

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
AGRÍCOLA



TESIS

**"EFECTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA PRODUCCIÓN
DE CULTIVOS BAJO RIEGO COMPLEMENTARIO EN EL
ALTIPLANO DEL PERÚ"**

PRESENTADA POR:

EDGARDO SEBASTIÁN GUERRA BUENO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN

INGENIERÍA DE RECURSOS DE AGUA Y SUELO



PUNO, PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
BIBLIOTECA CENTRAL AREA DE TESIS
Fecha ingreso: 14 JUL 2015
Nº 837

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRIA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
AGRÍCOLA



TESIS

**“EFECTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA PRODUCCIÓN DE
CULTIVOS BAJO RIEGO COMPLEMENTARIO EN EL ALTIPLANO DEL
PERÚ”**

PRESENTADA POR:

EDGARDO SEBASTIÁN GUERRA BUENO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN
INGENIERÍA DE RECURSOS DE AGUA Y SUELO**

PUNO, PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRIA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA AGRÍCOLA
TESIS

**EFFECTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA PRODUCCIÓN DE
LOS CULTIVOS BAJO RIEGO COMPLEMENTARIO EN EL ALTIPLANO
DEL PERÚ**

PRESENTADA POR:
EDGARDO SEBASTIÁN GUERRA BUENO
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAGISTER SCIENTIAE EN
INGENIERÍA DE RECURSOS DE AGUA Y SUELO

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

.....
Dr. EDUARDO FLORES CONDORI

PRIMER MIEMBRO


.....
Mg. ROBERTO ALFARO ALEJO

ASESOR DE TESIS


.....
M.Sc. AUDBERTO MILLONES CHAFLOQUE

Puno, 16 de Enero de 2015

DEDICATORIA

A mis amados padres, Guillermo y a la memoria de Genoveva, por su amor y su enorme e incesante apoyo que hicieron posible que sea profesional

A mi esposa Yeny por su amor, comprensión y gran apoyo constante en la realización de este trabajo

A mis hermanos, Duberly, Guillermo, Mary, Danny, Ivan y Alan, por el apoyo brindado a lo largo de mi vida profesional

AGRADECIMIENTOS

Un profundo agradecimiento a la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO y a la ESCUELA DE POST GRADO, por brindarme una formación óptima, en especial al personal directivo y docentes de la Maestría de Ingeniería Agrícola, mención Ingeniería de Recurso Agua y Suelo, que forman a los especialistas para el campo de acción de recursos hídricos, de su desempeño profesional en el tiempo actual tan cambiante.

Por ello a la hora de expresar mis agradecimientos, no puedo empezar por otras personas que no sea mi compañera Yeny M. Huallpa A. Gracias por vuestro apoyo, por vuestra dedicación y por vuestra paciencia.

Para un Ingeniero, el agua y suelo son recursos naturales que son cada vez más escasos. Gracias al PRORRIDRE donde comprendí y apliqué los conocimientos de la ingeniería hidráulica y el aprovechamiento de los recursos hídricos y a mis compañeros de trabajo que hemos compartido juntos horas los conocimientos en la oficina de Dirección de Estudios y Proyectos.

Estar rodeado de compañeros que comprenden y entienden el esfuerzo que realizar, resulta imprescindible para superar esos baches y seguir luchando. Por ello quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la plana docente de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la UNA – PUNO, encabezado por su Decano M.Sc. Alberto Choquecota Riva; Dr. Eduardo Flores Condori, Vicerrector Administrativo; mi asesor de tesis M.Sc. Audberto Millones Chafloque, M. Sc. Oscar Mamani Luque; M.Sc. Alberto Pilares Hualpa, Ing. Percy Ginez Choque, M. Sc. Roberto Alfaro Alejo, M.Sc. Jose Mamani Gomez, Dr. Germán Belizario Quispe y el personal administrativo que trabaja en la facultad y me mostraron su apoyo.

El Autor

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema	4
1.1.1 Problema general	6
1.1.2 Problemas específicos.....	6
1.2 Justificación.....	7
1.3 Antecedentes	8
1.4 Hipótesis	9
1.4.1 Hipótesis general	9
1.4.2 Hipótesis específicos	9
1.5 Objetivos	9
1.5.1 Objetivo general.....	9
1.5.2 Objetivos específicos	9

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Marco Teórico y referencial.....	11
2.1.1 Antecedentes de estudios de percepción y Cambio Climático	11

2.1.2	Investigaciones sobre Cambio Climático en América Latina enfocadas en el Perú	14
2.1.3	Investigaciones sobre Cambio Climático realizadas por el Perú	15
2.1.4	El impacto del Calentamiento Global sobre la agricultura	18
2.1.5	Impactos potenciales del cambio climático en la producción agrícola.....	19
2.1.6	Efectos del calentamiento global sobre los cultivos de cañihua, haba, oca, papa y quinua.....	20
2.1.7	Adaptarse al cambio climático	21
2.2	Marco conceptual	21
2.2.1	Clima	22
2.2.2	Variabilidad climática	24
2.2.3	Cambio Global, Calentamiento Global y Cambio Climático.....	28
2.2.4	Riesgo climático y eventos meteorológicos extremos	30
2.2.5	Relación hombre clima, la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación	33
2.2.6	Elementos climáticos	35
2.2.7	Hidrología Estadística	38
2.2.8	Análisis de consistencia de la información meteorológica.....	39
2.2.9	Completación de datos meteorológicos	40
2.2.10	Funciones de frecuencia y probabilidad.....	41
2.2.11	Definición de parámetros estadísticos	42
2.2.12	Método de estimación de parámetros	44
2.2.13	Método de momentos	44
2.2.14	Máxima verosimilitud	45

CAPITULO III
METODOLOGIA

3.1 Extensión y Ubicación	47
3.2 Características físicas de la cuenca	49
3.2.1 Geología.....	49
3.2.2 Topografía.....	50
3.2.3 Suelos.....	51
3.2.4 Climatología.....	51
3.2.5 Temperaturas máximas y mínimas medias y amplitudes.....	53
3.2.6 Humedad relativa.....	54
3.2.7 Vientos dominantes.....	54
3.2.8 Tiempo de insolación.....	54
3.2.9 Precipitaciones.....	55
3.2.10 Repartición espacial y mecanismos de las precipitaciones.....	55
3.2.11 Precipitaciones medias sobre las cuencas del lago Titicaca.....	57
3.2.12 Distribución temporal de las precipitaciones.....	58
3.2.13 Sequía e inundaciones.....	59
3.2.14 Granizo.....	59
3.3 Materiales y recursos	60
3.3.1 Recurso Humano.....	60
3.3.2 Materiales meteorológicos.....	60
3.4 Población y muestra	61
3.5 Descripción de métodos por objetivos específicos	61
3.5.1 Efecto de la variación de elementos climáticos sobre los rendimientos de los cultivos de haba (grano seco y verde), oca, papa y quinua.....	61
3.5.2 La relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos.....	62

3.5.3	Evaluación de las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológicos.....	62
3.6	Materiales y equipos a ser utilizados.	62
3.6.1	Información meteorológica.....	62
3.6.2	Información Cartográfica.....	64
3.6.3	Equipos.....	64
3.6.4	Variables a ser analizadas.....	64
3.6.5	Prueba (s) estadística s) que se utilizará (n) para probar las hipótesis.	64
3.7	Operacionalización de Variables.	65

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	El efecto de la variación de elementos climáticos sobre el rendimiento de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua, bajo riego en la vertiente del Lago Titicaca del Perú.....	66
4.1.1	Variación del rendimiento del cultivo de cañihua.....	67
4.1.2	Variación del rendimiento del cultivo de haba seca y verde	70
4.1.3	Variación del rendimiento del cultivo de oca	76
4.1.4	Variación del rendimiento del cultivo de papa	79
4.1.5	Variación del rendimiento del cultivo de quinua	83
4.2	Discusión del efecto de la variación de elementos climáticos sobre el rendimiento de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua.	88
4.3	Relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua de la zona del altiplano de Puno.....	89
4.3.1	Sub – Tipo Climático “A” Circunlacustre:.....	91

4.3.2	Sub – tipo Climático “B” Puna Húmeda.....	92
4.3.3	Sub – tipo climático “C” o clima de Altiplano	93
4.3.4	Sub – tipo climático “D” o clima de las alturas.....	94
4.4	Discusión de la relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua de la zona del altiplano de Puno.....	95
4.5	Las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológicos de las principales estaciones del Altiplano de Puno.....	95
4.5.1	Temperatura máxima media anual.....	96
4.5.2	Temperatura mínima media anual	97
4.5.3	Humedad Relativa	99
4.5.4	Precipitación pluvial media.....	101
4.5.5	Oscilación de temperatura media anual.....	102
4.6	Discusión de las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológica de las principales estaciones del Altiplano de Puno	104
	CONCLUSIONES.....	106
	RECOMENDACIONES	108
	BIBLIOGRAFÍA	109
	ANEXOS	116

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESTACIONES METEOROLÓGICAS A UTILIZAR EN LA INVESTIGACIÓN.....	62
CUADRO 2. VARIABLES UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO.....	65
CUADRO 3. PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO CAÑIHUA.....	68
CUADRO 4. ECUACIONES DE REGESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE CAÑIHUA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO.....	69
CUADRO 5. PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO HABA GRANO SECO.....	71
CUADRO 6. ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO GRANO SECO DE HABA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS PARA DIFERENTES ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LA REGIÓN PUNO.....	71
CUADRO 7. PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO HABA VERDE.....	73
CUADRO 8. ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE HABA VERDE CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS PARA DIFERENTES ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	74
CUADRO 9. PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO OCA.....	77
CUADRO 10. ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE OCA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO.....	78
CUADRO 11. PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO PAPA.....	80
CUADRO 12. ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE PAPA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO.....	81

CUADRO 13. PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO QUINUA	84
CUADRO 14. ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO QUINUA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO.....	85
CUADRO 15. PRUEBAS ESTADISTICAS TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO	96
CUADRO 16. PRUEBAS ESTADISTICAS TEMPERATURA MÍNIMA EN LA REGIÓN PUNO	98
CUADRO 17. PRUEBAS ESTADÍSTICAS HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO	100
CUADRO 18. PRUEBAS ESTADÍSTICAS PRECIPITACIÓN PLUVIAL PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO	101
CUADRO 19. PRUEBAS ESTADISTICAS PRECIPITACIÓN PLUVIAL PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO	103

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. EXTENCIÓN Y UBICACIÓN DEL ALTIPLANO PERUANO	48
FIGURA 2. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL ESTUDIO.....	63
FIGURA 3. TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA DE LA REGIÓN PUNO	69
FIGURA 4. TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE HABA GRANO SECO DE LA REGIÓN PUNO.....	72
FIGURA 5. TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE HABA VERDE DE LA REGIÓN PUNO.....	75
FIGURA 6. TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE OCA DE LA REGIÓN PUNO	79
FIGURA 7. TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE PAPA DE LA REGIÓN PUNO	83
FIGURA 8. TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA DE LA REGIÓN DE PUNO	86
FIGURA 9. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PISOS ECOLÓGICOS.....	90
FIGURA 10. TENDENCIA DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA PROVINCIA DE YUNGUYO SUB - TIPO CLIMÁTICO "A" CIRCUNLACUSTRE.....	91
FIGURA 11. TENDENCIA DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA DE HUANCANÉ SUB-TIPO CLIMÁTICO "B" PUNA HÚMEDA.....	92
FIGURA 12. TENDENCIA DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA PROVINCIA DE AYAVIRI SUB-TIPO CLIMÁTICO "C" O CLIMA DEL ALTIPLANO.....	93
FIGURA 13. TENDENCIAS DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA PROVINCIA DE MACUSANI SUB-TIPO CLIMÁTICO "D" O CLIMA DE LAS ALTURAS	94

FIGURA 14. TENDENCIA DE TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO DE LA REGIÓN PUNO.....	97
FIGURA 15. TENDENCIAS DE TEMPERATURAS MÍNIMAS PROMEDIO DE LA REGIÓN PUNO.....	99
FIGURA 16. TENDENCIA DE TEMPERATURA PROMEDIO DE LA REGIÓN PUNO.....	100
FIGURA 17. TENDENCIAS DE LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO DE LA REGION PUNO.....	102
FIGURA 18. TENDENCIA DE LA OSCILACIÓN DE LA TEMEPRATURA EN LA REGIÓN PUNO.....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. 1. TEMPERATURA MÁXIMA AYAVIRI	118
ANEXO 1. 2. TEMPERATURA MÁXIMA AZÁNGARO	118
ANEXO 1. 3. TEMPERATURA MÁXIMA HUANCANÉ	119
ANEXO 1. 4. TEMPERATURA MÁXIMA ILAVE	119
ANEXO 1. 5. TEMPERATURA MÁXIMA JULI	120
ANEXO 1. 6. TEMPERATURA MÁXIMA LAMPA	120
ANEXO 1. 7. TEMPERATURA MÁXIMA MACUSANI	121
ANEXO 1. 8. TEMPERATURA MÁXIMA PIZACOMA.....	121
ANEXO 1. 9. TEMPERATURA MÁXIMA PUNO	122
ANEXO 1. 10. TEMPERATURA MÁXIMA YUNGUYO	122
ANEXO 1. 11. TEMPERATURA MÍNIMA AYAVIRI	123
ANEXO 1. 12. TEMPERATURA MÍNIMA AZANGÁNGARO.....	123
ANEXO 1. 13. TEMPERATURA MÍNIMA HUANCANÉ.....	124
ANEXO 1. 14. TEMPERATURA MÍNIMA ILAVE	124
ANEXO 1. 15. TEMPERATURA MÍNIMA JULI	125
ANEXO 1. 16. TEMPERATURA MÍNIMA LAMPA	125
ANEXO 1. 17. TEMPERATURA MÍNIMA MACUSANI.....	126
ANEXO 1. 18. TEMPERATURA MÍNIMA PIZACOMA.....	126
ANEXO 1. 19. TEMPERATURA MÍNIMA PUNO	127
ANEXO 1. 20. TEMPERATURA MÍNIMA YUNGUYO	127
ANEXO 1. 21. HUMEDAD RELATIVA AYAVIRI.....	128
ANEXO 1. 22. HUMEDAD RELATIVA AZANGARO.....	128
ANEXO 1. 23. HUMEDAD RELATIVA HUANCANÉ.....	129
ANEXO 1. 24. HUMEDAD RELATIVA ILAVE.....	129
ANEXO 1. 25. HUMEDAD RELATIVA JULI.....	130

ANEXO 1. 26. HUMEDAD RELATIVA LAMPA.....	130
ANEXO 1. 27. HUMEDAD RELATIVA MACUSANI	131
ANEXO 1. 28. HUMEDAD RELATIVA PUNO.....	131
ANEXO 1. 29. HUMEDAD RELATIVA PUNO.....	132
ANEXO 1. 30. HUMEDAD RELATIVA YUNGUYO.....	132
ANEXO 1. 31. PRECIPITACIÓN TOTAL AYAVIRI.....	133
ANEXO 1. 32. PRECIPITACIÓN TOTAL AZANGARO	133
ANEXO 1. 33. PRECIPITACIÓN TOTAL HUANCANÉ	134
ANEXO 1. 34. PRECIPITACIÓN TOTAL ILAVE	134
ANEXO 1. 35. PRECIPITACIÓN TOTAL JULI.....	135
ANEXO 1. 36. PRECIPITACIÓN TOTAL LAMPA.....	135
ANEXO 1. 37. PRECIPITACIÓN TOTAL MACUSANI	136
ANEXO 1. 38. PRECIPITACIÓN TOTAL PIZACOMA	136
ANEXO 1. 39. PRECIPITACIÓN TOTAL PUNO.....	137
ANEXO 1. 40. PRECIPITACIÓN TOTAL YUNGUYO	137
ANEXO 2. 1. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI	139
ANEXO 2. 2. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO.....	139
ANEXO 2. 3. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANÉ.....	140
ANEXO 2. 4. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE	140
ANEXO 2. 5. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI	141

