la región de Crucero las lluvias empiezan en Octubre y en la región de Antauta, Nuñoa, Orurillo, Progreso, Azángaro, Muñani, Ananea y Cojata se tienen lluvias efectivas a partir de Setiembre.

Al Sur de Santa Rosa y en las regiones circundantes a Chuquibambilla, Llalli, Ayaviri, Pucará, Pusa Pusa, Quillisaní, Lampa, Taraco, Juliaca, Pinaya, Lagunillas, Santa Lucía, Toroya, Cabanillas, Umayo, Mafazo y el mismo Puno, las lluvias empiezan desde Octubre y al rededor de Hacienda Colini recién desde Noviembre.

Sobre el mismo Lago y en las zonas vecinas de Moho, Conima, Ilave, Juli y Yunguyo, desde Setiembre ya se cuenta con lluvias utilizables para la agricultura, igualmente sucede en la zona al rededor de Pichacani al Oeste de Ilave.

Más al Sur, las lluvias mayores de 25 mm. mensuales recién se presentan en promedio a partir del mes de Octubre y en Chilligua y el extremo Sur de la Hoya desde Noviembre.

En Maro Cruz sólo a partir de Diciembre se puede considerar el inicio del período de lluvias.

En cuanto a la fecha de término del período de lluvias, observando en el Mapa No 4, distinguimos diversas fechas de término del período de lluvias; mientras que en Crucero las lluvias terminan en Abril, en Antauta y la franja comprendida entre Muñani y Cojata duran hasta Mayo. En la extensa zona que comprende desde Nuñoa al

Norte, y comprende Santa Rosa, Chuquibambilla, Orurillo, Llalli, Ayaviri, Progreso, Azangaro, Putina, Pucará, Arapa, Pusa Pusa, Qui llisani, Paratía, Pinaya, Hacienda Colini, Rio Verde, Lagunillas, Toroya, Cabanillas, Juliaca, Umayo, Mañazo, Santa Lucía, Puno, Ca pachica, Collacachi, Pichacani, Ilave y Juli; al Sur de la Hoya, las lluvias son importantes hasta el mes de Abril.

En la zona entre Taraco y Huancané, solo se registran lluvias mensuales efectivas hasta el mes de Marzo. Lo mismo sucede al re dedor de Ananea al Nor Oeste de la Hoya.

Sobre el Lago Titicaca y en las regiones cercanas a Moho, Conima, Yunguyo y Desaguadero las lluvias importantes se prolongan hasta Abril.

Desde Chilligua hasta el extremo Sur de la Hoya solo son efecti - vas hasta el mes de Marzo.

La variación entre la diferente duración del período lluvioso en las diversas regiones de la Hoya se debe principalmente a la orien tación de las pendientes orográficas y a la cercanía al Lago Ti- ticaca, que actúa como moderador de las condiciones meteorológicas de la zona aledaña.

Conocidas las características medias del régimen anual de las pre- cipitaciones, podremos establecer cuándo se presentan deficiencias en la lluvia durante el desarrollo de los cultivos y pastos natura- les y en qué proporción pueden afectar a los mismos, una mala dis- tribución de las lluvias en las épocas de mayor necesidad.

2.3.0 Precipitaciones Medias Mensuales Máximas y Mínimas

En el Cuadro NO 3, se presentan los meses de Precipitación Media Mensual Máxima y Mínima de cada lugar donde están ubicadas la estaciones empleadas en el estudio y los valores que corresponden a estos límites extremos de la precipitación media. Como gráficamente, en los histogramas, sólo se nos permite apreciar en forma a -proximada hasta donde pueden llegar estos valores extremos en ca-da lugar; se ha incluido los mismos en el Cuadro NO 3 para poder tener una idea más concreta con respecto a su magnitud.

3.0.0 Distribución Geográfica de la Precipitación

Para estudiar la distribución geográfica de la precipitación se ha elaborado un Mapa de Isocetas anuales medias utilizando la información pluviométrica procedente de las 61 estaciones de la Hoya.

Como la información no es suficientemente antigua en casi todas las estaciones, se procedió a su normalización tomando como base la información de Chuquibambilla y de Granja Salcedo, con más de 30 años de información.

3.1.0 Normalización

Para poder normalizar la precipitación, es necesario que exista correlación lineal entre las medias mensuales correspondientes a los mismos períodos de registro de la estación que se desea normalizar y una estación con medias que se puedan considerar normales por la cantidad de años de registro de la cual provengan las medias, la cual se considera para lugares como la Hoya del Lago Titicaca con un mínimo de 30 años. La correlación lineal "r", para la cual aplicamos la formula :

$$r = \frac{\sum xy - \sum x \cdot \sum y / N}{\sqrt{[\sum x^2 - (\sum x)^2 / N][\sum y^2 - (\sum y)^2 / N]}}$$

dónde :

- r = Coeficiente de correlación lineal
- $\sum x$ = Suma de las medias mensuales de precipitación de los doce meses del año, de la estación con registros de períodos largos,
- $\sum x^2$ = Suma de los cuadrados de las mismas medias mensuales de precipitación,
- $\sum y$ = Suma de las medias mensuales de la precipitación de los doce meses del año, de la estación cuyas medias se quiere normalizar.
- $\sum y^2$ = Suma de los cuadrados de los valores de "y",
- $\sum xy$ = Suma de los productos de cada media mensual de precipitación de la estación con período largo por la media mensual correspondiente a la estación por normalizar.

Las medias mensuales de precipitación deben corresponder a los mismos meses y años en ambas estaciones por lo cual tabulamos los totales mensuales de precipitación del mismo período de cada estación con período largo y los correspondientes a la estación con período corto; por ejemplo, para normalizar las medias de la estación de Ananea, en base a la estación de Chuquibambilla, se tabuló los totales mensuales en la forma presentada en el cuadro Nº 4.

Los valores de "x" e "y" se redondearon a milímetros enteros de precipitación para facilitar los cálculos, sin sacrificar la exactitud, y se calculó los valores de $\sum x$, $\sum x^2$, $\sum y$, $\sum y^2$, $\sum xy$.



Chuquibambilla

X
135
160
143
32
15
0
8
3
22
51
78
140

x = 787

Ananea

Y
105
116
69
16
16
2
12
15
33
44
51
93

y = 572

$x^2 = 94,365$

$y = 44,402$

$xy = 63,463$

$N = 12.$

reemplazando en la fórmula :

$$r = \frac{\sum xy - \sum x \cdot \sum y / N}{\sqrt{\left[\sum x^2 - (\sum x)^2 / N \right] \left[\sum y^2 - (\sum y)^2 / N \right]}}$$

$$r = \frac{63,463 - 787(572)/N}{\sqrt{\left[94,364 - (787)^2 / 12 \right] \left[44,402 - (572)^2 / 12 \right]}}$$

r = 0.95 valor que resulta altamente significativo según la Tabla VA del libro " Statistical Methods for Research Workers" de R.A. Fisher, la cual da para 12-2 = 10 grados de libertad un valor de 0.708 en el coeficiente de correlación para el nivel de significación de 0.01. Como el valor de " r " calculado supera el de la tabla, nos indica que hay alta correlación entre las medias mensuales de precipitación entre Chuquibambilla y Ananea.