ANEXO 2. 6. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA	141
ANEXO 3. 1 RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1990 AL 2012	143
ANEXO 3. 2. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1990 AL 2012	143
ANEXO 3. 3. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA DEL AÑO 1990 AL 2012	143
ANEXO 3. 4. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1990 AL 2012	144
ANEXO 3. 5. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1965 AL 2012	144
ANEXO 3. 6. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1964 AL 2012	144
ANEXO 3. 7. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1964 AL 2012	145
ANEXO 3. 8. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1964 AL 2012	145
ANEXO 3. 9. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO DEL AÑO 1994 AL 2012	145

ANEXO 3. 10. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1994 AL 2012	146
ANEXO 3. 11. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1994 AL 2012.....	146
ANEXO 3. 12. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI DEL AÑO 1994 AL 2012.....	146
ANEXO 3. 13. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1990 AL 2012.....	147
ANEXO 3. 14. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO DEL AÑO 1990 AL 2012.....	147
ANEXO 3. 15. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1990 AL 2012.....	147
ANEXO 3. 16. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1990 AL 2012	148
ANEXO 3. 17. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA DEL AÑO 1990 AL 2012	148
ANEXO 3. 18. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1990 AL 2012	148
ANEXO 3. 19. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, YUNGUYO DEL AÑO 1990 AL 2012.....	149

ANEXO 3. 20. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1965 AL 2012	149
ANEXO 3. 21. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO DEL AÑO 1964 AL 2012	149
ANEXO 3. 22. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1964 AL 2012	150
ANEXO 3. 23. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1964 AL 2012.....	150
ANEXO 3. 24. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI DEL AÑO 1964 AL 2012.....	150
ANEXO 3. 25. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PIZACOMA DEL AÑO 1964 AL 2012	151
ANEXO 3. 26. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1964 AL 2012.....	151
ANEXO 3. 27. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1965 AL 2012	151
ANEXO 3. 28. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1964 AL 2012	152
ANEXO 3. 29. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1964 AL 2012.....	152

ANEXO 3. 30. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI DEL AÑO 1964 AL 2012.....	152
ANEXO 3. 31. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA DEL AÑO 1964 AL 2012.....	153
ANEXO 3. 32. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, MACUSANI DEL AÑO 1964 AL 2012	153
ANEXO 3. 33. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, YUNGUYO DEL AÑO 1964 AL 2012.....	153
ANEXO 4. 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	154
ANEXO 4.2. MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	154
ANEXO 4. 3. MAPA DE PISOS ECOLÓGICOS	154

RESUMEN

El estudio de investigación “Efectos de la Variabilidad Climática en la Producción de Cultivos Bajo Riego Complementario en el Altiplano del Perú”, se realizó en la cuenca del Lago Titicaca, en un periodo 49 años entre los años de 1964 al 2012 donde, es necesario relacionar el rendimiento en la producción de los cultivos, con las variables climáticas. En este propósito se llega a la siguiente hipótesis “La Variabilidad Climática influye directamente sobre la producción de cultivos bajo riego complementario de la zona del Altiplano del Perú”, y se plantea como objetivo de investigación “Determinar el efecto de la variabilidad climática en la producción de cultivos bajo riego complementario en la zona del altiplano del Perú”. En este propósito se realizan los siguientes metodologías: con los datos históricos de, los rendimientos de los cultivos (variable dependiente) y los datos de elementos climáticos (variables independientes), se aplican modelo de regresión múltiple; en referencia al segundo objetivo se aplica la misma secuencia y se trabaja en cuatro pisos ecológicos; en relación al tercer objetivo se evalúan las tendencias de las series históricas de las variables climáticas. Como resultado se determina que existe una relación directa entre la producción de cañihua, oca y papa y su tendencia es positiva a pesar de la variabilidad climática, los cultivos de haba grano seco y quinua existe variabilidad y tiene una tendencia positiva no perfecta y solo el cultivo de haba verde presenta una tendencia negativa no perfecta; Se determina que en el altiplano peruano presenta cuatro pisos ecológicos: Sub-Tipo Climático “A” Circunlacustre favorable para todo tipo de cultivo, Sub-tipo Climático “B” Puna Húmeda, Sub-tipo climático “C” o clima de Altiplano óptimas en la explotación agropecuaria y Sub – tipo climático “D” o clima de las alturas donde prospera la ganadería de tipo autóctono; se observan que las variables climáticas presentan una tendencia positiva y que son significativas a altamente significativas, y solo la oscilación de la temperatura presenta una tendencia negativa no significativa.

PALABRAS CLAVE. Cambio climático, rendimiento agrícola, vertiente del Titicaca.

ABSTRACT

The research study "Effects of Climate Variability in Crop Production Irrigated Complementary in the Altiplano of Peru", was held in the Lake Titicaca, in a period 49 years between 1964 to 2012 where necessary relating the production yield of crops, weather variables. For this purpose we reach the following hypothesis "The Climate Variability directly affects crop production under supplemental irrigation of the Altiplano of Peru" and therefore seeks research" determine the effect of climate variability in production crop under supplemental irrigation in the highlands of Peru". For this purpose the following methods are performed: with historical data, yields of crops (dependent variable) and climatic data elements (independent variables), multiple regression model was applied; referring to the second target the same sequence is applied and works in four ecological zones; in relation to the third objective trends in historical series of climatic variables are evaluated. As a result it is determined that there is a direct relationship between the production of cañihua, oca and potato and its trend is positive despite climate variability, crops bean dry beans and quinoa variability exists and has a positive not perfect trend and only green bean crop has a negative trend not perfect; It is determined that in the Peruvian highlands has four ecological zones: Climate Sub - Type "A" Circunlacustre favorable for all types of crops, Climate Sub - type "B " Puna Humid Sub - type climate "C " or optimal climate Altiplano the farm and Sub - climate type "D " or climate of the highlands where indigenous livestock thrives type; observed that climatic variables show a positive trend and that are significant to highly significant, and only the oscillation of temperature has no significant negative trend.

KEYWORDS. Climate change, crop yield, Titicaca watershed.

INTRODUCCIÓN

A nivel del globo terráqueo la temperatura de la Tierra se va incrementándose cada vez más y esto hace que el hielo va derritiéndose, generando una amenaza irreversible, consecuentemente grandes pérdidas por efectos de alteraciones climáticas que podrán colocar las economías en peligro. En consecuencia, la tierra experimenta un progresivo descenso en la calidad y disponibilidad del agua por el agotamiento de los acuíferos en muchas partes del mundo y la creciente demanda de agua producirá conflictos entre el uso agrícola, industrial y doméstico; imponiendo restricciones en el uso y aumentará el costo de su consumo.

Actualmente el incremento de la temperatura a consecuencia del calentamiento global derrite aceleradamente glaciares andinos tropicales amenazando la futura provisión de agua del Perú, perdiendo por lo menos 22% de su superficie glaciar desde 1970 y el deshielo está acelerándose.

No sólo son las elevadas temperaturas las que indican el cambio climático y como son las precipitaciones pluviales, sequías prolongadas y bajas temperaturas, todas estas con mayor incidencia que antes, esto es lo que se denomina anomalías, es decir están fuera del promedio. (Vanesa, 2004), las precipitaciones pluviales son más intensas en zonas tropicales, principalmente por que el ciclo del agua ha variado, el nivel del mar ha aumentado a consecuencia del derretimiento de los glaciares, así como su salinidad ha disminuido y el aumento del vapor de agua se ha incrementado (IPCC, 2001b), y ésta es el gas invernadero más importante en la atmósfera (Tencer, 2010).

Además, el clima ha estado cambiando en las tres últimas décadas, y

seguirá cambiando, independientemente de cualquier estrategia de mitigación. La agricultura es una actividad dependiente del clima y por lo tanto es muy sensible a los cambios climáticos y a la variabilidad del clima (Ramírez-Villegas, Jarvis, & Láderach, 2010), principalmente de secano, es un sector económico importante y la más vulnerable al cambio climático (Roudier, Sultán, Quirion, & Berg, 2011). El cambio climático puede afectar a la agricultura en diversas formas, por ejemplo tiende a reducir el rendimiento, debido a que se acelera el proceso de las cosechas, con lo cual se reduce la producción de granos (Clíne, 2007). La agricultura de secano es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático cada vez más, disminuyendo en algunas regiones la producción de cultivos (Alcamo, Dronin, Endejan, Golubev, & Kírilenko, 2007), donde los ingresos de los productores está en mayor reducción y los impactos del cambio climático varía a lo largo del periodo de proyección de 100 años (Alig, Adams, & Mc Cari, 2002). Hahnetal. (2009), utiliza el índice de vulnerabilidad de los medios de vida para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático de cultivos en algunas regiones de Mozambique.

No obstante, el tema se ha politizado por la incidencia que tiene en el resto de las esferas de la vida cotidiana. Principalmente, se refiere a la estrecha relación entre cambio climático y las cuestiones energéticas y modos de producción agrícola (es decir, su relación con el modelo y sistema económico que prevalecen). Por otro lado, los cambios en los patrones actual es de la temperatura podrían ocasionan grandes efectos en el incremento de la temperatura ambiental y consecuentemente varían la precipitación pluvial, efecto del cambio climático. Por lo que se plantea responder a la interrogante;

¿Cuál es el impacto del cambio climático en el rendimiento de los cultivos en el altiplano del Perú?. Ya que los incrementos de temperatura y cambios en la precipitación bajo los escenarios del cambio climático impactarán en la actual distribución de especies a nivel local, regional, nacional y mundial. Las condiciones climáticas como la precipitación es la responsable de la variación en los rendimientos de los cultivos, debido a su variabilidad interanual. Y por ende es necesario evaluar el comportamiento de las temperaturas extremas (máximas y mínimas) y precipitaciones pluviales en el contexto del cambio climático.

CAPITULO I

PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad la alteración de los patrones climáticos afecta indudablemente la producción y la productividad agrícola de diferentes maneras, dependiendo de los tipos de prácticas agrícolas, sistemas y período de producción, cultivos, variedades y zonas de impacto. Se estima que los principales efectos directos derivados de las variaciones en la temperatura y precipitación principalmente, serían la duración de los ciclos de cultivo, alteraciones fisiológicas por exposición a temperaturas fuera del umbral permitido, deficiencias hídricas y respuesta a nuevas concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico (Watson, 1997).

Sin embargo, algunos efectos indirectos de los cambios esperados se producirían en las poblaciones de parásitos, plagas y enfermedades (migración, concentración, flujos poblacionales, incidencias, etc.) disponibilidad de nutrientes en el suelo y planificación agrícola (fechas de siembra, laboreo, mercadeo, etc.) (Porter, 1991; Watson, 1997).

Sabemos que, una de las formas más utilizadas actualmente para

estudiar el impacto de la variabilidad climática sobre los sistemas agrícolas y pecuarios, es evaluando escenarios futuristas de cambio en modelos computacionales de simulación de crecimiento de cultivos. Estos permiten analizar el comportamiento productivo durante todo el ciclo del cultivo bajo diferentes marcos climáticos, obteniendo resultados sobre los efectos de variaciones en la temperatura, la precipitación y la radiación solar, principalmente.

Entonces, la mayoría de estos estudios aplican variaciones en la temperatura máxima, mínima o en la media y en la precipitación. Los rangos de variación de los elementos meteorológicos, son generados por Modelos de Circulación General (MCG). Si bien es cierto que existen desacuerdos entre los investigadores sobre la magnitud de cambio en estos elementos (Houghton et al, 1990), la tendencia en las investigaciones agrícolas que utilizan escenarios climáticos derivados de los MCG es que sean del orden de 1 a 4°C en la temperatura, con un aumento o disminución en la lluvia diaria entre un 5 y un 15%.

Con respecto a los rangos de variación, las posibilidades de construcción de escenarios es grande, máxime que algunos modelos de simulación de crecimiento permiten manejar combinaciones de factores y factores aislados como tratamientos de estudio. Además de la temperatura y la precipitación, el otro elemento de cambio importante a evaluar es el contenido de dióxido de carbono (CO₂).

Los MCG (Modelos de Circulación General) trabajan sobre el estimado de alcanzar el equilibrio climático ante una concentración de dióxido de carbono (CO₂) duplicada de la actual (323 ppm) (Campos, 1997).

Considerando, los experimentos con altos contenidos de dióxido de carbono (CO₂) indican que el comportamiento estomático producido, podría generar una economía del agua consumida por las plantas, así como un efecto fertilizante en el caso de las leguminosas (FAO 1992). Además, un incremento en la concentración del dióxido de carbono (CO₂), aumentaría directamente la tasa de fotosíntesis y la producción de biomasa de las plantas C3 (Plantas en las cuales se forma como producto de la fijación del CO₂ un compuesto de tres átomos de carbono (ácido fosfoglicérico), con cambios poco significativos en las plantas C4 (Plantas en las cuales se forma como producto de la fijación del CO₂ un compuesto con cuatro átomos de carbono), como el maíz, sorgo y caña de azúcar (Salinger et al, 1997).

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se han planteado como interrogantes:

1.1.1 Problema general

¿Cuál es el efecto del cambio climático en la producción de cultivos bajo riego de la zona del altiplano del Perú?

1.1.2 Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de la variación de elementos climáticos sobre los rendimientos de los cultivos bajo riego en la vertiente del Lago Titicaca del Perú?

¿Cuál es la relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos bajo riego de la zona del altiplano de Puno?

¿Cómo son las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológicas de las principales estaciones del altiplano de Puno?

1.2 Justificación

Considerando que los impactos de la variabilidad del cambio climático en la agricultura y el bienestar humano incluyen: 1) los efectos biológicos en el rendimiento de los cultivos; 2) las consecuencias del impacto sobre los resultados, incluyendo precios, producción y consumo; y 3) los impactos sobre el consumo per cápita de calorías y la malnutrición infantil.

Entonces, los efectos biofísicos del cambio climático sobre la agricultura inducen cambios en la producción y precios, que se manifiestan en el sistema económico a medida que los agricultores y otros participantes del mercado realizan ajustes de forma autónoma, modificando sus combinaciones de cultivos, uso de insumos, nivel de producción, demanda de alimentos, consumo de alimentos y la comercialización de los productos.

No obstante, todos los cambios fenológicos de las plantas no son simples indicadores de la variabilidad climática. Tienen una importancia ecológica crítica puesto que afectan la habilidad competitiva de las diferentes especies, su conservación, y, por tanto, la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. Como la naturaleza no es homogénea, las respuestas al calentamiento son diferentes dependiendo de la especie (y aun de los individuos).

Las respuestas tan heterogéneas al cambio climático pueden producir importantes desincronizaciones en las interacciones entre las especies, por ejemplo entre las plantas y sus polinizadores, o entre las plantas y sus herbívoros, y alterar así la estructura de las comunidades.

1.3 Antecedentes

El cambio que en muchas ocasiones durante la historia de la Tierra ha sido espectacular, más que lo que ahora conocemos como "Cambio Global". De todos modos, muchos de estos grandes cambios se han producido a escala geológica, muchas veces de millones de años, mientras que el actual es de los especiales porque es un cambio acelerado que se está produciendo en pocas décadas (Peñuelas, 1993; IPCC, 2001).

Además, es importante recordar que todos los cambios descritos en estas últimas décadas han tenido lugar con un calentamiento que es sólo un tercio o menos del previsto para el siglo que viene. Los modelos climáticos no son perfectos, pero la casi unanimidad de todos ellos, y el camino que están siguiendo las temperaturas hasta ahora, hacen temer que puedan ser acertados.

Sin embargo, el calentamiento global ha existido a lo largo de toda la existencia del planeta, así como también han existido eras de hielo; el problema es que esta vez el calentamiento está siendo demasiado progresivo y descontrolado, todo esto es causado por el humano, ya que se ha podido comprobar que la naturaleza puede sobrevivir sin la intervención del ser humano, esto quiere decir que nosotros con nuestra "tecnología" hemos contaminado y cambiado a nuestro planeta.

Con respecto a, este problema se inició en 1950 cuando se empezaron a registrar incrementos en la temperatura del planeta, desde ese año el incremento no ha parado, al contrario se ha vuelto más fuerte y hoy la naturaleza nos está pasando factura por todo el daño que le hemos causado;

esto es visible en fenómenos meteorológicos como “el niño” o “la niña” los cuales son periodos de lluvia fuerte (el niño) o de sequía lluviosa (la niña), también es visible en los cambios de clima en algunos lugares del planeta, y es visible en otros problemas que le mostramos a continuación:

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

La Variabilidad Climática influye directamente sobre la producción de cultivos bajo riego complementario en la zona del Altiplano del Perú.

1.4.2 Hipótesis específicos

1. La variación de elementos climáticos influye directamente sobre los rendimientos de los cultivos de cañihua, habas, oca, papa y quinua bajo riego en la vertiente del Lago Titicaca del Perú.
2. Existe relación directa entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos de cañihua, habas, oca, papa y quinua bajo riego en la zona del Altiplano de Puno.
3. Las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológicos son positivos en las principales estaciones del Altiplano de Puno.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar el efecto de la variabilidad climática en la producción de cultivos bajo riego complementario en la zona del altiplano del Perú.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de la variación de elementos climáticos sobre el

rendimiento de los cultivos de cañihua, habas, oca, papa y quinua bajo riego en la vertiente del Lago Titicaca del Perú.

2. Determinar, cual es la relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos de cañihua, habas, oca, papa y quinua de la zona del altiplano de Puno.
3. Evaluar como son las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológicos de las principales estaciones del Altiplano de Puno.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Marco Teórico y referencial

2.1.1 Antecedentes de estudios de percepción y Cambio Climático

En el Perú, los estudios de la percepción de la población sobre el cambio climático, en su mayoría han acompañado los estudios cuantitativos de tendencias y escenarios climáticos, como componente para el análisis de la vulnerabilidad y la implementación de estrategias de adaptación. A nivel nacional los primeros estudios fueron realizados en el proyecto de cuencas del PROCLIM (Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire) (PROCLIM, 2009).

En cuanto a las tendencias, no había una percepción homogénea de las precipitaciones, pues unos afirmaban que existía una disminución, otros expresaban que el nivel se mantenía y otros indicaban que la intensidad y duración de las lluvias había cambiado, pues observan que llueve más, pero en menos tiempo. En cambio, si existía una percepción común sobre el aumento sostenido de la temperatura y de una variación de ésta, puesto que señalaban

que ahora el invierno es más frío y en el verano hay más calor (PROCLIM, 2009).

Igualmente en la cuenca del río Mantaro también ha sido lugar de estudio de distintos investigadores. Por ejemplo Escobal y Ponce (2010) desarrollaron en Jauja un estudio que tuvo como objetivo entender las iniciativas que se vienen dando o las que se podrían desarrollar para enfrentar la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de los actores locales frente al cambio climático. La estrategia metodológica estuvo conformada por un conjunto de técnicas cualitativas y cuantitativas de recojo de información (Escobal & Ponce, 2010).

Con respecto, a los eventos climáticos que más afectan al territorio, en la parte baja (debajo de los 3500) se señaló que los mayores riesgos están asociados a sequías e inundaciones, mientras que en las partes altas (sobre los 3500), los principales problemas están asociados a heladas. La percepción recogida partir de las encuestas y entrevistas apuntan a que el patrón estacional se ha vuelto incierto, lo que afecta la rentabilidad de las estrategias de generación de ingresos que se venían implementando y agudizo la vulnerabilidad en salud y exacerbó la conflictividad en torno al manejo de recursos, en especial el agua.

Sin embargo, el estudio de la "Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa", para el desarrollo de medidas de adaptación al cambio climático se realizaron talleres participativos, entrevistas y encuestas a actores clave; así como revisión de documentos secundarios. De estos obtuvo que el 85,2% de los agricultores entrevistados afirma que los mayores daños se dan en la producción de la papa, debido a factores climáticos, como las heladas agronómicas, sequías, granizadas y

lluvias intensas; sin embargo, no se identificó al Niño como amenaza, probablemente porque sus impactos son más evidentes en la parte media y baja de la cuenca (MINAM - Ministerio del Ambiente, 2009).

Así mismo, se identificó que los agricultores saben reconocer las variedades de papa que toleran mejor las sequías o heladas dentro de las variedades comerciales de papa. También en las zonas más altas se siembran papas nativas en el siguiente orden de importancia: huayro (sembrada por el 51,9% de agricultores), papa amarilla (sembrada por el 7,4% de agricultores encuestados) y las demás (lazapa, chompi, iscupuru, don pablo, jalcawarmi, jamapapa, wicush, etc.), sembradas sólo por el 3,7% de los agricultores encuestados. Otro punto señalado en el estudio fue que los agricultores indican que, cuando hay Fenómeno El Niño, la ranca se da en mayor medida debido a las lluvias que generan exceso de humedad (70%), en el caso de que se presente una sequía entonces la pulguilla de la papa (*Epitrixspp*) es la plaga más severa (73%).

También consideramos el documento "Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores de los Andes" (Torres & Gómez, 2008) se identificaron mediante saberes locales indicadores cualitativos de variabilidad y cambio climático en la zona andina del Perú (1982- 2007), obteniendo que uno de los principales indicadores es la aparición de plagas tanto en cultivos como en animales como es el caso de la alicuya, la ranca, el gorgojo, entre otros.

En consecuencia que, el análisis concluyó que la mayoría de las personas considera que el clima ha cambiado y que su percepción sobre cómo se ha modificado coincide en gran medida con las evidencias científicas (aumentos de temperatura, disminución de precipitaciones, disminución de la capa de

nieve en las montañas, entre otros). Sin embargo, por su nivel de escolaridad, se señala que esto tiene mucha relación con la información que los medios de comunicación brindan (Águeda, Rodríguez, & Portela, 2004).

2.1.2 Investigaciones sobre Cambio Climático en América Latina enfocadas en el Perú

En consecuencia, es necesario resaltar el documento "El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina" presentado por el Secretaria de la CAN en el 2008. (Amat y Leon, 2008). La publicación señala que El Cambio Climático viene evidenciándose en la subregión andina por más de tres décadas con un incremento de la temperatura en la región de 0.34°C, que ha intensificado la tendencia del derretimiento de glaciares en Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador, donde su futura desaparición compromete la disponibilidad de agua y la generación de energía.

De acuerdo con, el informe anual 2009 del Banco Mundial, "Desarrollo con menos carbono: Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático" (De la Torre, Fajnzylber, & Nash, 2009), es otro documento relevante pues se afirma que en los países andinos, los nevados han perdido gran parte de su masa y están condenados a desaparecer en los próximos 20 años si no se detiene la tendencia. En el documento, además se señala que Colombia y Perú son los más vulnerables a los efectos del cambio climático, por lo que es imprescindible que se busquen las medidas para que los países mencionados crezcan sin emitir CO₂.

De la misma manera que, en el caso de Perú se señala que en los últimos

37 años se han reducido los glaciares en un 22%, lo que implica la reducción del 12% del suministro de agua fresca para la costa donde vive más del 50% de la población del país. Incluso Pablo Fajnzylber, uno de los investigadores del informe, indicó que “Perú ya está padeciendo algunas de las consecuencias atribuidas al cambio climático, y por eso es importante mantener y profundizar todas las medidas de mitigación y adaptación posibles, como parte de una política de estado que sea amigable con el medio ambiente” (De la Torre, Fajnzylber, & Nash, 2009).

Comparativamente con, el informe de CEPAL (2010) “La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010” nos indican que el Perú es y será uno de los países más vulnerables frente al Cambio Climático, lo que indica que es necesaria la implementación de políticas, programas y planes para contrarrestar sus efectos. Instituciones como el BID tienen áreas de acciones para la adaptación, mitigación, fortalecimiento de las instituciones públicas y privadas, así como implementación proyectos de acceso al mercado de carbono. Otro organismo importante en materia de adaptación es CARE, que trabaja sobre todo en la parte humana con poblaciones vulnerables al Cambio Climático, en especial las más pobres y excluidas. Estas instituciones y otras instituciones privadas como el ITDG, IRD, WWF, entre otras, tienen como tema estratégico la adaptación y mitigación en Latinoamérica, y desarrollan estos proyectos en el Perú (CEPAL, 2010).

2.1.3 Investigaciones sobre Cambio Climático realizadas por el Perú

Con respecto a, un análisis más detallado del marco institucional y normativo del Perú relacionado al Cambio Climático es accesible en la Segunda Comunicación Nacional del Perú (MINAM, 2010). El Perú forma parte

de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), desde que el Congreso de la República ratificó en 1993 sus principios. Ese mismo año, se creó la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC) presidida por el CONAM (ahora MINAM) por R.S N°359-96-RE. La CNCC tiene como funciones: coordinar la implementación de la CMNUCC y el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono; realizar el seguimiento de los diversos sectores públicos y privados en la aplicación de la CMNUCC; así como el diseño y seguimiento de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Debido a esto, la CNCC es un Grupo Técnico conformado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC, el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - IIAP, el Instituto Geofísico del Perú - IGP, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Fondo Nacional del Ambiente - FONAM, el Instituto de Mar del Perú - IMARPE, el Ministerio de Agricultura MINAG, el Ministerio de Economía y Finanzas - MEF, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC, el Ministerio de Energía y Minas - MINEM, Ministerio de la Producción - PRODUCE, así como por representantes de ONGs, Universidades, Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales, del Consejo Nacional de Decanos de los Colegios Profesionales del Perú y Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas - CONFIEP3 (MINAM, 2010).

Mediante D.S. N° 009-2010-MINAM se modificó el artículo 4 de la aprobación de la CCNN para incluir a representantes de otras instituciones como la Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza, Organizaciones Indígenas, Organizaciones de trabajadores, etc. (Normas

Legales, 2010).

En consecuencia, en el 2007 el Perú comenzó el Proyecto Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales mediante la generación de escenarios con énfasis en los efectos sobre el retroceso de los glaciares para las cuencas de los Ríos Urubamba y Mantaro (proyecciones al 2100). Existe también un Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), que busca responder a los efectos e impactos de los escenarios futuros del cambio climático implementando medidas de adaptación e incidiendo con sus experiencias en los procesos de planificación regional y nacional (MINAM, 2010).

De igual forma, en el marco del Proyecto de la Segunda Comunicación Nacional todos los estudios estuvieron alineados en base a la Primera Comunicación Nacional y al PROCLIM. De esta manera, el MINAM buscó continuar con el proceso de fortalecimiento de capacidades nacionales en el adecuado manejo de los recursos humanos, institucionales y financieros para enfrentar al cambio climático en áreas geográficas y ciudades priorizadas del país (MINAM, 2010).

Además, entre los estudios más relevantes contenidos en esta Segunda Comunicación se encuentra el “Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero”, donde se señala que el cambio de uso de suelo por silvicultura es el uso que mayor GEI emite, seguido por el sector Energía y en tercer puesto la ganadería (MINAM, 2010).

En consecuencia, es importante resaltar el esfuerzo que hace la Segunda Comunicación al presentar los avances en la mitigación del cambio climático en

el Perú, mostrando por ejemplo el uso de energía solar y plantaciones forestales por región, las posibilidades de implementación de mecanismos REDD, así como la implementación de MDL (MINAM, 2010).

2.1.4 El impacto del Calentamiento Global sobre la agricultura

Debido a esto, el presente trabajo estudia el impacto que ya está teniendo sobre la agricultura y sugiere algunas respuestas prácticas para prevenir desastres fatales. Los indicios actuales de cambio climático mundial son el resultado de un aumento promedio en la temperatura mundial de tan solo 0.7° centígrados desde aproximadamente el año 1900 (Informe Stern, 2006). Debido a este calentamiento, los glaciares y los casquetes de hielo polar están empezando a derretirse, lo que provoca el aumento del nivel del mar. Los aumentos de las temperaturas también dan como resultado cambios significativos en los patrones climáticos provocando mayor grado de pluviosidad y fuertes vientos. Estos cambios pueden aumentar la frecuencia de sequías, inundaciones y tormentas en distintas partes del mundo.

Sin embargo, los científicos son capaces de predecir los efectos del cambio climático futuro. Las perspectivas no son esperanzadoras. Para el 2100, la tierra podría estar entre 1.4°C y 5.8°C más caliente que en 1990. Esto dependerá de si los países toman o no acciones urgentes para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente en los países que producen más emisiones contaminantes para el medio ambiente (Informe Stern, 2006).

2.1.5 Impactos potenciales del cambio climático en la producción agrícola

En relación con, los impactos del cambio climático sobre la agricultura (Galindo, Samaniego, Alatorre, Ferrer, & Reyes, 2014) pueden ser:

- Significativos: porque ocasionan reducciones del PIB agropecuario según diversos escenarios climáticos.
- Asimétricos: para regiones con climas y cultivos diversos
- No lineales: Efectos en sentidos contrapuestos.

Un aumento de la temperatura incrementa la precipitación, la cual contrarresta los efectos nocivos de la primera, pero en otros casos podría disminuir la lluvia y podrían ocurrir efectos negativos sinérgicos (Galindo, Samaniego, Alatorre, Ferrer, & Reyes, 2014).

De acuerdo con, el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), hace referencia que muchos cultivos son más sensibles a cambios en la frecuencia de temperaturas extremas que los cambios en los valores promedio. Por ejemplo un calor fuerte en un estado crítico de crecimiento ocasiona un decrecimiento en la producción final de cultivos. Muchos expertos consideran que un incremento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos podría ser el desafío común de la industria agrícola como resultado del cambio climático (Guerrero, 2012).

Así mismo, otra importante consideración de la producción de cultivos es la observación que recientes calentamientos son asimétricos, con incrementos mínimos en la noche son más rápidos que los máximos del día. Los modelos climáticos proyectan que se debería investigar en el futuro. Este tipo de

calentamiento asimétrico tiende a reducir las pérdidas de agua en los cultivos por evapotranspiración y mejora la eficiencia en el uso del agua (Guerrero, 2012).

2.1.6 Efectos del calentamiento global sobre los cultivos de cañihua, haba, oca, papa y quinua

En consecuencia El impacto de cambios climáticos a largo plazo tendrá repercusiones importantes en la agricultura y necesitarán adaptación progresiva de los sistemas agrícolas. Y finalmente la agricultura tiene un potencial significativo para contribuir a la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI).

No obstante, las medidas de adaptación son esenciales. Para satisfacer el aumento en la demanda de alimentos, la producción agrícola debe crecer, lo que casi inevitablemente conducirá a aumentos en las emisiones de GEI.

De la misma manera, Complejas interacciones entre adaptación, seguridad alimentaria, mitigación y comercio. Se espera que el cambio climático exacerbe las vulnerabilidades tradicionales y la distribución geográfica de su impacto muy probablemente altere la producción y los precios de los alimentos en distintas regiones lo que conducirá a cambios en los flujos de comercio global.

A pesar de las grandes dificultades, el sector agrícola tiene un enorme potencial para sinergias entre los objetivos de adaptación, seguridad alimentaria, reducción de la pobreza y mitigación.

La Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego, reporta los cultivos más sensibles a la variabilidad climática, reporta 27 cultivos con mayores pérdidas durante las doce campañas agrícolas, de los 9

más recurrentes se tiene a la papa en la sierra del sur, en doce campañas, la haba grano en siete campañas; la quinua es reportado en tres campañas de doce y la oca y la cañihua solo se reportaron en una sola campaña (Magrin, 2009).

Se reporta también las pérdidas totales por cultivos, donde se tiene a la papa reporta ochenta mil hectáreas que es la más alta, la haba se tiene doce mil hectáreas de perdidas; la quinua reporta cuatro mil hectáreas en perdidas y la oca y la cañihua, con mil hectáreas en pérdidas (Magrin, 2009).

2.1.7 Adaptarse al cambio climático

El ministerio de Agricultura en afán de poder hacer frente a la variabilidad climática presenta el plan de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático del sector agrario, en el seminario "Agricultura y Competitividad en un contexto de Cambio Climático". Como resultado del proceso de adaptación al cambio climático se desprende, "Al proceso de implementar acciones que reduzcan nuestra vulnerabilidad al cambio climático le llamamos adaptación". La cual puede incluir nuevas tecnologías, conductas o políticas.