Demostrada la existencia de correlación significativa, sabemos que podremos normalizar las media mensuales de Ananea en base a las medias normales de Chuquibambilla. Para esto calculamos la ecuación de regresión de la forma $y = mx + n$.

Los valores de "m" y "n" se obtienen por la aplicación de las fórmulas :

$$m = \frac{N \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \text{y} \quad n = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

reemplazando por los valores numéricos correspondientes se tiene :

$$m = \frac{12 (63,463) - 787 (572)}{12 (94,365) - (787)^2} = 0.61 \quad m = \underline{\underline{0.61}}$$

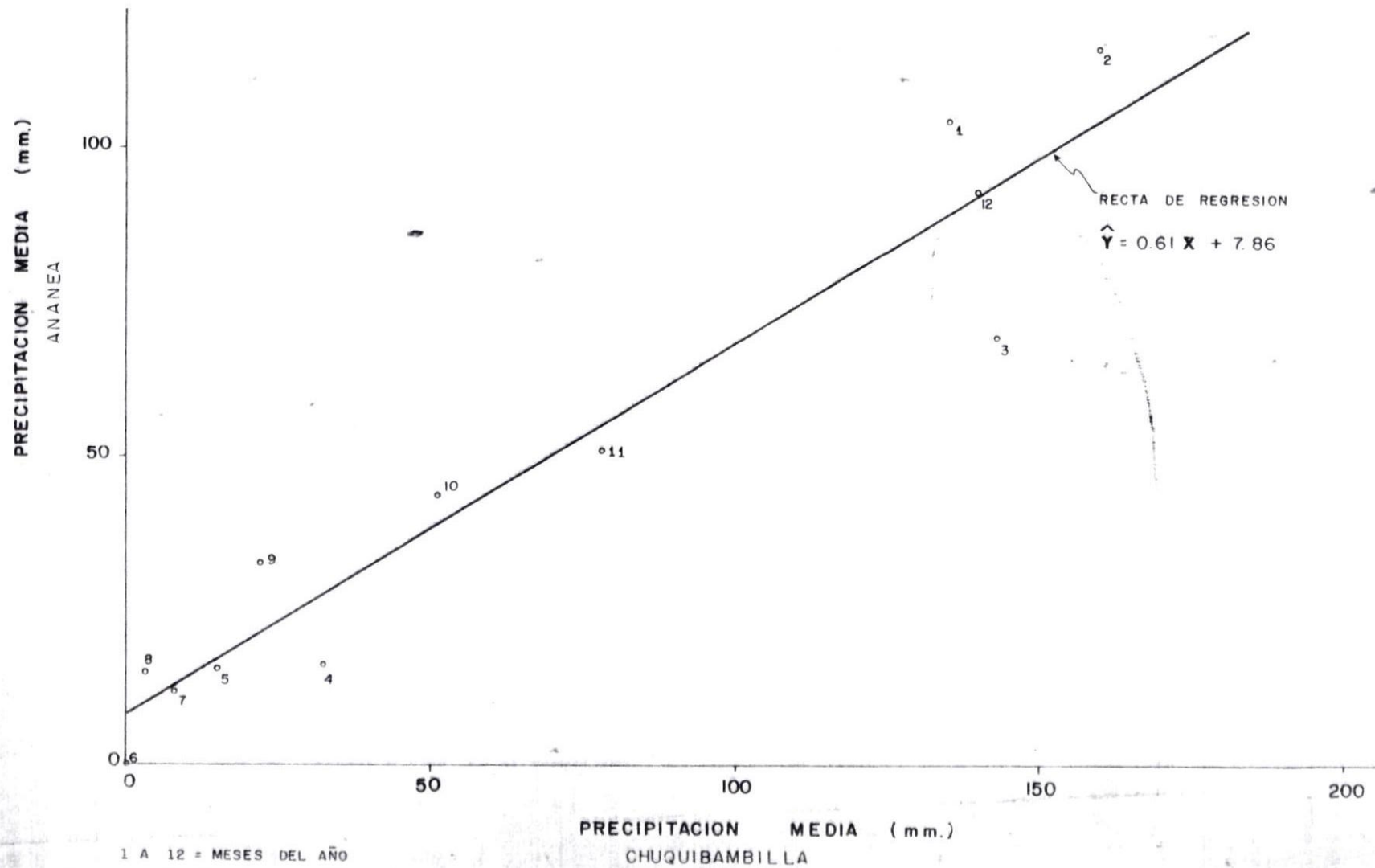
$$n = \frac{572 (94,365) - 787 (63,463)}{12 (94,365) - (787)^2} = 7.86$$

y la ecuación : $\hat{y} = 0.61x + 7.86$

A modo de comprobación, de que ésta es la ecuación de la recta de regresión, hemos graficado en un eje de coordenadas (gráfico Nº 1), los puntos correspondientes a cada mes del año utilizando para el efecto los valores de la precipitación media mensual.

CORRELACION DE LA PRECIPITACION ENTRE CHUQUIBAMBILLA Y ANANEA

GRAFICO Nº 1



sual de ambas estaciones en dicho mes.

Por ejemplo, para el punto " 1 ", del mes de enero, utilizamos los valores de $x = 135$ e $y = 105$ que son las medias mensuales para este mes de Chuquibambilla y Ananea respectivamente.

Del mismo modo procedemos con los otros meses del año.

En seguida, podemos trazar la línea recta que representa la ecuación de regresión encontrada. Esta "recta de regresión" debe pasar por el centro de gravedad del conjunto de los doce puntos antes mencionados.

Con la ecuación hallada se calculan los valores de la precipitación normal para la estación de Ananea reemplazando " x " por las diferentes medias normales de Chuquibambilla.

Así, para Enero tendríamos :

$$\hat{y} = 0.61 (146.0) + 7.86 \quad \hat{y} = 96.9 \text{ mm.}$$

146.0 corresponde a la media normal de enero en Chuquibambilla.

De la misma forma se obtienen las normales para los otros meses y la suma de ella dará la normal anual.

El mismo procedimiento se ejecutó para todas las estaciones ubicadas en la Hoya normalizándolas con la estación de precipitación normal más cercana y obtuvimos los cuadros Nº 5 y 6 en los

cuales aparecen las estaciones de la Hoya con el período tomado para correlación, el coeficiente de correlación lineal "r", y la ecuación de regresión.

En estos cuadros apreciamos que todos los coeficientes de correlación "r" superan el valor de 0.708, indicando alta significación y por lo tanto alto grado de asociación entre la variación de la precipitación media de las estaciones con período corto y las estaciones con período normales. Luego, podemos proceder a la normalización de la información de las estaciones con período corto utilizando para ello las ecuaciones correspondientes.

La precipitación normal mensual y anual calculada se presenta en el cuadro Nº 7.

3.2.0 Isoyetas de Medias Normalizadas

Con estos nuevos totales anuales, se trazan las isoyetas en el Mapa de la Hoya (Mapa Nº 4), siguiendo el procedimiento usual.

3.3.0 Análisis de la Distribución Geográfica de la Precipitación

En el Mapa observamos una zona con la mayor precipitación de la Hoya sobre el Lago Titicaca, con lluvia anual mayor de 1,000 mm., alrededor de la Isla Soto. Otras zonas con mayor precipitación en la Hoya se localizan en la región de Quillisani y Paratia, con lluvias mayores de 700 mm. anuales y en la región Noroeste de la Hoya, que comprende las localidades de Santa Rosa y Antauta, con precipitaciones superiores a 700 mm. al año.