Existen una gama de opciones de adaptación en agricultura: Uso de diferentes variedades o especies. Nuevas prácticas de cultivo por ejemplo, época de la siembra; mayor uso de tecnologías para la conservación y gestión del agua; mejoramiento y manejo de ganado y pastos; mejor uso de pronósticos a corto plazo y temporales para reducir riesgos para la producción.

2.2 Marco conceptual

No obstante, a pesar de que constantemente utilizamos los términos "tiempo", "clima" y "Cambio Climático" para referirnos a cambios en nuestro

medio, muchas veces estos términos son mal empleados y generan confusión, incluso en nuestra percepción.

Por lo tanto, es necesario tener en cuenta las escalas de tiempo y dimensión en las que se trata al clima. Puesto que en la mayoría de trabajos referidos a los “cambios climáticos”, la percepción y las adaptaciones de las personas, las escalas entre percepción y lo que se denomina propiamente como “Cambio Climático” no coinciden y se hace un mal tratamiento de los términos.

En tal sentido, en el presente capítulo se esclarecen y conceptualizan ciertos términos que ayudarán a entender mejor a qué escala de las variaciones del clima se analiza la percepción y adaptación de las personas. También es necesario conceptualizar los términos de percepción desde el punto de vista de la geografía, la relación hombre-naturaleza y la adaptación. Estos conceptos están entrelazados con los conceptos del clima.

2.2.1 Clima

En consecuencia, el clima en su definición más simple se entiende como el “patrón medio del tiempo a largo plazo” (Smith & Smith, 2001, pág. 22). Algunos autores amplían esta definición señalando la condición de lugar, definiendo al clima como el conjunto medio o promedio fluctuante de las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, viento, entre otros) caracterizado por los estados y evolución del tiempo en un lugar o región determinada, durante un período de tiempo relativamente largo (meses, años, siglos) (Montealegre, 2004, pág. 2).

Igualmente, (Ahrens, 2003, pág. 16) agrega que el clima “también incluye

los extremos del tiempo, las olas de calor del verano y las olas de frío del invierno- que ocurren en una región en particular”.

Para estudios aplicativos del clima, en especial para estudiar sus cambios, el periodo de tiempo promedio es de varias décadas o más, típicamente 30 años (Amador & Alfaro, 2009, pág. 40).

Con respecto a, las condiciones físicas y geográficas que influyen en aspectos relacionados con la transferencia de energía y calor. Entre las cuales podemos mencionar la latitud, la elevación, la distancia al mar, la composición del relieve, la hidrografía, y la vegetación como los más significativos. Estos factores determinan a su vez la diferenciación en las características del clima en las diferentes zonas del planeta (Vásquez N. , 2007); (Paz, Palacios, Palacios, Tijerina, & Mejia, 2008, pág. 2).

De acuerdo a, su localización latitudinal del Perú (dentro de la zona intertropical, entre la línea ecuatorial y los 18° latitud sur), este debería tener un clima cálido, húmedo y lluvioso, donde la costa, sierra y selva estuvieran cubiertas por abundante vegetación (Peñaherrera, 1986, pág. 195); (Alva, 2005, pág. 255). Sin embargo, debido a la existencia de factores modificadores del clima, el Perú presenta una gran variedad de climas para los que se han realizado diversos estudios de clasificación (Hipólito Unanue, Antonio Raimondi, Isaías Bowman, Weberbauer, Nicholson, Pulgar Vidal, Carlos Peñaherrera del Águila, INRENA, entre otros) (Alva, 2005, pág. 255). El país posee 28 de los 34 climas del mundo y 84 de las 114 zonas de vidas reconocidas a nivel mundial (Amat y Leon, 2008, pág. 9); (Alva, 2005, pág. 255).

En consecuencia, en el Perú, los factores determinantes del clima son: la Cordillera de los Andes, la Corriente Oceánica Peruana, el Anticiclón del Pacífico Sur, la Contracorriente Oceánica Ecuatorial o Corriente de El Niño, el Anticiclón del Atlántico Sur y el Ciclón Ecuatorial (Peñaherrera, 1986, pág. 195); (Alva, 2005, págs. 259-260). De todos ellos, la Cordillera de los Andes es el mayor determinante, pues al atravesar al Perú en toda su longitud: 1) Forma una barrera natural, impidiendo el ingreso de las nubes cúmulo nimbos procedentes del sector oriental, que al no llegar a ingresar, precipitan en el flanco oriental andino; 2) su desplazamiento altitudinal modifica las condiciones de temperatura, humedad, precipitación, insolación, evaporación y nubosidad (Peñaherrera, 1986, pág. 49); (Alva, 2005, págs. 259-260) generando microclimas de manera transversal y longitudinal. Esta diversidad de climas a diversas escalas, complica el estudio del impacto del Cambio Climático en nuestro territorio, pues se ven afectados o beneficiados en diferentes modos. Esto impide hablar de un efecto central del Cambio Climático (Torres & Gómez, 2008, pág. 13).

2.2.2 Variabilidad climática

En consecuencia, cuando el clima presenta fluctuaciones durante periodos o escalas relativamente cortas. Estas fluctuaciones son referidas como *variabilidad climática*, la cual se analiza con el registro de datos de una variable meteorológica por encima o por debajo de las normales climatológicas (Montealegre, 2004, pág. 3); (Vásquez N. , 2007).

Por lo tanto, la Normal Climatológica o valor normal, se utiliza para definir y comparar el clima y generalmente representa el valor promedio de una serie continua por lo menos 10 años de mediciones de una variable climatológica

(temperatura, dirección y velocidad del viento, presión atmosférica, humedad, y otros parámetros meteorológicos). Según recomendación de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se debe tomar una serie o periodo promedio de 30 años a más, lo suficientemente largo para considerarlo normal. A partir de este promedio, que se llama "climatología", se calcula la variación del parámetro con respecto de su promedio, llamada anomalía (Montealegre, 2004, pág. 3).

Cabe decir que, la anomalía es la desviación de alguna variable con respecto a su promedio histórico o multianual, el cual se considera como su condición normal. En general, las condiciones van a ser normales si es que las anomalías van a estar dentro del intervalo de una desviación estándar. La desviación estándar indica qué tanta variabilidad existe en el parámetro analizado (Montealegre, 2004, pág. 3); (Silva, 2007, pág. 2); (Vásquez N. , 2007); (Paz, Palacios, Palacios, Tijerina, & Mejia, 2008, pág. 3).

Lo que quiere decir que, la variabilidad climática es entendida como intrínseca al clima y comprende variaciones en el estado medio del clima en todas las escalas temporales y espaciales comprendiendo eventos meteorológicos extremos que ocurren con cierta periodicidad como las sequías prolongadas, devastadores eventos lluviosos, años extraordinariamente cálidos, inundaciones y condiciones que resultan de eventos periódicos El Niño y La Niña, entre otros (Torres & Gómez, 2008, pág. 28); (Muller, 2007, pág. 8).

De igual forma, a nivel local el estudio de la variabilidad climática permite analizar los impactos de la variación del clima o del Cambio Climático en nuestra vida, pues se sitúa en una escala temporal y espacial adecuada a nuestro periodo de vida ya "que influye en el quehacer humano, produciendo

importantes impactos en la sociedad y la economía de los países” (Montealegre, 2004, pág. 2). La variabilidad climática no presenta un problema en sí misma, pero sumada al Cambio Climático en algunos casos y sobre todo en poblaciones pobres aumenta la vulnerabilidad de éstas (Torres & Gómez, 2008, pág. 28).

Con respecto a, las variaciones del clima suceden en todas la escalas espaciales y temporales, teniendo impactos relevantes para nuestras actividades (Amador y Alfaro, 2009:40; Montealegre, 2004:3). En la escala temporal, las fluctuaciones más significativas son: de orden diario, intraestacional, estacional o anual, interanual e interdecadal. Cada una de ellos presenta fenómenos asociados (Amador & Alfaro, 2009, pág. 40); (Montealegre, 2004, pág. 3); (Vásquez N. , 2007); (Silva, 2007, págs. 2-3).

Por su parte, la variabilidad diurna es una variabilidad temporal de muy corta duración. Se define como el “cambio de una variable meteorológica entre el día y la noche, producido por las diferencias de calentamiento y enfriamiento [amplitud térmica] que experimenta la Tierra” (Ahrens, 2003, págs. 64-65).

Por lo tanto, este tipo de variabilidad origina las brisas tierra-mar y de valle-montaña, así como las heladas. Por otro lado, existe la variabilidad intraestacional que tiene escalas de tiempo menor a la de las estaciones; es decir, se presentan oscilaciones dentro de las estaciones que determinan condiciones de tiempo durante decenas de días o de uno a dos meses (por ejemplo, dentro de la estación de lluvia), pero es mayor que las de eventos meteorológicos específicos (tormentas, heladas, entre otros), (Montealegre, 2004, pág. 5); (Vásquez N. , 2007, pág. 2009); (Silva, 2007, pág. 3).

En consecuencia, la *variabilidad estacional o anual* que es la fluctuación del clima a nivel mensual. “La determinación del ciclo anual de los elementos climáticos es una fase fundamental dentro de la variabilidad climática a este nivel” (Montealegre, 2004, págs. 3-4).

Por otro lado, la variabilidad interanual es “la variabilidad climática en escalas de tiempo de unos cuantos años. Así por ejemplo, en algunos años tenemos que las lluvias son más intensas que otros, lo mismo puede suceder con las temporadas secas. También pueden encontrarse años más cálidos o fríos que otros, a esta escala de variabilidad se encuentra por ejemplo El Niño/La Niña” (Silva, 2007, pág. 3).

No obstante, el evento de El Niño es característico de la variabilidad interanual en el Perú (Macharé & Ortlieb, 1993, pág. 36). El Niño históricamente ha sido asociado con un impacto local de un fenómeno más complejo conocido como ENSO (El Niño Southern Oscillation). Estudios recientes indican que El Niño es la componente oceanográfica del ENSO, cuyos procesos de interacción océano atmosférico tienen como escenario principal el océano Pacífico tropical, pero con impactos notorios a nivel global y su presentación es tan irregular como sus consecuencias (Macharé & Ortlieb, 1993, pág. 36); (Vásquez N. , 2007).

Debido a esto, El Niño en el Perú está asociado con fuertes precipitaciones en la costa norte durante el calentamiento anómalo estacional del agua superficial del mar en el extremo oriental del océano Pacífico y contiguo a la costa norte del Perú (Lagos, 2008, pág. 1).

En consecuencia, en el Perú los efectos de El Niño, debido al incremento de la temperatura del mar origina el incremento de la actividad convectiva, es decir la formación de nubes de lluvia, y en consecuencia el aumento de las precipitaciones, sobre todo en la zona Norte del Perú; mientras que en la Sierra Sur del Perú se producen sequías (Ramirez, 2008, pág. 6). En los Andes del Perú, un estudio realizado por Lagos (Lagos, 2008, pág. 10) correlacionó las anomalías de la TSM en el océano Pacífico Ecuatorial con una serie de tiempo de 1950 a 2003 y encontró que las precipitaciones tienden a ser moderadamente mayores/menores que sus promedios multianuales en el extremo norte de la Sierra Norte, durante los meses de diciembre a enero, neutra en la Sierra Central y ligeramente menores/mayores que sus promedios en la Sierra Sur, principalmente en el mes de febrero, cuando las anomalías de la TSM son positivas/negativas en la región Niño (cubre el extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre los 0°S-10S y los 90°O-80°O).

2.2.3 Cambio Global, Calentamiento Global y Cambio Climático

En lo que respecta a, otros términos que son relevantes de explicar para entender el desarrollo de esta investigación son los referidos a los cambios en el clima producto de las actividades humanas. A nivel global ciertos autores utilizan los términos cambio global, cambio climático y calentamiento global (Torres & Gómez, 2008, pág. 13).

En consecuencia, el cambio global es definido como “la suma de procesos de transformación ambiental, social y cultural que el planeta atraviesa actualmente” (Torres & Gómez, 2008, pág. 13), siendo un concepto integrador al señalar que los problemas ambientales, sociales, económicos y culturales están interrelacionados. En lo referente al clima, “el cambio global abarca al

conjunto de procesos de alteración de los ciclos de materia [...] y energía conocidos como cambio climático, calentamiento global, variabilidad climática y otros (Torres & Gómez, 2008, pág. 14). Según señalan Torres y Gómez (2008:14), el cambio global es inevitable, pero los mecanismos que generan degradación (cambios de uso de suelo, pérdida de biodiversidad, el agujero de la capa de ozono), si pueden reducirse.

De la misma manera, el calentamiento global es definido como un fenómeno observado que registra un aumento de la temperatura promedio de la atmósfera terrestre y de los océanos (PNUD, 2007), provocando un deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar (IPCC., 2007, pág. 2) ocasionados fundamentalmente por acción del hombre (PNUD, 2007). En su informe de síntesis (IPCC., 2007, pág. 5) señala que “la mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente al aumento observado de las concentraciones de GEI antropogénicos.

No obstante, es probable que se haya experimentado un calentamiento antropogénico apreciable en los últimos 50 años, en promedio para cada continente (exceptuada la región antártica)”. El IPCC señala mediante diversos estudios que las emisiones de GEI refuerzan este calentamiento y sus impactos, pero a pesar de ello, no ha sido capaz de aseverar que la elevación de la temperatura puede ser atribuida sólo a la actividad humana (IPCC., 2007, pág. 5).

De igual forma, según el Cuarto Informe del IPCC (2007), el cambio climático es una “importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un periodo prolongado (normalmente

decenios, incluso más) y que se “[...] puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierra”. Esta definición discrepa con el Artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que señala que el cambio climático es “[...] un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante periodos de tiempo comparables” (IPCC., 2007, pág. 6).

Por lo tanto, en la segunda definición queda claro que se hace una diferenciación de la variabilidad natural y el cambio climático antropogénico, cuyos forzantes por la actividad humana son las emisiones y aumento de gases de efecto invernadero, la deforestación (incendios forestales, cambios de uso de suelo) y la industrialización (IPCC., 2007, pág. 6).

De igual forma, en el Perú, la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC, 2002) trata el Cambio Climático partiendo del efecto invernadero. Señala que el efecto invernadero es un fenómeno natural necesario para la vida en la Tierra, sin él, la temperatura sería de -18°C y no tendríamos agua en forma líquida, ya que este proceso permite absorber parte de la radiación solar que es reflejada en la Tierra, permitiendo que la temperatura promedio del planeta sea aproximadamente 15°C .

2.2.4 Riesgo climático y eventos meteorológicos extremos

Por su parte, Ortega Alba, F. (1991), en *Incertidumbre y riesgos naturales*. XII Congreso Nacional de Geografía. Valencia, pp. 99-108 a nivel nacional, las

principales amenazas de origen meteorológico derivadas de la variabilidad climática que afectan a los Andes y a la población rural son los eventos meteorológicos extremos como sequías, lluvias intensas, heladas y granizadas (Torres & Gómez, 2008, pág. 19).

Es decir que, un evento meteorológico extremo es un evento "raro" de un lugar en particular y época del año. La definición de "raro" puede variar, pero un evento extremo meteorológico puede considerarse cuando se encuentra por encima o por debajo del percentil 90 o 10 de la función de probabilidad observada (IPCC., 2007, pág. 184). En el área de estudio los eventos extremos más significativos son las sequías y heladas.

En consecuencia, el término climático de **sequía** hace referencia a la falta o escasez de agua o a una precipitación inferior en una región determinada, no correspondiendo ese estado hídrico a la situación habitual de la zona (IPCC., 2007, pág. 195); (Fernandez, 1996, pág. 115). Para evaluar la incidencia de la sequía sobre la actividad agrícola es necesario conocer el agua disponible, dependiente no sólo de la precipitación, sino también de la evaporación (Fernandez, 1996, pág. 115).

En este sentido se considera **sequía** "a las condiciones de un balance entre la precipitación y evapotranspiración (evaporación + transpiración) en una zona en particular, referente a una condición percibida como "normal". En este caso también se refiere al tiempo de ocurrencia, por ejemplo si la estación lluviosa se retrasa o cambia la intensidad de las lluvias o la cantidad de días lluviosos. También tiene en cuenta el déficit de agua en el suelo, reducción del agua de subsuelo o niveles de reservorio. Las sequías pueden ser más severas si se presentan condiciones como altas temperaturas, fuertes vientos y

relativamente poca humedad (Silva, 2007, pág. 4). A este tipo de sequía se le denomina sequía agrícola.

Cabe decir que, si se desarrollan infraestructuras adecuadas con un uso racional del agua, el efecto de las sequías se contrarresta, mientras que si se carece de éstos y se es dependiente de las precipitaciones, como la agricultura de secano, se generan "serios desequilibrios hidrológicos que afectan de manera adversa a los sistemas terrestres de producción de recursos" (IPCC., 2007, pág. 195), aumentando la vulnerabilidad de las personas.

No obstante, las **heladas** se presentan cuando la temperatura del aire existente en las cercanías del suelo o superficie alcanza un valor por debajo de 0° C (Alva, 2005, pág. 264); (Fuentes Yagüe, 2000, pág. 45); (Huamaní, 2005, pág. 9). "Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el Sol" (Huamaní, 2005, pág. 9). Suceden con mayor facilidad en invierno cuando hay días con fuerte insolación y noches en calma con cielo despejado, que permiten que la tierra pierda más calor por irradiación, estas heladas son conocidas como "heladas radiativas" (Silva, 2007, pág. 6); (Pulgar Vidal, 1987, pág. 68). Como las heladas afectan a los cultivos, limitando la actividad agrícola, esos meses [de invierno] se destinan a cosecha y al barbecho.

Cabe decir que, excepcionalmente y en algunos lugares con riego, se realizan labores de siembra y cultivo, aprovechando que la helada no afecta de manera continua sino a trechos y más en las llanuras que en las tierras inclinadas (Pulgar Vidal, 1987, pág. 68); (Alva, 2005, pág. 2). También pueden darse heladas con cielo cubierto, esto puede darse incluso en temporada de

lluvias, estas heladas son conocidas como "heladas advectivas" (Silva, 2007, pág. 6).

Por lo tanto se pueden entender dos términos: a) helada meteorológica, que se refiere a la ocurrencia de una temperatura mínima diaria que no supere los 0° C en abrigo meteorológico medido a 1.5m del suelo; y b) helada agronómica, definida como el descenso de la temperatura del aire a niveles críticos para los cultivos, sin llegar necesariamente a 0° C (Huamaní, 2005, pág. 10).

De la misma manera, existen a su vez, tres tipos de clasificación de heladas: 1) Por su origen climatológico pueden ser: heladas de advección, heladas de radiación y heladas por evaporación (Silva, 2007); (Fuentes Yagüe, 2000, págs. 45-46); (Huamaní, 2005, pág. 10). 2) Por su época de ocurrencia pueden ser helada primaveral, helada otoñal o helada invernal. 3) Por su aspecto visual pueden ser heladas blancas o negras. Algunas de estas categorías se relacionan entre sí (Huamaní, 2005, pág. 10).

2.2.5 Relación hombre clima, la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación

Cabe decir que, existe y ha existido una relación estrecha entre la variabilidad micro climática de las zonas alto andinas y sus pobladores, puesto que gran parte de las adaptaciones realizadas por el ser humano en estas zonas son producto de cambios acontecidos en su entorno. Como señala (Ravines, 1978, pág. xviii): "La resultante del conjunto de intenciones, soluciones, valores, actitudes y respuestas, es decir, la íntima relación entre hombre y ambiente es lo que se denomina tecnología andina. Precisar su

significado equivale a adentrarnos en el carácter de los objetos producidos y usados, como continuidad y cambio, como invención o innovación, como práctica tradicional definida y específica...”.

Sobre esto, (Torres & Gómez, 2008, pág. 85) señalan, que si bien los saberes locales no comparten, necesariamente la metodología de la ciencia, en ambos casos tienen como objetivo solucionar problemas y encontrar respuestas o mecanismos válidos. Esto se evidencia en la relación de las culturas andinas con el clima. La variabilidad climática es natural en la zona andina, con una presencia de 10 mil años, relacionada a eventos meteorológicos periódicos como las granizadas, heladas y sequías. Por tanto, los cambios micro climáticos influenciados por el Cambio Climático en las zonas alto andinas del Perú, pueden ser enfrentados mediante las estrategias de adaptación de los individuos.

Sin embargo, esto puede verse frenado por la vulnerabilidad de la población, que en el caso del Cambio Climático, el (IPCC, 2001, pág. 198) la define como “Nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos.

Por otro lado, existe una distinción de los diferentes tipos de adaptación, los principales son: 1) *Adaptación anticipadora*; que tiene lugar antes de que se observen efectos del cambio climático. Se denomina también adaptación proactiva. 2) *Adaptación autónoma*; que no constituye una respuesta consciente a estímulos climáticos, sino que es desencadenada por cambios ecológicos de los sistemas naturales o por alteraciones del mercado o del bienestar de los sistemas humanos. Se denomina también adaptación

espontánea. 3) *Adaptación planificada*; resultante de una decisión expresa en un marco de políticas, basada en el reconocimiento de que las condiciones han cambiado o están próximas a cambiar y de que es necesario adoptar medidas para retornar a un estado deseado, para mantenerlo o para alcanzarlo (IPCC., 2007, pág. 103).

2.2.6 Elementos climáticos

Para Miller (Miller, 1982) el clima de un lugar determinado se define por cierto número de elementos o partes componentes, tales como la temperatura, humedad del aire, lluvia, velocidad del viento, duración de la exposición al sol y otros de menor importancia. Estos elementos son resultantes de la acción recíproca de diversos factores o causas determinantes, como por ejemplo, la latitud, altitud, dirección del viento, distancia al mar, relieve, naturaleza del suelo, vegetación, etcétera y la duración del día contribuye a determinar la temperatura, pero el tiempo de exposición a la luz solar es un elemento de gran importancia en la vida animal y vegetal. Los elementos climáticos que más frecuencia se estudian son la presión atmosférica, la temperatura, la humedad, la velocidad y dirección del viento, el brillo solar y la nubosidad.

i) Temperatura

Para Guevara (Guevara, 2004), la temperatura ocurre como unas consecuencias directas de la insolación y de la radiación, su determinación es fundamental para el cálculo de la evaporación. La temperatura media diaria, normalmente se toma como el promedio de dos observaciones instantáneas: máximas y mínimas. Esta información se usa para estudios de acondicionamiento térmico de ambientes, y tomando como temperatura de referencia un valor de 18 °C.

Gradiente de temperatura: Es la variación de la temperatura con la altura en una atmosfera libre. En promedio, el gradiente de temperatura es de 6.5 °C/Km de aumento de altura. El gradiente adiabático seco es de 1 °C por cada 100 metros, la temperatura es el elemento más importante que limita el tipo del clima en una región determinada (Guevara, 2004).

ii) Humedad relativa

Según (Echarri, 2003) "es la relación entre la cantidad de vapor de agua contenido realmente en el aire estudiado (humedad absoluta) y el que podría llegar a contener si estuviera saturado (humedad de saturación). Se expresa en porcentaje". Así por ejemplo, una humedad relativa normal junto al mar puede ser del 90% lo que significa que el aire contiene el 90 % del vapor de agua que puede admitir, mientras un valor normal en una zona seca puede ser de 30 %.

Para (Chow, Maidment, & Mays, 1994), es la relación entre la presión de vapor real y su valor de saturación a una temperatura de aire dada. La temperatura a la cual el aire se satura para una humedad específica dada es la temperatura del punto rocío. En todo caso el aire siempre contiene algo de humedad, de ello resulta que el concepto de aire seco es una abstracción, siempre aparece mezclando con una proporción variable de vapor de agua. La cantidad de vapor de agua presente en el aire húmedo puede expresarse según la serie de índices hidrométricos.

iii) Precipitación.-

Según Mejía, "es una variable hidrológica que manifiesta más claramente sus carácter aleatorio, variando más drásticamente en el tiempo (variación temporal) y en el espacio (variación espacial). Es común que, en un determinado periodo de tiempo, mientras que en una zona próxima no hay

precipitación ninguna. La forma más común y la que mayor interés tienen la ingeniería, la lluvia que viene a ser la causa de los más importantes fenómenos hidrológicos, su cuantificación correcta es uno de los desafíos que el hidrólogo o el ingeniero enfrentan” (Mejía, 2001).

Precipitación “es toda forma de agua cuyo origen está en las nubes, y cae a la superficie terrestre en forma de lluvia, granizo garúa o nieve. En hidrología el tipo de precipitación de mayor importancia es la lluvia, por lo cual es la variable de entrada más significativa en el sistema hidrológico” (Vásquez, y otros, 2000, pág. 85).

Para Molina, la precipitación es toda forma de humedad que originándose en las nubes llega hasta la superficie del suelo. De acuerdo a esta definición, la lluvia, las granizadas, las garúas, las nevadas constituyen, variante de un mismo fenómeno, a saber la precipitación. Se presenta en forma líquida (lluvia, niebla y rocío o escarcha), o sólida (nieve y granizo), (Molina, 1982).

Clasificación de la precipitación; según Villón, la precipitación, requiere la elevación de una masa de agua en la atmosfera, de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense. Atendiendo al factor que lo provoca la elevación del aire en la atmosfera, la precipitación se clasifica en: convección, orográfica y ciclónica (Villon, 2002).

La **precipitación de convección**, se produce una abundante evaporación a partir de la superficie de agua en tiempo caluroso, formando grandes masas de vapor de agua, que por estar más calientes, se elevan sufriendo un enfriamiento de acuerdo a la adiabática seca o húmeda. En el curso de su ascenso, se enfrían según el gradiente adiabático seco ($1\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$), o saturado

(0.5 °C/100m); generalmente viene acompañado de rayos y truenos. Las **orográficas**, se producen cuando el vapor de agua se forma sobre la superficie de agua es empujada por el viento hacia las montañas, aquí las nubes siguen por las laderas de las montañas y ascienden a grandes alturas, hasta encontrar condiciones para la condensación y la consiguiente precipitación. Las **ciclónicas** se producen cuando hay encuentro de masas de aire, con diferentes temperaturas y humedad, las nubes más calientes son violentamente impulsadas a las partes más altas, donde pueden producirse la condensación y la precipitación (Villon, 2002, págs. 70-73).

Variación de la precipitación; la interacción de los factores climáticos, topográficos, de suelo y vegetación hacen que la precipitación y sus componentes experimenten una variación en el tiempo y en el espacio. Por regla general la precipitación aumenta con la altura hasta un cierto límite denominado óptimo pluvial, a partir del cual, decrece. Este fenómeno se aprecia en la zona de los andes (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

2.2.7 Hidrología Estadística

Los procesos hidrológicos evolucionan en el espacio y en el tiempo en una forma que es parcialmente predecible, o determinística, y parcialmente aleatoria. Un proceso de este tipo se conoce con el nombre de proceso estocástico. En algunos casos, la variabilidad aleatoria del proceso es tan grande comparada con su variable determinística, se justifica que el hidrólogo trata el proceso como puramente aleatorio. De esta manera, el valor de una observación del proceso no está correlacionado con los valores de observaciones adyacentes, y las propiedades estadísticas de todas las observaciones son iguales (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

2.2.8 Análisis de consistencia de la información meteorológica

En el modelamiento, es necesario efectuar el análisis de consistencia respectivo, a fin de obtener una serie confiable, es decir, homogénea y consistente (Villón, 2002, pág. 260).

Según Aliaga (1983) el análisis de consistencia es una técnica que permite detectar, corregir y eliminar errores sistemáticos y aleatorios que se presentan en series hidrometeorológicas, la serie analizada debe ser homogénea, consistente y confiable, la no homogeneidad e inconsistencia en series hidrológicas, son causadas por errores aleatorios y sistemáticos. Estas pueden producir errores significativos en todos los análisis futuros y se obtendría resultados altamente sesgados, para el cual es muy importante realizar este análisis. Presentando en la serie histórica saltos y/o tendencias (Aliaga, 1983).

Antes de realizar el modelamiento matemático de cualquier serie hidrológica es necesario efectuar el análisis de consistencia, con el fin de obtener una serie homogénea, consistente y confiable (Aliaga, 1983).

Los saltos "Jump" llamados también resbalamientos, son componentes determinísticas transitorias que se manifiestan en forma de cambios bruscos haciendo posibles que en la, serie se presentan periodos de distinto comportamiento. El análisis de los saltos generalmente se realiza en la media, desviación estándar (Aliaga, 1983).

Las tendencias son componentes determinísticas y se define como un cambio sistemático y continuo sobre una serie de información hidrometeorológicas. Para el análisis de consistencia, generalmente se realiza en la media y desviación estándar. Las tendencias pueden ser lineales y no

lineales, ascendentes y descendentes en una serie hidrometeorológica (Aliaga, 1983).

El análisis de consistencia de la información meteorológica, se realiza mediante los siguientes procesos: Análisis visual gráfico, análisis de doble masa y análisis estadístico tradicionalmente, pero hay software que realiza dicho trabajo (Aliaga, 1983).

2.2.9 Completación de datos meteorológicos

La extensión de información según Villón (2002), es el proceso de transferencia de información desde una estación con "largo" registro histórico a otra con "corto" registro. Mientras que la completación, es el proceso por el cual se llenan "huecos" que existen en un registro de datos (Villón, 2002).

La completación es un caso particular de la extensión. Y esta última es más importante que la completación, por cuanto modifican sustancialmente a los estimadores de los parámetros poblacionales (Villon, 2002).

Muchas estaciones de precipitación y descargas tienen periodos faltantes en sus registros, debido a la ausencia del observador o a fallas instrumentales. A menudo es necesario estimar alguno de estos valores faltantes para lo cual existen muchas formas de suplir estas deficiencias y el grado de aceptación de uno de estos métodos va a depender de la cantidad de observaciones faltantes en el registro de datos. La completación y extensión de la información meteorológica faltante, se efectúa para tener en lo posible series completas, más confiable y de un periodo uniforme (Aliaga, 1983).

Posiblemente el modelo más común usado en hidrología está basado en la asunción lineal entre dos variables. El objetivo de este análisis es establecer

una relación lineal entre la variable independiente "X" y la variable dependiente "Y": $Y = \alpha + \beta X$. En este modelo α y β representan valores reales; sin embargo, será necesario preguntarnos, que valores de α y β son los más representativos para el modelo. Un criterio intuitivo nos conduce a que α y β deben tener valores que minimice la desviación entre los valores observados Y, y los valores precedidos \hat{Y} , siéndolos estimadores de α y β , a y b respectivamente (Villón, 2002).

$$\sum(Y - \hat{Y}) = \sum e = \sum(Y - \alpha - \beta X) = \sum(Y - a - bX)_i \dots\dots\dots(2.01)$$

La $\sum e \approx 0$ puede ser positivo o negativo, por lo que este criterio no es del todo conveniente dado que en la ecuación $Y = a + bX$, la $\sum e$ será igual a cero si la recta pasa por dos puntos. La $\sum e$ será también cero cuando la recta sobre estima un punto en la misma proporción que subestima el otro punto y de ese modo se tienen una infinidad de líneas que hagan $\sum e \approx 0$ (Villón, 2002).

La línea $Y = a + bX$ es comúnmente conocida como a línea de regresión de Y en X. El procedimiento de determinación de a y b se conoce como regresión simple (Villón, 2002).