La precipitación más baja de toda la Hoya se observa en la parte central de ésta, que comprende las localidades de Taraco, Juliaca y Umayo, y presentan precipitaciones medias que no llegan a los 500 mm. al año. Otra zona de baja precipitación se localiza en la parte Sur de la Hoya donde se registran lluvias también inferiores a 500 mm. Alrededor de Ananea también se registra un promedio de lluvia por debajo de 600 mm.

Las mayores gradientes medias de precipitación se presentan entre Isla Soto y Taraco, con 616 mm. de diferencia para 52 km. de distancia y entre Isla Soto e Ilave, con 465 mm. para 60 km. de distancia.

Existe proporción directa entre la cantidad total anual de precipitación de cada región y la duración del período de lluvias en la misma y esto es lógico debido a la similitud del régimen anual de la precipitación en toda la Hoya.

Las principales zonas de cultivo de la Hoya, ubicadas alrededor del Lago Titicaca y la Laguna de Arapa y en la región comprendida entre Lampa, Azangaro y Ayaviri, cuentan con precipitaciones medias anuales que fluctúan de 500 a 700 mm.

Las otras regiones tienen importancia ganadera y el desarrollo de pastos naturales bajo lluvia es esencial en el progreso de la zona.

Cuando se produce una mala distribución en las precipitaciones durante el período vegetativo de los cultivos o cuando la lluvia

no es suficiente para el desarrollo de los pastos naturales, se dice que se ha producido una sequía.

Como se comprenderá, existe diversos grados de intensidad de las sequías, según estas afecten el desarrollo normal, para la zona, de los cultivos y pastos naturales.

El conocimiento de la distribución geográfica de la precipitación normal en la Hoya del Lago Titicaca nos vá a servir para comparar con los totales de cada año y saber si ha existido ó nó deficiencia en la precipitación y determinar si existió sequía en determinado lugar.

CUADRO No 1

RELACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS CUYA INFORMACION SE UTILIZO

EN EL ESTUDIO DE LAS SEQUIAS EN LA HOYANDEL LAGO TITCACA

ESTACION	CATG.	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Ananea	PLU	Ananea	Sandia	Puno	14º40'	69º32'	4,610
Antauta	PLU	Antauta	Melgar	Puno	14º15'	70º36'	4,150
Arapa	CO	Arapa	Azangaro	Puno	15º08'	70º07'	3,880
Ayaviri	CO	Ayaviri	Melgar	Puno	14º53'	70º35'	3,908
Azangaro	CO	Azangaro	Azangaro	Puno	14º54'	70º11'	3,860
Cabanillas	CO	Cabanillas	Lampa	Puno	15º37'	70º21'	3,850
Capachica	CO	Capachica	Puno	Puno	15º40'	69º50'	3,868
Capazo	PLU	Santa Rosa	Chucuito	Puno	17º11'	69º44'	4,530
Cojata	PLU	Cojata	Huancané	Puno	15º18'	69º23'	4,300
Collacachi	PLU			(Bolivia)	15º58'	69º59'	4,000
Conima	PLU	Conima	Huancané	Puno	15º27'	69º26'	3,850
Copacabana				(Bolivia)	16º10'	69º05'	3,841
Grucero	PLU	Grucero	Carabaya	Puno	14º21'	70º01'	4,595
Cuyo Cuyo	PLU	Cuyo Cuyo	Sandia	Puno	14º28'	69º32'	3,414

RELACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS CUYA INFORMACION SE UTILIZO
EN EL ESTUDIO DE LAS SEQUIAS EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (Continuación)

ESTACION	CATG.	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Challapalca	PLU	Pizacoma	Chucuito	Puno	17°14'	69°47'	4,300
Chilligua	PLU	Juli	Chucuito	Puno	16°31'	69°39'	4,213
Chuapalca	PLU	Tarata	Tarata	Tacna	17°18'	69°39'	3,075
Chuquibambilla	CO	Umachiri	Melgar	Puno	14°47'	70°43'	3,910
Desaguadero	CO	Desaguadero	Chucuito	Puno	16°34'	69°03'	3,868
El Belén				(Bolivia)	16°03'	68°41'	3,820
Granja Salcedo	CO	Puno	Puno	Puno	15°53'	69°59'	3,825
Hacienda Atecate	PLU	Santa Lucía	Lampa	Puno	15°30'	70°59'	4,340
Hacienda Colini	PLU	Santa Lucía	Lampa	Puno	15°40'	70°52'	4,280
Huancané	CO	Huancané	Huancané	Puno	15°12'	69°45'	3,860
Ilave	CO	Ilave	Chucuito	Puno	16°06'	69°39'	3,850
Isla Sofo	PLU	Conima	Huancané	Puno	15°33'	69°30'	3,850
Isla Taquili	PLU	Puno	Puno	Puno	15°46'	69°42'	3,850
Juli	CO	Juli	Chucuito	Puno	16°13'	69°28'	3,852
Juliaca	S	Juliaca	San Román	Puno	15°29'	70°09'	3,823
Lagunillas	CO	Santa Lucía	Lampa	Puno	15°44'	70°43'	4,200

RELACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS CUYA INFORMACION SE UTILIZO
EN EL ESTUDIO DE LAS SEQUIAS EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (Continuación)

ESTACION	CATG.	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Lampa	CO	Lampa	Lampa	Puno	15º22'	70º22'	3,892
Limbaní	PLU	Limbaní	Sandia	Puno	14º08'	69º43'	3,360
Llalli	CO	Llalli	Melgar	Puno	14º56'	70º53'	3,980
Macusani	CO	Macusani	Carabaya	Puno	14º03'	70º25'	4,450
Mañazo	PLU	Mañazo	Puno	Puno	15º48'	70º21'	3,920
Mazo Cruz	CO	Santa Rosa	Chucuito	Puno	16º45'	69º42'	4,090
Moho	CO	Moho	Huancané	Puno	15º21'	69º30'	3,890
Muñani	CO	Muñani	Azángaro	Puno	14º46'	69º58'	3,948
Nuñoa	PLU	Nuñoa	Melgar	Puno	14º28'	70º39'	4,135
Orurillo	PLU	Orurillo	Melgar	Puno	14º44'	70º32'	3,940
Pampa Uta	CO	Paratia	Lampa	Puno	15º29'	70º41'	4,400
Paratia	PLU	Paratia	Lampa	Puno	15º27'	70º36'	4,300
Pichacani	PLU	Pichacani	Puno	Puno	16º05'	70º09'	4,180
Pillapi				(Bolivia)	16º29'	68º50'	3,926
Pinaya	CO	Santa Lucía	Lampa	Puno	15º34'	70º55'	4,280
Pizacoma	CO	Pizacoma	Chucuito	Puno	16º54'	69º22'	3,987

RELACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS CUYA INFORMACION SE UTILIZO
EN EL ESTUDIO DE LAS SEQUIAS EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (Continuación)