2.2.10 Funciones de frecuencia y probabilidad

Para Chow (1994), si las observaciones de una muestra están idénticamente distribuidas (cada valor de la muestra extraído de la misma distribución de probabilidad), estas pueden ordenarse para formar un histograma de frecuencias. Primero, el rango factible de la variable aleatoria se divide en intervalos discretos, luego se cuenta el número de observaciones que

cae en cada uno de los intervalos y finalmente el resultado se dibuja como gráfica de barras (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

2.2.11 Definición de parámetros estadísticos

Según Chow (1994), el objetivo de la estadística es extraer la información esencial de un conjunto de datos, reduciendo un conjunto grande de números a un conjunto pequeño de números. Las estadísticas son números calculados de una muestra los cuales resumen sus características más importantes. Los parámetros estadísticos son características de una población, tales como: la media y la desviación estándar (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Un parámetro estadístico es el valor esperado E de alguna función de una variable aleatoria. Un parámetro simple es la media, el valor esperado de la variable aleatoria (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Para una variable aleatoria X , la media es $E(X)$, y se calcula como el producto de X y la correspondiente densidad de probabilidad $f(x)$, integrado sobre el rango factible de la variable aleatoria (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

$$E(X) = \mu = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx \quad (2.02)$$

$E(X)$ es el primer momento alrededor del origen de la variable aleatoria, una medida del punto medio o tendencia central de la distribución.

La estimación por la muestra de la media es el promedio \bar{x} de la información de la muestra:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.03)$$

La variabilidad de la información se mide por medio de la varianza σ^2 , la cual es el segundo momento alrededor de la media.

$$E[(x - \mu)^2] = \sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx \quad (2.04)$$

El valor estimado de la muestra de la varianza está dado por.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.05)$$

En el cual el divisor es $(n - 1)$ en lugar de n para asegurar que la estadística de la muestra no sea sesgada, es decir, que no tenga una tendencia, en promedio, a ser el valor mayor o menor que el valor verdadero (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Según Villón (2002) los parámetros de una distribución teórica, son variables que para cada conjunto de datos tienen un valor definido. Una vez que los parámetros quedan definidos, también queda definida la distribución teórica (Villón, 2002).

Por lo general, una función densidad o una función de distribución acumulada, pueden escribirse como una función de la variable aleatoria y en general como una función de sus parámetros (Villón, 2002).

Definición de parámetros. Dada una función de distribución con parámetros $\alpha, \beta, \gamma, \dots$, se llaman estimadores a los valores a, b, c, \dots , obtenidos a partir de los estadísticos de la muestra, que se supone pertenece a la población que se pretende caracterizar (Villón, 2002).

2.2.12 Método de estimación de parámetros

Para estimar los parámetros estadísticos tenemos los siguientes: Método gráfico, método de mínimos cuadrados, método de momentos y método de máxima verosimilitud.

Se describen solo las dos últimas metodologías como son: método de momentos y de máxima verosimilitud. Porque son las que tienen más aplicación en función de distribución de probabilidades.

2.2.13 Método de momentos

Según Chow (1994) el método de momentos fue desarrollado por primera vez por Kari Pearson en 1902, él considero que unos buenos estimadores de los parámetros de una función de probabilidad son aquellos para los cuales los momentos de la función de densidad de probabilidad alrededor del origen son iguales a los momentos correspondientes de la información de la muestra (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

$$\alpha = f_1 = (\mu_i, \mu_{i+1}, \dots)$$

$$\beta = f_2 = (\mu_j, \mu_{j+1}, \dots) \quad (2.06)$$

$$\gamma = f_3 = (\mu_k, \mu_{k+1}, \dots)$$

Dónde:

μ_i, μ_j, μ_k Son los momentos con respecto a la media, o momentos centrales de la población.

α, β, γ Son los parámetros de la función de distribución.

2.2.14 Máxima verosimilitud

Según Chow (1994), el método de máxima verosimilitud fue desarrollado por R. A. Fisher (1922). El razonó que el mejor valor de un parámetro de una distribución de probabilidad debería ser el valor que maximiza la verosimilitud o probabilidad conjunta de ocurrencia de la muestra observada (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Dada una función de distribución:

$$f = (x, \alpha, \beta, \gamma, \dots) \quad (2.07)$$

Dónde:

α, β, γ Son los parámetros que deben ser estimados.

Se define la función verosimilitud de la muestra, como la productoria:

$$L = \prod_{i=1}^N f(x; \alpha, \beta, \gamma, \dots)$$
$$L = f_1(x; \alpha, \beta, \gamma, \dots) * f_2(x; \alpha, \beta, \gamma, \dots) * \dots * f_N(x; \alpha, \beta, \gamma, \dots) \quad (2.08)$$

Siendo N tamaño de la muestra.

Según, Parada (2012), en un segundo criterio para el diseño y selección de estimadores, denominado el criterio de máxima verosimilitud. El estimador de máxima verosimilitud (EMV) será utilizado cuando el estimador IVM no pueda ser construido o no exista. La mayor ventaja de este criterio, y que lo hace uno de los más empleados, es su aplicabilidad en problemas altamente complejos. Además, es un estimador asintóticamente óptimo, en el sentido que cuando se utiliza una gran cantidad de observaciones se vuelve insesgado y la varianza del estimador se acerca a la cota inferior de Cramer Rao (Parada, 2012).

Probabilidad y Verosimilitud: Vamos a diferenciar ambos conceptos, que tienden a confundirse porque se expresan matemáticamente con el mismo objeto. La **probabilidad** un evento (obtener una determinada observación por ejemplo) se determina realizando un experimento hacia adelante, en el cual se especifica un determinado modelo de probabilidad con todos los parámetros del mismo, en la cual se generan realizaciones que sigan dicha ley. La **verosimilitud** se basa en un conjunto de observaciones y una familia de modelos probabilísticos indexados en parámetros que no se conocen. Tales parámetros deben ser determinados a partir de las observaciones. Por ello, la construcción de la función de verosimilitud se asocia a una experimentación en sentido inverso (Parada, 2012).

El método de MV, se basa como su nombre lo indica, en la función de verosimilitud de la muestra. Dicha función es definida como la probabilidad de que se den las observaciones muestrales y depende, lógicamente, de los parámetros poblacionales. Es decir, intuitivamente viene a proporcionar la probabilidad de que para unos determinados parámetros β y σ_u^2 , obtengamos una muestra concreta. La función de verosimilitud puede ser expresada como:

$$L = f\left(\frac{Y_1, Y_2, \dots, Y_n}{X_1, X_2, \dots, X_n}\right) = f(\beta, \sigma_u^2) \quad (2.09)$$

Maximizar dicha función dada una muestra, consiste en obtener los valores β y σ_u^2 que con mayor probabilidad generen la muestra considerada (Parada, 2012).

CAPITULO III

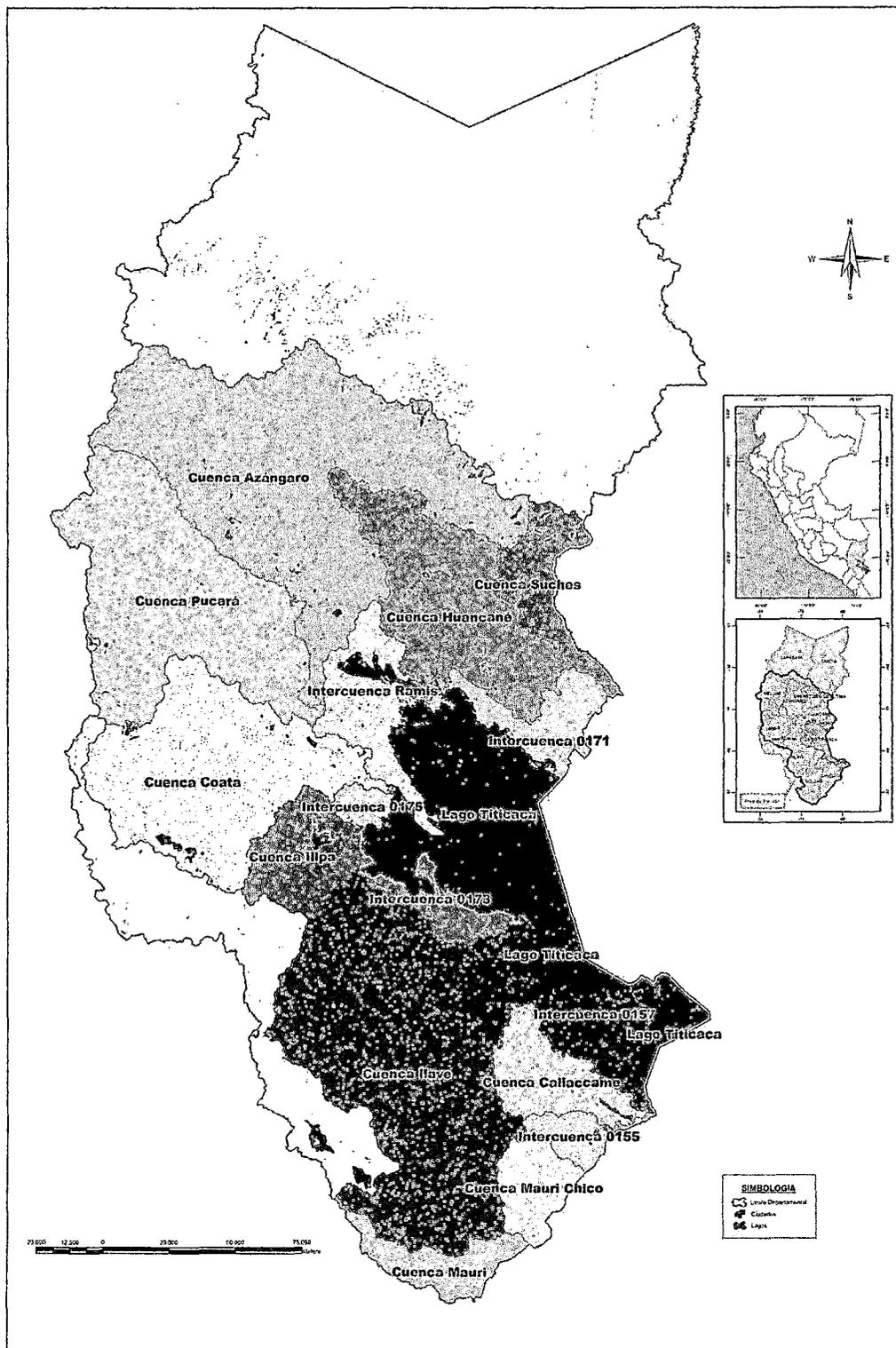
METODOLOGIA

3.1 Extensión y Ubicación

La región del altiplano está representada por el sistema formado por las cuencas hidrográficas del Lago Titicaca, es una cuenca endorreica, sin salida al mar, cuya área se encuentra ubicada entre Perú, Bolivia y Chile, y está delimitada geográficamente entre las coordenadas 14°03' y 20° 00' de Latitud Sur y entre 66° 21' y 71°07' de Longitud Oeste. La superficie del Sistema TDPS es de 144,590.46 Km², y abarca gran parte del departamento de Puno - Perú, su extensión es equivalente al 33.9% del sistema TDPS, asimismo abarca los departamentos de La Paz y Oruro - Bolivia con una extensión equivalente al 60.8% del TDPS y una pequeña parte que está en territorio chileno equivalente al 5.2% del área total del sistema TDPS. Por sus características físico naturales, el lago Titicaca constituye el elemento de mayor importancia del sistema hídrico, tiene una superficie de 8400 Km² para un nivel promedio de 3810 m.s.n.m. y embalsa aproximadamente un volumen de 932 mil millones de metros cúbicos.

La cuenca del Lago Titicaca se muestra en la FIGURA 1 y en anexos.

FIGURA 1.
EXTENSIÓN Y UBICACIÓN DEL ALTIPLANO PERUANO



Fuente: Elaboración propia

Notas: En Base a datos del Sistema TDPS

3.2 Características físicas de la cuenca

3.2.1 Geología

Según los estudios geológicos, durante el cuaternario, la evolución del altiplano ha estado ligada fundamentalmente a los cambios de clima. La alternancia de los períodos húmedos y secos, cálidos y glaciares, han determinado en la cuenca endorreica del altiplano el desarrollo de lagos sucesivamente más amplios o más reducidos que los actuales. Los estudios existentes (Servant & Fontes, 1978) muestran que durante el Pleistoceno superior se sucedieron varias fases glaciares que determinaron una progresiva reducción de la superficie lacustre, que al comienzo del Pleistoceno se nivelaba alrededor de 200 m por encima de su nivel actual, con un área de más de 50.000 km²; contra aproximadamente 8.400 actuales. Los lagos más antiguos del cuaternario (Mantaro y Cabana) ocupaban todo el altiplano, el cual ya formaba una cuenca endorreica. Los posteriores lagos Ballivian, al norte y Escara al sur, estaban separados por el paso Ulloma-Callapa. Sin embargo, en la época del lago Minchín todo el área comenzó a tributar hacia los salares de Copaisa y otras depresiones meridionales. En algunos períodos del Pleistoceno, el Lago Titicaca alcanzó niveles bastante más bajos que los actuales, de manera especial durante las glaciaciones (algunos autores hablan de 60 m). En el Holoceno, las investigaciones arqueológicas y los datos de espesor de aluviones muestran que el nivel del Lago alcanzó fluctuaciones cercanas a los 30 m. Hace 500 años el nivel del Lago era mayor que el actual, en unos pocos metros. Durante los períodos de descenso el clima era seco y el Desaguadero no llevaba agua fuera de la cuenca endorreica del Titicaca. La divisoria con las cuencas del sur se encontraba en la zona de Aguallamaya.

Los ríos que tributaban al Titicaca presentaban lechos erosionados y formaban canales que penetraban en el lago actual varias centenas de metros. Evidencias de tales canales se encuentran en el fondo del lago, a profundidades de 10 y 20 metros frente a las desembocaduras actuales (en el Lado peruano se ha encontrado una formación arcillosa lacustre con paleocauces colmatados a 30 m de profundidad con respecto al nivel actual, debajo de un relleno de limos, arenas y gravas). Evidentemente, durante los periodos de bajos niveles el río Desaguadero vertía al lago mismo, al igual que los flujos de todas las napas localizadas aguas arriba de Aguallamaya. Al sur de esta divisoria, los flujos se dirigían hacia el Desaguadero y los lagos del sur (ALT, 2014).

3.2.2 Topografía

Es una típica cuenca de montaña, donde la porción del altiplano es reducida y en gran parte cubierta por las aguas del Lago, rodeadas por las cordilleras oriental y occidental. Las vertientes oriental y nor-oriental son muy irregulares, con pendientes moderadas a altas y están constituidas por montañas y colinas de rocas sedimentarias en gran parte disectadas y con importantes acumulaciones de material detrítico, especialmente fluvioglacial; la red hidrográfica es bien organizada y densa. La vertiente occidental, en su mayor parte perteneciente a la cordillera occidental, está constituida principalmente por macizos montañosos volcánicos de laderas redondeadas y amplias intercaladas con algunos relieves sedimentarios (ALT, 2014).

3.2.3 Suelos

Según el "Diagnóstico Ambiental del Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (Sistema TDPS)", en la región es posible encontrar siete de las ocho clases de suelos que establece el United States (USCS), en función de la pendiente del terreno y otros factores limitantes al uso, de manera especial los riesgos de erosión, las condiciones físico-químicas principales de los suelos y las condiciones de drenaje y humedad. Estas clases a su vez se pueden agrupar en 4 divisiones: tierras arables (Clases II,III,IV), tierras no arables (Clases V,VI), tierras marginales (Clase VII) y tierras no aptas (Clase VIII) (ALT, 2014).

3.2.4 Climatología

La climatología del lago Titicaca ha sido estudiada previamente por diversos autores. Todos los datos utilizados, tanto para las interpretaciones climáticas como hidrológicas, provienen de los Servicios Nacionales de Hidrología y de Meteorología (SENAMHI) de La Paz y Puno, quienes efectuaron las colecciones. En las zonas de altitud inferior a 4.000 m, las temperaturas medias anuales varían entre 7 y 10 °C (ALT, 2014).

Alrededor del lago mismo, las temperaturas son, sin embargo, superiores a 8 °C. evalúan que la temperatura media anual a nivel del lago debería ser de 0 °C y atribuyen la diferencia de temperatura al efecto térmico de la masa de agua. No obstante, el mapa de las temperaturas medias anuales de Bolivia muestra también valores próximos a 8 °C en toda la mitad este del Altiplano boliviano (7,3 °C en Uyuni) y en el lago Poopó, de influencia térmica más reducida (ALT, 2014).

Se debe también notar que estaciones comprendidas entre 3,900 y 4,000 m, en los extremos sur y norte de la región del lago, tienen temperaturas del orden de 7 °C. El lago tempera el clima, sobre todo disminuyendo la amplitud de las temperaturas, pero no parece ocasionar en su contorno un aumento de la temperatura media anual superior a 2 °C. El mapa de curvas isotermas de la hoyada fue trazado con la correlación establecida entre temperatura y altitud, y a partir del mapa de curvas de nivel (ALT, 2014).

Los datos de algunas estaciones situadas fuera de la cuenca fueron también tomados en consideración para obtener una escala de altitudes la más amplia posible. El gradiente térmico es de 0.76 °C/100 m. Para la zona comprendida entre 3,800 y 4,000 m, la dispersión de las temperaturas es grande debido a los efectos de exposición, de abrigo y de distancia al lago. En las cimas más altas que delimitan la cuenca, la temperatura media anual desciende bajo cero alrededor de 5,100 m. En toda la cuenca, las temperaturas medias más bajas tienen lugar en julio, en pleno invierno, mientras que las más elevadas se sitúan de diciembre a marzo, generalmente centradas en febrero (ALT, 2014).

Por otra parte, según las "Memorias del Simposio Internacional sobre el Sistema del Lago Titicaca" (2001) la zona de la cuenca del Lago se caracteriza por tratarse de un clima templado, diferenciado en distintas áreas (Aguirre, Miranda, & Verhasselt, 2001):

El tipo de clima lluvioso y semifrío con otoño, invierno y primavera secos ocurre en las cabeceras de las cuencas del río Suhez, río Ramis y cuenca del río Coata a altitudes entre 4.400 y los 5.000 metros. Los días helados son superiores a los 150 días. Si bien la precipitación tiene un carácter lluvioso,

precipita entre los 700 y 1,000 mm, las características térmicas determinan una restricción en la utilización de la tierra con fines agrícolas (ALT, 2014).

El área circunlacustre, cuenca del río Suchez, parte media de la cuenca del río Ramis, cuenca del río Coata y cuenca del río llave quedan incluidos dentro del tipo climático lluvioso y frío con otoño, invierno y primavera secos. Su carácter lluvioso está dando precipitaciones también entre 700 y 1000 mm. El tipo de climático semilluvioso frío con otoño, invierno y primavera secos corresponde a la parte baja de la cuenca del río Ramis y gran parte de la cueca del río Huancané, y al sur del lago, hasta las zonas de Pizacoma en el Perú e Irpa Chico en Bolivia. En esta subzona la precipitación disminuye y varía entre 600 y 800 mm. El número de heladas es menor y las condiciones para las actividades agrícolas son buenas (ALT, 2014).

3.2.5 Temperaturas máximas y mínimas medias y amplitudes

La temperatura mínima media mensual se produce en julio. Por ejemplo, se observan valores de 1,8 °C en Copacabana (3.810 m, a orillas del lago) y de -11,8 °C en Charaña (4.069 m, muy alejado del Lago), o de -1,2 °C en Juliaca. La temperatura máxima media mensual es respectivamente de 15,3 °C y 3,6 °C en estas dos estaciones meteorológicas. Se establece en octubre o noviembre, ya que la nubosidad es entonces menos fuerte que en pleno verano cuando se produce el máximo de precipitaciones (ALT, 2014).

Por esta misma razón, un máximo secundario se observa en marzo – abril. En cambio, la temperatura mínima está centrada en el invierno, ya que se produce de noche y depende así poco del tiempo de insolación. Las amplitudes

aumentan desde el lago, donde los valores mínimos son de 10,7 °C, hacia las planicies (ALT, 2014).

3.2.6 Humedad relativa

La humedad relativa media anual en el contorno del lago varía de 50 a 65%, para temperaturas de 8 a 10 °C. Los valores más bajos, de 50 a 45% se observan en el sur de la cuenca. De manera general, aumentan con la altitud, con un valor máximo de 83% en Chacaltaya (5,200 m). La variación anual sigue la de las precipitaciones, con un aumento durante los meses de diciembre a marzo (máximo en enero o febrero, alcanzando el 70%), y una disminución entre junio y octubre (mínimo en julio, con menos del 50%). En Copacabana, estos dos valores son respectivamente de 70% y 52% (ALT, 2014).

3.2.7 Vientos dominantes

Los vientos dominantes, de fuerza moderada, generalmente perturbados por brisas locales, son de sectores nordeste durante la época de lluvias y de sector oeste a sudoeste el resto del año (ALT, 2014).

3.2.8 Tiempo de insolación

La insolación a proximidad del lago es de 2.915 h/año en Belén y de 3.000 h/año en Puno. Se observan valores mínimos de respectivamente 167 y 180 h en enero y febrero, durante el máximo de las precipitaciones, mientras que valores máximos de 298 y 296 h se notan a mediados del invierno. La radiación solar global medida en el Altiplano en Viacha y Patacamaya tiene un valor medio de 8,8 mm/día (ALT, 2014).

3.2.9 Precipitaciones

En conjunto de la información pluviométrica ha sido homogeneizado mensualmente y anualmente por el método del vector espacio-temporal, que consiste en un tratamiento matricial, basado en la pseudo-proporcionalidad de los datos. Este método informatizado permite adquirir automáticamente datos completados, estimando los datos que faltan, o enteramente calculados (ALT, 2014).

El período común de homogeneización retenido para el establecimiento del balance hídrico es 1968-1987, las estaciones climatológicas siendo poco numerosas antes de 1968 (ALT, 2014).

3.2.10 Repartición espacial y mecanismos de las precipitaciones

Las isohietas son globalmente concéntricas al lago, al centro del cual se observan precipitaciones superiores a 1.000 mm. Las lluvias tienden a disminuir cuando la distancia al lago aumenta, hasta mínimos de 600 a 500 mm (ALT, 2014).

Luego nuevamente aumentan hacia las cimas de la Cordillera Oriental donde los valores extremos pueden ser superiores a 800 mm, así como hacia el oeste, hasta las cimas del masivo de Pecajes Caranjas donde los máximos pueden sobrepasar los 1.000 mm. Esta distribución espacial está determinada por la circulación regional de las masas de aire, y por la influencia de la orografía y de la importante masa de agua que representa el lago (ALT, 2014).

El aire amazónico húmedo desborda episódicamente de las cimas de la Cordillera Oriental situadas entre 4.500 m y más de 6.400 m, esencialmente en época de lluvias. Los alisios de sector nordeste llevan así el agua al sistema

hidrológico, aunque en cantidad menor sobre la vertiente del Altiplano que sobre el flanco amazónico. Cuando la altitud disminuye en dirección del lago, la presión y la temperatura del aire aumentan, permitiendo una disminución de la humedad relativa; las precipitaciones disminuyen también. Es particularmente notorio el efecto de pantalla y de abrigo bajo el viento, asegurado por las cimas más altas. La masa de aire húmedo amazónico se encuentra bloqueada frecuentemente detrás de las cimas, pudiendo pasar generalmente las crestas menos elevadas del resto de la cuenca (ALT, 2014).

La zona del río Suchez, abrigada por la Cordillera de Apolobamba cuya altitud sobrepasa los 6.000 m, recibe así pocas precipitaciones. Los mínimos de precipitación sobre la cuenca tienen lugar al sudoeste del Illampu y de la Cordillera de Apolobamba (Escoma: 507 mm, Belén: 452 mm) (ALT, 2014).

La influencia del lago es consecuencia de su extensa superficie ligada a un volumen importante debido a las grandes profundidades. La fuerte capacidad de absorción de las radiaciones solares induce temperaturas de las aguas (10 a 14°C) netamente más elevadas que las del aire de las tierras circundantes, La restitución térmica por la masa de agua es entonces progresiva. Pasando por el lago, el aire se calienta enriqueciéndose al mismo tiempo en vapor de agua (ALT, 2014).

Sufre entonces una ascensión, más fuerte durante la noche ya que el contraste de temperatura se acentúa entonces. Esta convección provoca tormentas más frecuentes sobre el lago que sobre las tierras, con un total superior a 800 mm, y pudiendo alcanzar más de 1.200 mm en el centro del lago. Los valores disminuyen de 1.200 mm a 700 mm a unas decenas de kilómetros de su orilla (ALT, 2014).

El máximo es observado sobre la isla de Taquili con 1.535 mm. Este valor único en la cuenca parece elevado, y se debe notar que el valor calculado es sólo de 1.272 mm. El aire húmedo del Lago Mayor puede atravesar el istmo de Yunguyo -Copacabana o el estrecho de Tiquina, para pasar al Lago Menor, provocando precipitaciones aún elevadas sobre la parte oeste de este último, en Desaguadero (797 mm) o en Tiquina (1.050 mm). En cambio, en la parte sudeste del lago, los vientos procedentes del NE afectan insuficientemente el Lago Mayor. En efecto, son desviados parcialmente por el masivo del Illampu o sufren una subsidencia sobre su flanco oeste. Asimismo, las partes sudeste del Lago Mayor y del Lago Menor son relativamente secas (ALT, 2014).

3.2.11 Precipitaciones medias sobre las cuencas del lago Titicaca

Las alturas de lluvias medias mensuales, anuales e interanuales fueron calculadas automáticamente ponderando las lluvias de las estaciones por las áreas de influencia de las estaciones (polígonos de Thiessen). Esto fue realizado para un período de 20 años (1968-1987), para 82 cuencas elementales, principales y agrupadas, a partir de los valores homogeneizados, completados por una parte y enteramente calculados por otra parte. Sólo son mencionados en detalle los valores completados (ALT, 2014).

La pluviometría interanual más baja de este conjunto alcanza 585 mm/año en la cuenca del río Keke. La precipitación interanual más elevada es de 811 mm/año en la cuenca del río Coata y de 889 mm/año en el Lago Mayor (ALT, 2014).

El conjunto de la cuenca recibe una precipitación de 758 mm/año, o sea, un volumen de $43,6 \times 10^9$ m³. La lluvia media interanual sobre la totalidad del lago

es de 880 mm/año, o sea, un volumen de agua de $7,47 \times 10^9$ m³/año, equivaliendo a un caudal de 236,7 m³/s. El Lago Mayor recibe interanualmente 889 mm/año de lluvia y el Lago Menor, con menores precipitaciones, 829 mm/año. Traducidas en volumen, estos valores ($6,42 \times 10^9$ y $1,05 \times 10^9$ m³/año) corresponden a 86% y 14% de la alimentación pluvial del conjunto del lago. Precipita 664 mm/año sobre la parte boliviana de la cuenca, de los cuales 635 mm/año sobre las cuencas y 735 mm/año sobre el lago boliviano (ALT, 2014).

Asimismo, la parte peruana recibe 786 mm/año, de los cuales 762 mm/año sobre las cuencas y 964 mm/año sobre el lago peruano. Expresadas en volumen, estos valores equivalen respectivamente a $9,01 \times 10^9$ m³, $6,48 \times 10^9$ m³, $2,54 \times 10^9$ m³, para Bolivia, y $34,5 \times 10^9$, $29,4 \times 10^9$, $4,94 \times 10^9$ m³/año para el Perú. Se observa así que las partes boliviana y peruana del lago reciben en alimentación directa, respectivamente 34% y 66% de la cantidad de lluvia caída en el conjunto del plano de agua (ALT, 2014).

Las cinco cuencas peruanas para las cuales se observan los caudales, reciben juntas una precipitación media interanual de 769 mm/año, mientras que el resto de la cuenca recibe 682 mm/año (ALT, 2014).

3.2.12 Distribución temporal de las precipitaciones

La época de lluvias está centrada en enero. Comienza generalmente en diciembre para terminarse en marzo. La época seca, centrada en junio, se escalona de mayo a agosto. Dos períodos de transición separan estas dos épocas, uno en abril y el otro de septiembre a noviembre. Según las cuencas, del 65 al 78 % de la precipitación anual se acumula durante los cuatro meses

de la época de lluvias, mientras que solamente del 3 al 8 % intervienen durante la época seca. Los dos períodos intermedios corresponden a una participación de 18 a 29 % (ALT, 2014).

3.2.13 Sequía e inundaciones

El PELT, de la observación de la serie histórica de niveles medios mensuales de agua en el lago durante los años 1914-1991, así como de la serie de precipitación anual promedio (1960-1990) sobre los sectores peruanos y bolivianos del altiplano, se puede deducir que los períodos más secos fueron los años 1943, 1982-83 y 1990, y que la frecuencia de aparición de períodos secos, con mayor a menor intensidad, es relativamente alta (ALT, 2014).

En relación a las inundaciones, en la segunda mitad de la década de los ochenta, varios años consecutivos de fuertes lluvias produjeron un aumento de los aportes al lago, cuyo nivel fue ascendiendo progresivamente, anegando decenas de miles de hectáreas de las zonas ribereñas (en 1986 existían 4.800 ha inundadas). Este fenómeno, que tuvo su máxima expresión en el período 1986-87, trajo consigo un gran aumento de las descargas por el río Desaguadero, que al verse incrementadas con los aportes de sus afluentes originaron graves inundaciones a lo largo de su curso (ALT, 2014).

3.2.14 Granizo

La gran irradiación solar existente en el altiplano produce una dilatación del aire próximo al suelo y éste se hace más liviano; como consecuencia, se forman unos movimientos de aire ascendentes que originan nubes de mucha altura, y cuanto más alto estén los extremos superiores de las nubes, tanta más probabilidad de granizada existe. Pueden producirse daños considerables a la

agricultura en la zona de los valles, debido a que este tipo de precipitación tiene una gran intensidad, más que duración o volumen de agua que proveen (ALT, 2014).

Es difícil detectar las frecuencias de las granizadas, ya que su ocurrencia es función de una variedad de condiciones atmosféricas. Zonas altiplánicas con más de 20 días de granizo por año, se presenta a altitudes de 4.800 m o superiores como el río Suchez. En los alrededores de lago, en el centro y sur del altiplano, el número de días con granizo disminuye paulatinamente hasta llegar a valores menores de 5 días por año (ALT, 2014).

3.3 Materiales y recursos

3.3.1 Recurso Humano

El ejecutor, Asesores (del área profesional). Apoyo de profesionales de otros Áreas (Ing. Agrónomos, Biólogos, Sociólogos, etcétera).

3.3.2 Materiales meteorológicos

Los datos meteorológicos fueron proporcionados por la Oficina de del Servicio Nacional de meteorología e Hidrología de Puno (SENAMHI 708-Puno). Las estaciones meteorológicas de diferentes categorías están ubicadas en diferentes zonas de cuenca del Titicaca:

Los datos meteorológicos utilizados son:

- Temperaturas: máximas, mínimas, y oscilación térmica.
- Precipitación media mensual
- Humedad Relativa

3.4 Población y muestra

El tamaño de muestra es de 49 años de registro de variables meteorológicas, y de producción en las principales agencias agrarias y en los censos agropecuarios de los cultivos son: cañihua y oca 23 años; haba seca, papa y quinua 49 años; haba verde 19 años.

3.5 Descripción de métodos por objetivos específicos

3.5.1 Efecto de la variación de elementos climáticos sobre los rendimientos de los cultivos de haba (grano seco y verde), oca, papa y quinua.

- Primeramente se solicitará datos históricos de los rendimientos de los cultivos a las Oficinas del ministerio de Agricultura.
- Se obtendrá datos de los elementos climáticos de las Oficinas de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI 708-Puno
- Temperatura máxima, temperatura mínima, oscilación de temperatura, humedad relativa y precipitaciones.
- Los datos obtenidos de las oficinas mencionadas se realizara las pruebas de bondad de ajuste
- Se aplicará modelos de regresión múltiple haciendo que la producción sea variable dependiente y los elementos climáticos como variables independientes:
- Producción= F(elementos climáticos)
- La solución del modelo se efectuara mediante el método de máxima verosimilitud

3.5.2 La relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos

El procedimiento es la misma secuencia que el caso anterior y con la única diferencia de que se trabajará con datos de cuatro pisos ecológicos es decir considerando en sub tipos climáticos: "A" Circunlacustre, "B" Puna Húmeda, "C" Clima de Altiplano y "D" Clima de las Alturas.