ESTACION	CATG.	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Progreso	CO	Asillo	Azángaro	Puno	14º47'	70º22'	3,950
Pucará	PLU	Pucará	Lampa	Puno	15º03'	70º22'	3,910
Puno	CP	Puno	Puno	Puno	15º50'	70º02'	3,875
Putina	PLU	Putina	Azángaro	Puno	14º54'	69º53'	3,920
Quillisani	PLU	Paratia	Lampa	Puno	15º23'	70º45'	4,600
Rio Verde	PLU	Pampa Uta	Lampa	Puno	15º34'	70º13'	4,530
Santa Lucía	PLU	Santa Lucía	Lampa	Puno	15º41'	70º36'	4,080
Santa Rosa	PLU	Santa Rosa	Helgar	Puno	14º37'	70º47'	4,000
Sicuani	CO	Sicuani	Canchis	Cuzco	14º17'	71º41'	3,574
Sina	PLU	Sina	Sandia	Puno	14º30'	69º17'	3,600
Sorata				(Bolivia)	15º44'	68º40'	2,647
Taraco	PLU	Taraco	Huancané	Puno	15º18'	69º59'	3,815
Toraya	PLU	Deustua	San Román	Puno	15º40'	70º30'	4,280
Umayo	PLU	Atuncolla	Puno	Puno	15º43'	70º10'	3,850
Yunguyo	CO	Yunguyo	Chucuito	Puno	16º14'	69º07'	3,850

CUADRO Nº 2

PRECIPITACION MEDIA EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA

ESTACION	PERIODO	AÑOS	EN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Ananea	1964 a 1968	5	105.4	116.1	69.0	16.0	12.8	1.5	10.4	14.6	32.6	44.1	50.6	93.2	566.3
Antauta	1964 a 1969	6	84.5	119.0	146.8	52.0	34.5	6.7	18.1	27.6	66.7	74.0	97.0	99.3	826.2
Arapa	1964 a 1969	6	96.0	93.0	98.4	27.8	19.4	1.0	6.7	6.2	32.2	36.6	60.0	79.2	556.5
Ayaviri	1964 a 1969	6	104.0	102.3	100.1	22.7	10.7	0.2	6.0	4.0	14.4	46.3	64.4	107.8	582.9
Azángaro	1957 a 1968	12	122.3	108.6	108.2	44.2	13.8	0.9	3.4	5.6	34.2	41.7	62.2	114.4	651.0
Cabanillas	1964 a 1969	6	100.8	119.8	96.5	25.6	13.1	0.8	2.4	2.4	15.2	27.0	61.2	101.0	565.8
Capachica	1957 a 1969	13	134.7	166.0	161.0	63.4	24.0	3.2	3.3	4.7	40.2	32.0	64.0	123.4	819.0
Capazo	1964 a 1968	5	71.0	135.9	72.2	7.1	10.8	2.4	0.0	1.8	7.4	49.7	35.2	62.0	455.5
Cojata	1954 a 1969	16	119.2	125.7	111.1	62.8	29.9	5.7	9.6	12.1	49.0	56.8	65.4	115.6	762.9
Conima	1967 a 1970	4	138.8	179.8	101.9	46.5	26.4	0.4	21.0	20.9	46.1	62.0	89.8	135.7	869.3
Crucero	1957 a 1969	13	115.3	103.1	100.6	42.9	21.1	2.9	6.5	6.5	24.4	42.5	45.2	101.7	612.7
Cuyo Cuyo	1964 a 1968	5	90.2	118.4	114.2	51.7	45.3	8.6	13.7	43.3	54.5	50.4	54.0	111.8	756.1
Challapalca	1964 a 1968	5	57.6	100.8	58.0	3.0	10.1	0.0	0.0	1.1	3.1	8.2	32.4	46.4	320.7
Chilligua	1964 a 1969	6	97.1	88.2	95.2	14.9	17.8	0.9	1.8	1.2	16.5	21.7	41.4	101.5	498.2
Chuapalca	1964 a 1968	5	73.3	104.8	59.7	3.9	7.0	0.6	0.0	2.0	11.5	9.9	22.7	52.0	347.4
Chuquibambilla	1931 a 1945														
	1952 a 1969	33	146.0	124.6	122.5	42.6	12.3	1.7	2.1	2.5	22.5	42.4	58.6	108.0	685.8

PRECIPITACION MEDIA EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA- (Continuación)

ESTACION	PERIODO	AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Desaguadero	1957 a 1969	13	127.2	127.5	107.8	35.9	15.9	5.6	3.2	6.2	29.8	17.4	49.4	108.9	634.8
Granja Salcedo	1932 a 1969	38	130.8	137.2	110.0	35.6	11.3	3.2	3.2	5.4	27.0	34.5	38.0	88.5	624.7
Hda. Atecate	1963 a 1969	7	121.4	168.0	127.0	44.7	15.3	0.7	2.5	4.4	14.1	26.1	53.8	108.6	686.8
Hda. Colini	1963 a 1969	7	121.2	144.2	142.4	27.3	8.8	0.0	1.2	0.9	9.0	22.7	54.6	114.6	647.0
Huancané	1964 a 1969	6	96.6	128.4	96.2	24.4	23.6	1.4	9.0	6.8	30.7	31.4	66.5	103.8	618.8
Ilave	1954 a 1969	6	118.0	130.2	122.8	36.1	23.1	3.7	3.5	3.2	24.9	23.4	46.8	70.1	605.8
Isla Soto	1957 a 1969	13	194.6	203.9	164.3	83.0	49.9	3.0	11.1	10.2	47.2	50.8	88.3	182.3	1,088.6
Isla Taquili	1957 a 1969	13	174.8	179.0	171.2	83.1	37.3	7.3	4.3	7.9	66.3	44.8	78.2	151.0	1,005.7
Juli	1957 a 1969	13	134.0	130.0	130.7	38.6	17.0	7.5	5.8	7.0	36.6	28.5	42.9	131.4	710.0
Juliaca	1962 a 1970	9	96.8	106.3	101.3	37.7	10.9	1.1	3.3	1.6	23.2	29.6	55.6	90.9	558.3
Lampa	1963 a 1969	7	101.2	115.2	95.9	35.5	12.1	8.0	2.0	1.2	24.7	51.6	61.9	108.0	611.1
Limbari	1964 a 1968	5	163.3	177.5	141.2	72.4	19.0	7.6	22.0	37.9	56.8	98.5	85.9	163.5	1,045.6
Llalli	1964 a 1969	6	116.9	138.4	112.7	33.6	9.3	1.6	1.8	5.0	17.8	51.1	65.9	112.9	667.0
Mañazo	1956 a 1969	14	103.1	110.3	96.0	30.4	11.2	0.6	1.0	2.5	19.2	36.9	49.1	101.7	562.0
Mazo Cruz	1958 a 1969	11	109.1	112.9	73.9	20.1	11.3	1.0	0.9	3.8	20.7	17.5	30.1	85.2	486.5
Moho	1951 a 1969	19	208.3	164.9	114.6	52.7	29.6	4.3	5.3	12.1	44.1	51.5	69.8	140.3	897.5
Muñani	1964 a 1968	5	98.3	103.2	95.7	41.8	30.1	0.0	15.9	21.8	55.3	40.6	69.5	108.9	681.1

PRECIPITACION MEDIA EN LA NOYA DEL LAGO TITICACA- (Continuación)

ESTACION	PERIODO	AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Nuñoa	1964 a 1969	6	109.1	115.4	126.0	34.3	14.5	1.1	11.3	14.0	35.6	62.3	82.2	113.1	721.0
Orurillo	1967 a 1969	3	96.1	153.0	67.8	31.8	5.8	0.0	8.8	7.5	26.2	54.1	62.4	102.5	616.0
Paratia	1963 a 1969	7	160.1	173.5	150.2	40.5	21.3	0.9	7.6	4.7	22.1	37.5	77.6	154.2	850.2
Pichacani	1956 a 1969	14	132.8	136.6	115.9	37.3	16.7	2.7	2.9	4.8	32.4	43.3	58.8	105.0	688.8
Pizacoma	1964 a 1970	7	80.6	76.8	90.2	8.6	11.8	3.9	0.0	4.1	9.9	12.4	41.1	67.4	406.8
Progreso	1964 a 1969	6	101.2	100.1	106.9	31.3	11.8	0.3	5.4	5.4	26.6	35.3	62.6	69.2	554.4
Pucará	1964 a 1969	6	105.5	121.7	121.8	27.2	9.8	0.0	3.1	4.9	17.1	64.4	67.1	153.1	695.7
Puno	1964 a 1969	6	108.2	103.7	129.3	33.8	12.7	2.1	4.2	7.5	23.2	34.6	45.1	78.8	583.2
Putina	1954 a 1969	16	134.9	107.2	104.4	45.0	25.1	1.9	6.7	5.0	40.8	44.7	79.2	110.5	705.4
Quillisani	1962 a 1969	8	146.9	183.3	134.7	54.0	16.8	0.8	4.3	4.2	26.3	48.4	81.8	133.6	835.1
Rio Verde	1962 a 1969	8	139.4	148.4	124.9	34.6	19.5	0.8	3.8	2.3	24.1	40.8	70.0	136.7	745.1
Santa Lucía	1957 a 1961														
	1967 a 1969	8	136.8	151.4	145.6	35.6	21.8	4.0	4.7	1.4	21.0	37.1	71.2	101.9	732.5
Santa Rosa	1957 a 1969	13	182.7	171.1	161.7	61.1	14.1	2.1	4.7	6.5	27.4	64.5	90.0	124.3	911.2
Sicuani	1964 a 1969	6	89.1	120.2	148.7	39.3	15.6	0.3	8.5	13.2	36.6	69.4	89.6	103.4	733.9
Sina	1964 a 1968	5	233.8	281.8	226.9	68.7	19.9	0.0	17.8	63.0	146.7	214.8	221.3	258.7	1,753.4

PRECIPITACION MEDIA EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (Continuación)

ESTACION	PERIODO	AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Taraco	1964 a 1969	6	66.2	84.7	77.3	19.0	11.4	1.1	2.6	3.8	20.5	31.6	48.6	81.1	447.9
Toroya	1964 a 1969	6	93.6	106.7	104.5	35.9	27.4	2.6	5.3	0.2	8.5	35.1	49.1	75.0	543.9
Umayo	1964 a 1969	6	76.4	91.8	85.3	31.0	10.5	3.0	2.7	1.7	15.6	26.1	40.4	79.7	464.2
Vilacota	1964 a 1969	5	52.5	98.8	86.0	13.1	6.8	0.0	0.0	5.5	4.4	0.7	24.1	37.9	330.0
Yunguyo	1964 a 1969	6	120.2	156.2	115.1	34.0	28.9	7.8	8.6	9.0	38.4	31.8	71.0	115.3	736.3

CUADRO Nº 3

VARIACION DE LA PRECIPITACION MEDIA EN LA HOYA DEL LAGO TITIGACA

	<u>Periodo de Observaciones</u>	<u>Años</u>	<u>Precipitación Media Anual</u> (mm.)	<u>Periodo de Lluvia Efectiva</u>			<u>Precipitación Media Mensual</u>			
				<u>Inicio</u>	<u>Término</u>	<u>Duración</u> <u>Meses</u>	<u>Máxima</u>		<u>Mínima</u>	
							<u>Mes</u>	<u>Cant.</u>	<u>Mes</u>	<u>Cant.</u>
<u>Cuenca del Río Huancané</u>										
Muñani	1964 a 1968	5	681.1	Setiembre	Mayo	9	Feb.	103.2	Jun.	0.0
Putina	1954 a 1969	16	705.4	Setiembre	Abril	8	Ene.	134.9	Jun.	1.9
Huancané	1964 a 1969	6	618.8	Setiembre	Marzo	7	Feb.	128.4	Jun.	1.4
<u>Cuenca del Río Ramis</u>										
Ananea	1964 a 1968	5	566.3	Setiembre	Marzo	7	Feb.	116.1	Jun.	1.5
Crucero	1957 a 1969	13	612.7	Octubre	Abril	7	Ene.	115.3	Jun.	2.9
Antauta	1964 a 1969	6	826.2	Agosto	Mayo	10	Mar.	146.8	Jun.	6.7
Nuñoa	1964 a 1969	6	721.0	Setiembre	Abril	8	Mar.	126.0	Abr.	1.1
Orurillo	1967 a 1969	3	616.0	Setiembre	Abril	8	Feb.	153.0	Jul.	0.0
Progreso	1964 a 1969	6	544.4	Setiembre	Abril	8	Mar.	106.9	Jun.	0.3
Azángaro	1957 a 1968	12	651.0	Setiembre	Abril	8	Dic.	114.4	Jun.	0.9
Santa Rosa	1957 a 1969	13	911.2	Setiembre	Abril	8	Ene,	182.7	Jun.	2.1
Chuquibambilla	1931 a 1945 y 1952 a 1969	33	685.8	Octubre	Abril	7	Ene.	146.0	Jun.	2.1

VARIACION DE LA PRECIPITACION MEDIA EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA-(Continuación)

	<u>Período de</u>	<u>Años</u>	<u>Precipitación</u>	<u>Período de Lluvia Efectiva</u>			<u>Precipitación Media Mensual</u>			
	<u>Observaciones</u>		<u>Media Anual</u>	<u>Inicio</u>	<u>Término</u>	<u>Duración</u>	<u>Máxima</u>		<u>Mínima</u>	
			(mm.)			<u>Meses</u>	<u>Mes</u>	<u>Cant.</u>	<u>Mes</u>	<u>Cant.</u>
Llalli	1964 a 1969	5	667.0	Octubre	Abril	7	Feb.	138.4	Jun.	1.6
Ayaviri	1964 a 1969	6	582.9	Octubre	Abril	7	Dic.	107.8	Jun.	0.2
Quillisani	1962 a 1969	8	835.1	Octubre	Abril	7	Feb.	183.3	Jun.	0.8
Pucará	1964 a 1969	6	695.7	Octubre	Abril	7	Dic.	153.1	Jun.	0.0
Arapa	1964 a 1969	6	556.5	Setiembre	Abril	8	Mar.	98.4	Jun.	1.0
Taraco	1964 a 1969	6	447.9	Octubre	Marzo	6	Feb.	84.7	Jun.	1.1
<u>Cuenca del Río Coata</u>										
Hda. Atecate	1963 a 1969	7	686.8	Octubre	Abril	7	Feb.	168.0	Jun.	0.7
Hda. Coloni	1963 a 1969	7	647.0	Noviembre	Abril	6	Feb.	144.2	Jun.	0.0
Río Verde	1962 a 1969	8	745.1	Octubre	Abril	7	Feb.	148.4	Jun.	0.8
Sta. Lucía	1957 a 1961 y									
	1967 a 1969	9	732.5	Octubre	Abril	7	Feb.	151.4	Agt.	1.4
Cabanillas	1964 a 1969	6	565.8	Octubre	Abril	7	Feb.	119.8	Jun.	0.8

VARIACION DE LA PRECIPITACION MEDIA EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA-(Continuación)

	<u>Periodo de</u>	<u>Años</u>	<u>Precipitación</u>	<u>Periodo de Lluvia Efectiva</u>			<u>Precipitación Media Mensual</u>			
	<u>Observaciones</u>		<u>Media Anual</u>	<u>Inicio</u>	<u>Término</u>	<u>Duración</u>	<u>Máxima</u>		<u>Mínima</u>	
			(mm.)				<u>Meses</u>	<u>Mes</u>	<u>Cant.</u>	<u>Mes</u>
Toroya	1964 a 1969	5	543.9	Octubre	Abril	7	Feb.	106.7	Agt.	0.2
Paratia	1963 a 1969	7	850.2	Octubre	Abril	7	Feb.	173.5	Jun.	0.9
Lampa	1963 a 1969	7	611.1	Octubre	Abril	7	Feb.	115.2	Jun.	0.8
Juliaca	1962 a 1970	9	558.3	Octubre	Abril	7	Feb.	106.3	Jun.	1.1
<u>Cuenca del Río Ilpa</u>										
Mañazo	1956 a 1969	14	562.0	Octubre	Abril	7	Feb.	110.3	Jun.	0.6
Umayo	1964 a 1969	6	464.2	Octubre	Abril	7	Feb.	91.2	Agt.	1.7
<u>Cuenca del Río Ilave</u>										
Mazo Cruz	1958 a 1968	11	486.5	Diciembre	Marzo	4	Feb.	112.9	Jul.	0.9
Chilligua	1964 a 1969	6	498.2	Noviembre	Marzo	5	Ene.	97.1	Jun.	0.9
Pichacani	1956 a 1969	14	688.8	Setiembre	Abril	8	Feb.	136.6	Jun.	2.7
Ilave	1964 a 1969	6	605.8	Diciembre	Abril	5	Feb.	130.2	Agt.	3.2

VARIACION DE LA PRECIPITACION MEDIA EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA - (Continuación

	<u>Período de Observaciones</u>	<u>AÑOS</u>	<u>Precipitación Media Anual (mm.)</u>	<u>Período de Lluvia Efectiva</u>			<u>Precipitación Media Mensual</u>			
				<u>Inicio</u>	<u>Término</u>	<u>Duración Meses</u>	<u>Máxima</u>		<u>Mínima</u>	
							<u>Mes</u>	<u>Cant.</u>	<u>Mes</u>	<u>Cant.</u>
<u>Cuenca del Río Suches</u>										
Cojata	1954 a 1969	16	726.9	Setiembre	Mayo	9	Feb.	125.7	Jun.	5.7
<u>Zona del Lago Titicaca</u>										
Conima	1967 a 1970	4	869.3	Setiembre	Mayo	9	Feb.	179.8	Jun.	0.4
Moho	1951 a 1969	19	897.5	Setiembre	Mayo	9	Ene.	208.3	Jun.	4.3
Isla Soto	1957 a 1969	13	1,088.6	Setiembre	Mayo	9	Feb.	203.9	Jun.	3.0
Capachica	1957 a 1969	13	819.0	Setiembre	Abril	8	Feb.	166.0	Jun.	3.2
Isla Taquili	1957 a 1969	13	1,005.7	Setiembre	Mayo	9	Feb.	179.0	Jul.	4.8
Puno	1964 a 1969	6	583.2	Octubre	Abril	7	Mar.	129.3	Jun.	2.1
Granja Salcedo	1932 a 1969	38	624.7	Setiembre	Abril	8	Feb.	137.2	Jun.	3.2
Juli	1957 a 1969	13	710.0	Setiembre	Abril	8	Ene.	134.0	Jul.	5.8
Yunguyo	1964 a 1969	5	736.0	Setiembre	Mayo	9	Feb.	156.2	Jun.	7.8
Desaguadero	1957 a 1969	13	634.8	Noviembre	Mayo	7	Feb.	127.5	Jul.	3.2

C U A D R O N o 4

PRECIPITACION REGISTRADA EN LAS ESTACIONES DE CHUQUIBAMBILLA Y ANANEA DE 1963 a 1968

ESTACION - CHUQUIBAMBILLA

Precipitación en milímetros

<u>AÑOS</u>	<u>ENE.</u>	<u>FEB.</u>	<u>MAR.</u>	<u>ABR.</u>	<u>MAY.</u>	<u>JUN.</u>	<u>JUL.</u>	<u>AGT.</u>	<u>SET.</u>	<u>OCT.</u>	<u>NOV.</u>	<u>DIC.</u>
1963										23.0	46.1	116.1
1964					19.5	0.0	0.0	0.0	30.5	52.0	139.1	124.0
1965	235.9	132.1	159.6	46.7					14.1	30.4	66.6	186.8
1966	90.1	109.5	99.6	13.5	29.4	0.0	0.0	0.0	25.5	62.5	75.5	96.8
1967	65.9	165.9	142.8	22.1	10.2	0.0	22.2	4.4	17.4	102.5	25.2	235.5
1968	147.8	233.3	134.2	43.9	2.5	0.0	11.0	8.2	20.4	37.3	118.7	83.3
SUMA	539.7	640.8	522.2	126.2	61.6	0.0	33.2	12.6	107.9	307.7	471.2	842.5
MEDIA=	134.9	160.2	143.0	31.6	15.4	0.0	8.3	3.2	21.6	51.3	78.5	140.4

NOTA.- De Mayo a Agosto de 1965 no existían registros de Chuquibambilla por lo que no se consideró estos meses en ambas tablas.

ESTACION - ANANEA

Precipitación en milímetros

<u>AÑOS</u>	<u>ENE.</u>	<u>FEB.</u>	<u>MAR.</u>	<u>ABR.</u>	<u>MAY.</u>	<u>JUN.</u>	<u>JUL.</u>	<u>AGT.</u>	<u>SET.</u>	<u>OCT.</u>	<u>NOV.</u>	<u>DIC.</u>
1963										36.2	10.7	93.3
1964					5.6	7.3	0.0	0.0	34.2	46.8	58.4	70.9
1965	147.2	71.9	86.5	37.6					35.9	20.6	52.2	64.7
1966	50.3	140.4	33.8	7.7	35.5	0.0	0.0	0.0	23.7	65.6	77.5	101.6
1967	40.1	76.2	66.0	7.7	20.8	0.0	26.5	24.0	32.0	48.2	54.9	151.7
1968	183.9	175.9	89.7	11.2	2.0	0.0	22.2	36.0	37.0	47.0	50.0	77.0
SUMA	421.5	464.4	276.0	64.2	63.9	7.3	48.7	60.0	162.8	264.4	303.7	559.2
MEDIA=	105.4	116.1	69.0	16.0	16.0	1.8	12.2	15.0	32.6	44.1	50.6	93.2

(x)

C U A D R O N O 5

CORRELACION DE LA PRECIPITACION CON LA ESTACION
DE CHUQUIBAMBILLA

	<u>Período</u>	<u>r</u>	<u>Ecuación de Regresión</u>
Ananea	1964-68	0.95**	$\hat{y} = 0.59x + 5.89$
Antauta	1964-69	0.89**	$\hat{y} = 0.64x + 29.16$
Arapa	1964-69	0.98**	$\hat{y} = 0.62x + 7.62$
Ayaviri	1964-69	0.99**	$\hat{y} = 0.75x + 0.37$
Azangaro	1957-68	0.99**	$\hat{y} = 0.78x + 4.13$
Crucero	1957-69	0.99**	$\hat{y} = 0.68x + 5.86$
Cuyo Cuyo	1969-68	0.88**	$\hat{y} = 0.55x + 22.86$
Limbani	1964-68	0.97**	$\hat{y} = 1.03x + 20.35$
Llalli	1964-69	0.99**	$\hat{y} = 0.87x + 0.03$
Macusani	1964-69	0.96**	$\hat{y} = 0.97x + 13.17$
Muñani	1964-68	0.95**	$\hat{y} = 0.62x + 17.21$
Nuñoa	1964-69	0.98**	$\hat{y} = 0.80x + 9.40$
Orurillo	1967-69	0.97**	$\hat{y} = 0.77x + 2.94$
Progreso	1964-69	0.97**	$\hat{y} = 0.66x + 4.65$
Pucará	1964-69	0.98**	$\hat{y} = 0.92x + 0.17$
Putina	1964-69	0.97**	$\hat{y} = 0.77x + 9.13$
Sta. Rosa	1957-69	0.97**	$\hat{y} = 1.09x + 1.40$
Sicuani	1964-69	0.95**	$\hat{y} = 0.79x + 10.57$

CUADRO No 6

CORRELACION DE LA PRECIPITACION CON LA ESTACION

DE GRANJA SALCEDO

	<u>Periodo</u>	<u>r</u>	<u>Ecuación de regresión</u>
Cabanillas	1964-69	0.99**	$\hat{y} = 0.91x - 0.29$
Capachica	1957-69	0.98**	$\hat{y} = 1.21x + 4.51$
Capazo	1964-68	0.91**	$\hat{y} = 0.77x - 4.12$
Cojata	1954-69	0.98**	$\hat{y} = 0.86x + 16.61$
Collacachi	1960-69	0.87**	$\hat{y} = 1.04x + 0.30$
Conima	1967-69	0.87**	$\hat{y} = 0.87x + 21.31$
Copacabana	1954-68	0.97**	$\hat{y} = 1.04x + 9.28$
Challapalca	1964-68	0.93**	$\hat{y} = 0.68x - 4.97$
Chilligua	1964-69	0.98**	$\hat{y} = 0.82x - 2.58$
Chuapalca	1964-68	0.96**	$\hat{y} = 0.76x - 5.68$
Desaguadero	1957-69	0.99**	$\hat{y} = 0.99x - 0.75$
El Belén	1960-70	0.94**	$\hat{y} = 0.56x + 9.61$
Hda. Atecate	1963-69	0.99**	$\hat{y} = 1.10x - 5.88$
Hda. Colini	1963-69	0.99**	$\hat{y} = 1.09x - 9.28$
Huancané	1964-69	0.97**	$\hat{y} = 0.86x + 5.36$
Ilave	1964-69	0.97**	$\hat{y} = 0.89x + 1.48$
Isla Soto	1957-69	0.98**	$\hat{y} = 1.47x + 9.81$
Isla Taquili	1957-69	0.98**	$\hat{y} = 1.33x + 11.64$
Juli	1957-69	1.00**	$\hat{y} = 1.03x + 3.55$
Juliaca	1962-69	0.83**	$\hat{y} = 0.77x + 1.12$
Lagunillas	1962-69	1.00**	$\hat{y} = 0.98x - 3.36$
Lampa	1963-69	0.98**	$\hat{y} = 0.90x + 2.14$

CUADRO Nº 6

CORRELACION DE LA PRECIPITACION CON LA ESTACION

DE GRANJA SALCEDO - Continuación

	<u>Periodo</u>	<u>r</u>	<u>Ecuación de regresión</u>
Mañazo	1956-69	0.99**	$\hat{y} = 0.86x + 0.45$
Mazo Cruz	1958-68	0.97**	$\hat{y} = 0.78x - 4.20$
Mohe	1951-69	0.96**	$\hat{y} = 1.24x + 8.57$
Papanta	1962-69	0.99**	$\hat{y} = 1.08x + 0.27$
Paratia	1963-69	1.00**	$\hat{y} = 1.26x - 1.19$
Pichacani	1956-69	0.99**	$\hat{y} = 1.01x + 1.85$
Pillapi	1957-60	0.93**	$\hat{y} = 0.96x + 5.10$
Pinaya	1962-69	0.99**	$\hat{y} = 0.99x - 1.06$
Pizacoma	1964-70	0.99**	$\hat{y} = 0.67x - 2.33$
Puno	1964-69	0.98**	$\hat{y} = 0.91x + 1.00$
Quillisani	1962-69	0.99**	$\hat{y} = 1.18x + 1.81$
Rio Verde	1962-69	0.99**	$\hat{y} = 1.08x + 0.45$
Santa Lucía	1957-69	1.00**	$\hat{y} = 1.18x - 1.77$
Sina	1964-68	0.85**	$\hat{y} = 1.85x + 47.05$
Sorata	1958-70	0.97**	$\hat{y} = 1.20x - 1.69$
Taraco	1964-69	0.80**	$\hat{y} = 0.53x + 8.75$
Toroya	1964-69	0.97**	$\hat{y} = 0.80x + 2.90$
Umayo	1964-69	0.94**	$\hat{y} = 0.68x + 2.38$
Yunguyo	1964-69	0.98**	$\hat{y} = 1.03x + 6.14$

CUADRO No 7

PRECIPITACION NORMAL EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (mm.)

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	ACT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Ananea	96.9	83.9	82.6	33.8	15.4	8.9	9.1	9.4	21.6	33.7	43.6	73.7	512.6
Antauta	122.6	108.9	107.6	56.4	37.0	30.2	30.5	30.8	43.6	56.3	66.7	98.3	788.9
Arapa	97.4	84.2	83.0	33.8	15.2	8.7	8.9	9.2	21.5	33.7	43.7	74.0	513.3
Ayavirí	109.9	93.8	92.2	32.3	9.6	1.6	1.9	2.2	17.2	32.2	44.3	81.4	518.6
Azangaro	118.0	101.3	99.7	37.4	13.7	5.4	5.8	6.1	21.7	37.2	49.8	88.4	584.5
Cabanillas	118.9	124.7	99.9	32.1	10.0	2.6	2.6	4.6	24.3	31.1	34.2	80.3	565.4
Capachica	162.8	170.5	137.6	47.6	18.2	8.4	8.4	11.0	37.2	46.2	50.5	111.6	810.0
Capazo	96.6	101.5	80.6	23.3	4.6	0.0	0.0	0.4	16.7	22.4	25.1	64.0	435.2
Cojata	129.1	134.6	111.2	47.2	26.3	19.4	19.4	21.2	39.8	46.3	49.3	92.7	736.5
Collacachi	136.3	143.0	114.7	37.3	12.1	3.6	3.6	5.9	28.4	36.2	39.8	92.3	653.2
Conima	134.6	140.1	116.6	52.1	31.1	24.1	24.1	26.0	44.7	51.2	54.2	97.9	796.7
Copacabana	145.3	152.0	123.7	46.3	21.0	12.6	12.6	14.9	37.4	45.2	48.8	102.3	762.1
Crucero	105.1	90.6	89.2	34.8	14.2	7.0	7.3	7.6	21.2	34.7	45.7	79.3	536.7
Cuyo Cuyo	106.6	94.9	93.7	50.1	33.6	27.8	28.0	28.2	39.1	50.0	58.9	85.8	696.7
Challapalca	84.0	88.3	69.8	19.2	2.7	0.0	0.0	0.0	27.0	34.5	38.0	88.5	445.1
Chilligua	104.7	109.9	87.6	26.6	6.7	0.4	0.4	1.8	19.6	25.7	28.6	70.0	482.0
Chuapalca	93.2	98.0	77.5	21.2	2.9	0.0	0.0	0.0	14.7	20.4	23.1	61.2	412.2

PRECIPITACION NORMAL EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (mm.)-Continuación

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Desaguadero	128.7	135.1	108.2	34.5	10.4	2.4	2.4	4.6	26.0	33.4	36.9	86.9	609.5
El Belón	82.9	86.4	71.2	29.5	15.9	11.4	11.4	12.6	24.7	28.9	30.9	59.7	465.5
Granja Salcedo	130.8	137.2	110.0	35.6	11.3	3.2	3.2	5.4	27.0	34.5	38.0	88.5	624.7
Hda. Atecate	138.5	145.6	115.6	33.4	6.6	0.0	0.0	0.1	23.9	32.2	36.1	91.8	623.8
Hda. Colini	133.0	140.0	110.4	29.5	3.0	0.0	0.0	0.0	20.1	28.3	32.1	87.0	583.4
Huancané	117.8	123.4	100.0	36.0	15.1	8.1	8.1	10.0	28.6	35.0	38.0	81.5	601.6
Ilave	117.4	123.0	98.9	33.0	11.5	4.3	4.3	6.3	25.4	32.1	35.2	799.9	571.3
Isla Soto	202.1	211.5	171.5	62.1	26.4	14.5	14.5	17.7	49.5	60.5	65.7	139.9	1,035.9
Isla Taquili	185.6	194.1	157.9	59.0	26.7	15.9	15.9	18.8	47.6	57.5	62.2	129.3	970.5
Juli	138.3	144.9	116.9	40.2	15.2	6.8	6.8	9.1	31.4	39.1	42.7	94.7	686.1
Juliaca	102.2	107.2	86.1	28.6	9.9	3.6	3.6	5.3	22.0	27.8	30.5	69.5	496.3
Lagunillas	124.8	131.1	104.4	31.5	7.7	0.0	0.0	1.9	23.1	30.4	33.9	83.4	572.2
Lampa	119.2	124.9	100.6	34.0	12.3	5.0	5.0	7.0	26.3	33.0	36.2	81.4	585.9
Limbaní	170.7	148.7	146.5	64.2	33.0	22.1	22.5	22.9	43.5	64.0	80.7	131.6	950.4
Llalli	127.0	108.4	106.6	37.1	10.7	1.5	1.8	2.2	19.6	36.9	51.0	94.0	596.8
Macusani	154.8	134.0	132.0	54.5	25.1	14.8	15.2	15.6	35.0	54.3	70.0	117.9	823.2
Mafazo	112.9	118.4	95.0	31.1	10.2	3.2	3.2	5.1	23.7	30.1	33.1	76.6	542.6
Mazo Cruz	97.2	102.1	81.1	23.4	4.6	0.0	0.0	0.0	16.7	22.5	25.3	64.4	437.3
Moho	170.1	178.0	144.4	52.5	22.5	12.5	12.5	15.2	41.9	51.2	55.5	117.9	874.2

PRECIPITACION NORMAL EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (mm.).-Continuación

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Muñani	107.7	94.5	93.2	43.6	24.8	18.3	18.5	18.8	31.2	43.5	53.5	84.2	631.8
Nuñoa	126.2	109.1	107.4	43.5	19.2	10.8	11.1	11.4	27.4	43.3	56.3	95.8	661.5
Orurillo	115.4	98.9	86.3	35.7	12.4	4.2	4.6	4.9	20.3	35.6	48.1	86.1	552.5
Pampauta	141.5	148.4	119.1	38.7	12.5	3.7	3.7	6.1	29.4	37.5	41.3	95.8	677.7
Paratia	163.8	171.8	137.5	43.7	13.1	2.8	2.8	5.6	32.9	42.3	46.7	110.4	773.4
Pichacani	134.0	140.4	113.0	37.8	13.3	5.1	5.1	7.3	29.1	36.7	40.2	91.2	653.2
Pillapi	130.7	136.8	110.7	39.3	15.9	8.2	8.2	10.3	31.0	38.2	41.6	90.9	661.8
Pinaya	128.4	134.8	107.8	34.2	11.2	2.1	2.1	4.3	25.7	33.1	36.6	86.6	606.9
Pizacoma	85.3	89.6	71.4	21.5	5.2	0.0	0.0	1.3	15.8	20.8	23.1	57.0	391.0
Progreso	101.0	86.9	85.5	32.8	12.8	5.8	6.0	6.3	19.5	32.6	43.3	75.9	508.4
Pucará	134.5	114.8	112.9	39.4	11.5	1.7	2.1	2.5	22.5	42.4	58.6	108.0	650.9
Puno	120.0	125.8	101.1	33.4	11.3	3.9	3.9	5.9	25.6	32.4	35.6	81.5	580.4
Putina	121.6	105.1	103.4	41.9	18.6	10.4	10.7	11.0	26.4	41.8	54.2	92.3	637.4
Quillisani	155.8	163.3	131.3	43.7	15.1	5.6	5.6	8.2	33.6	42.4	46.5	106.0	757.1
Rio Verde	141.5	148.4	119.0	38.8	12.6	3.9	3.9	6.3	29.6	37.6	41.4	95.9	678.9
Santa Lucía	152.6	160.1	128.0	40.2	11.6	2.0	2.0	4.6	30.1	38.9	43.1	102.7	715.9
Sta. Rosa	160.5	137.2	134.9	47.8	14.8	3.2	3.6	4.1	25.9	47.6	65.2	119.1	763.9
Sicuani	125.9	109.0	107.3	44.2	20.3	11.9	12.2	12.5	28.3	44.1	56.9	95.9	668.5
Sina	289.4	301.3	250.9	113.0	68.0	53.0	53.0	57.1	97.1	111.0	117.5	211.0	1,722.3

PRECIPITACION NORMAL EN LA HOYA DEL LAGO TITICACA (mm.).-Continuación

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Sorata	155.3	163.0	130.3	41.0	11.9	2.2	2.2	4.8	30.7	39.7	43.9	105.6	730.6
Taraco	78.3	81.7	67.3	27.7	14.8	1.7	1.7	11.6	23.1	27.1	29.0	55.8	419.8
Toroya	107.5	112.7	91.0	31.4	11.9	5.5	5.5	7.2	24.5	30.5	33.3	73.7	534.7
Umayo	90.7	95.0	76.6	26.4	10.0	4.5	4.5	6.0	20.6	25.7	28.0	62.1	450.1
Yunguyo	140.9	147.4	119.4	42.8	17.8	9.4	9.4	11.7	34.0	41.7	45.3	97.3	717.1