3.5.3 Evaluación de las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológicos.

Para la evaluación de datos de las series históricas de los elementos hidrometeorológicos se efectuara el modelamiento de las diferentes formas de ecuaciones de regresión múltiple utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios y de máxima verosimilitud.

3.6 Materiales y equipos a ser utilizados.

3.6.1 Información meteorológica

Los datos se obtendrán del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Las estaciones meteorológicas a considerar son las siguientes, con los períodos de registro que se disponen desde 1964 al 2012, en el CUADRO 1 se muestran las estaciones utilizadas y en la FIGURA 02 su ubicación.

CUADRO 1.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS A UTILIZAR EN LA INESTIGACIÓN

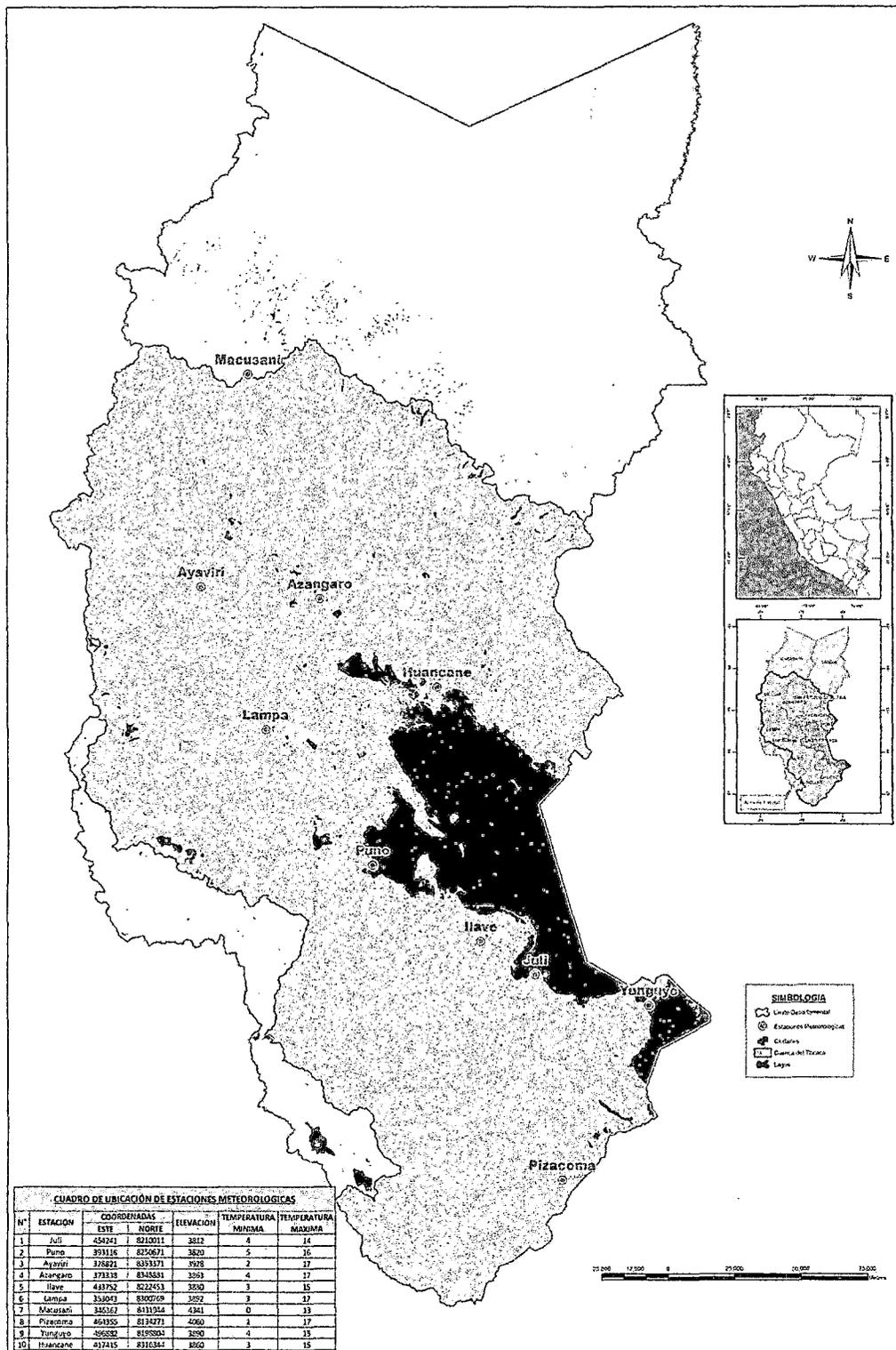
N°	Estación	N°	Estación	N°	Estación	N°	Estación
1	AYAVIRI	4	ILAVE	7	MACUSANI	9	PUNO
2	AZANGARO	5	JULI	8	PIZACOMA	10	YUNGUYO
3	HUANCANE	6	LAMPA				

Fuente: Elaboración propia

Notas: En Base a datos meteorológicos del SENAMHI

FIGURA 2.

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia

Notas: En Base a datos meteorológicos del SENAMHI

3.6.2 Información Cartográfica

Se utilizará como auxilio las cartas Nacionales actualizadas a escala 1:100 000 y Modelos de elevación digital.

3.6.3 Equipos

Equipo de cómputo, con software: Word, Excel, Eviews 8.0, Climwat, Limdep 3.1, Minitab 16 y TREND.

3.6.4 Variables a ser analizadas.

- Temperatura media mensual de las mínimas.
- Temperatura media mensual de las máximas.
- Humedad Relativa media mensual.
- Precipitación mensual.
- Rendimientos de cultivos por campañas agrícolas.

3.6.5 Prueba (s) estadística (s) que se utilizará (n) para probar las hipótesis.

- Análisis de regresión múltiple utilizando el método de máxima verosimilitud
- Prueba t para la significancia de los coeficientes de regresión.
- Prueba t para análisis de tendencia
- ANOVA para regresión múltiple.
- ANOVA de un factor (diseño completo al azar), de dos factores (diseño bloque completo al azar) y factorial.

3.7 Operacionalización de Variables.

La operación de las variables se muestran en el CUADRO 2, que son: la Producción agrícola, Temperatura (máxima, mínima y oscilación), precipitación pluvial y humeada relativa.

CUADRO 2.
VARIABLES UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	METODO	INSTRUMENTO
Producción Agrícola	continua	Producción percapita (Kg/camp-ha)	Datos del Ministerio de Agricultura	balanza
Temperatura	continua	Series históricos 49 años	Datos registrado	termómetro
Precipitación pluvial	continua	Series históricos 49 años	Datos registrados	Pluviómetro
Humedad relativa	porcentaje	Series históricos 49 años	Datos registrados	Psicrómetro

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 El efecto de la variación de elementos climáticos sobre el rendimiento de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua, bajo riego en la vertiente del Lago Titicaca del Perú.

Los principales datos climáticos, para implementar el modelo de simulación de cultivo fueron la temperatura máxima, temperatura mínima, oscilación de la temperatura, humedad relativa y precipitación.

Sin embargo, a nivel mundial las altas tasas de pérdida y fragmentación de los ecosistemas andinos debidas a la deforestación y la ampliación de la frontera agrícola, el desarrollo de gran infraestructura, la minería a gran escala y las proyecciones de un incremento de la temperatura en el orden de 2° a 4°C al final del presente siglo, plantean una gran disyuntiva respecto a la viabilidad futura de los sistemas sociales y ecológicos de los Andes, en particular de los pequeños agricultores andinos y otros grupos vulnerables.

4.1.1 Variación del rendimiento del cultivo de cañihua

En nuestra región de Puno, la cañihua al igual que la quinua, es un cereal que tiene gran poder nutritivo (15% de proteínas), porque posee el doble de proteínas que tienen los alimentos comunes como el trigo, arroz y la avena. Su origen está en las zonas del altiplano peruano y se produce principalmente en la región Puno al norte del Lago Titicaca.

Por otro lado, en la región de Puno, se siembra aproximadamente 5 mil hectáreas de cañihua y el rendimiento promedio por hectárea alcanza entre 680 y 800 kilos. Cabe resaltar que este grano se produce en una altitud comprendida entre los 3,500 a 4,200 m.s.n.m.

La cañihua que es un cultivo que enfrenta con éxito a muchas variaciones de los elementos climáticos como son las heladas, sequías y bajas temperaturas. Es una buena alternativa nutricional sobre todo para niños y adultos mayores, ya que se destaca por su excelente calidad de proteínas y minerales. Los especialistas recomiendan incluir este cereal en la alimentación, pues son una importante fuente energética y de fibra insoluble, la cual, ayuda a disminuir el colesterol por su bajo índice glicérico.

En consecuencia, el resultado de la relación entre la producción de cañihua y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura, parámetros que son estimados por el método máxima verosimilitud para obtener la probabilidad conjunta de ocurrencias observada. En el CUADRO 3, se muestran las probabilidades que son inferiores al valor $P \leq 0.05$, la cual nos

muestra que las variaciones climatológicas, que estadísticamente es significativo a altamente significativa.

CUADRO 3.

PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO CAÑIHUA

Estación Meteorológica	Variable Climatológica	Probabilidad (P)	Periodo	Anexo N°
Huancané	Humedad Relativa	0.0337	1990 - 2012	3.1
Ilave	Precipitación Pluvial	0.0124	1990 - 2012	3.2
Lampa	Precipitación Pluvial	0.0051	1990 - 2012	3.3
Puno	Precipitación Pluvial	0.0153	1990 - 2012	3.4

Fuente: Elaboración propia

Como resultado del, rendimiento del cultivo cañihua se tiene; que en la estación de Huancané en un registro de 23 años de la producción y la variable significativa es la humedad relativa. De la misma manera en las estaciones de Ilave, Lampa y Puno la variable significativa es la precipitación pluvial.

Para la tendencia de producción del cultivo cañihua con respecto a la variación climática, se presenta en el CUADRO 4 las ecuaciones no lineal, en relación entre la producción de cañihua y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura.

En relación con el CUADRO 4, se tiene en la estación de Huancané respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente es 3.209780 y un intercepto es 0.016789; en Ilave respecto a la variación de precipitación pluvial se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 3.894174 y un intercepto es 0.316660; en Lampa respecto a la variación de precipitación pluvial se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 3.965277 y un intercepto es 0.003091; en Puno respecto a la

variación de precipitación pluvial se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 2.046675 y un intercepto es 0.000723.

CUADRO 4.

ECUACIONES DE REGESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE CAÑIHUA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO

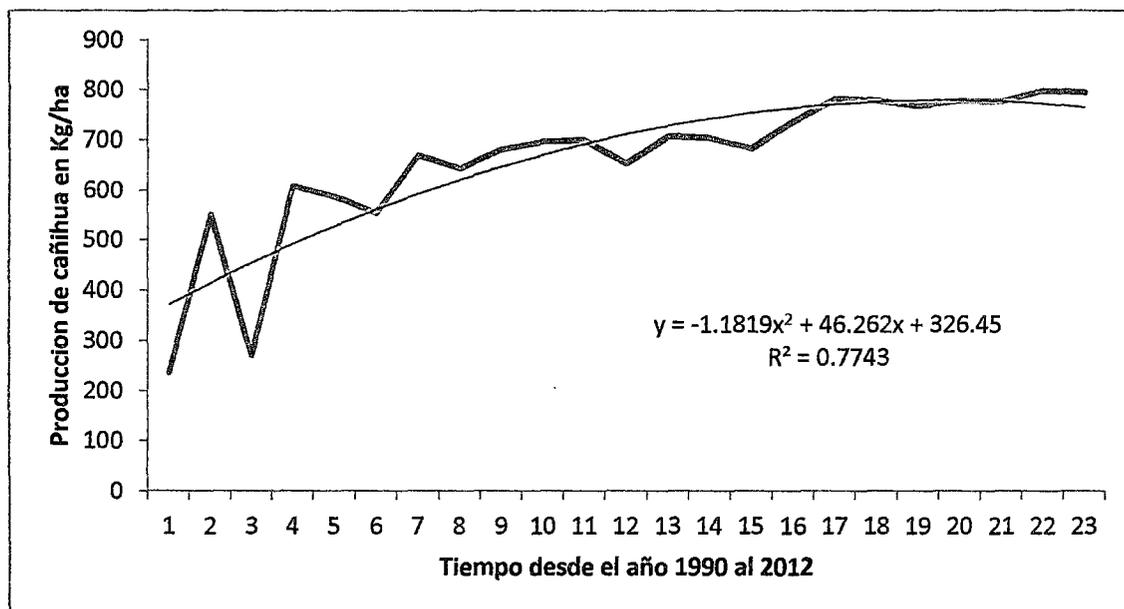
Estación Meteorológica	Ecuación de regresión no lineal
Huancané	$Y=0.016789(T_{max})^{5.533250} (T_{min})^{0.280204} (HR)^{3.209780} (PP)^{1.356046} (OS)^{1.642534}$
Ilave	$Y=0.316660(T_{max})^{-9.142181} (T_{min})^{2.041234} (HR)^{-0.191446} (PP)^{3.894174} (OS)^{13.45730}$
Lampa	$Y=0.003091(T_{max})^{19.70238} (T_{min})^{-1.150017} (HR)^{-1.481186} (PP)^{3.965277} (OS)^{-11.19950}$
Puno	$Y=0.000723 (T_{max})^{15.31562} (T_{min})^{-1.845598} (HR)^{3.548054} (PP)^{2.046675} (OS)^{-5.535209}$

Fuente: Elaboración propia

En la FIGURA 3, se observa que la tendencia del rendimiento de la producción de esta especie es positiva, es decir año a año se incrementa a pesar de que existe la variabilidad climática y cambio climático.

FIGURA 3.

TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

El cultivo de la Cañihua se concentra principalmente en la zona norte del altiplano peruano en la provincia de Melgar, departamento de Puno.

4.1.2 Variación del rendimiento del cultivo de haba seca y verde

El cultivo del haba es de gran importancia económica tanto en verde (vaina) como en grano seco; ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre las leguminosas de grano, ya que es muy apreciada por sus cualidades alimentarias y nutritivas. Tiene 25% de proteínas, 25% de grasas y 3,500 calorías por cada kilo, lo que la hace cumplir un rol fundamental en la dieta del hombre.

Por otro lado, en la región de Puno, se siembra aproximadamente 4,526 hectáreas de haba para grano seco y el rendimiento promedio por hectárea alcanza entre 990 y 1,200 kilos.

Como resultado de la relación entre la producción de haba en grano seco y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura, parámetros que son estimados por el método máxima verosimilitud para obtener la probabilidad conjunta de ocurrencias observada. En el CUADRO 5, se muestran las probabilidades que son inferiores al valor $P \leq 0.05$, la cual nos muestra que las variaciones climatológicas, que estadísticamente es significativo a altamente significativa.

Como resultado del, rendimiento del cultivo haba grano seco se tiene; que en la estación de Ayaviri en un registro de 48 años de la producción, la variable significativa es la humedad relativa. Así como en la estación de llave en un registro de 49 años de la producción, la variable significativa temperatura

máxima. De la misma manera, en las estaciones de Huancané y Puno la variable significativa es la precipitación pluvial.

CUADRO 5.

PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO HABA GRANO SECO

Estación Meteorológica	Variable Climatológica	Probabilidad (P)	Periodo	Anexo N°
Ayaviri	Humedad Relativa	0.0132	1965 - 2012	3.5
Huancané	Precipitación Pluvial	0.0118	1964 - 2012	3.6
Ilave	Temperatura Máxima	0.0031	1964 - 2012	3.7
Puno	Precipitación Pluvial	0.0310	1964 - 2012	3.8

Fuente: Elaboración propia

Para la tendencia de producción del cultivo haba grano seco con respecto a la variación climática, se presenta en el CUADRO 6 las ecuaciones no lineal, en relación entre la producción de haba grano seco y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura.

CUADRO 6.

ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO GRANO SECO DE HABA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS PARA DIFERENTES ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LA REGIÓN PUNO

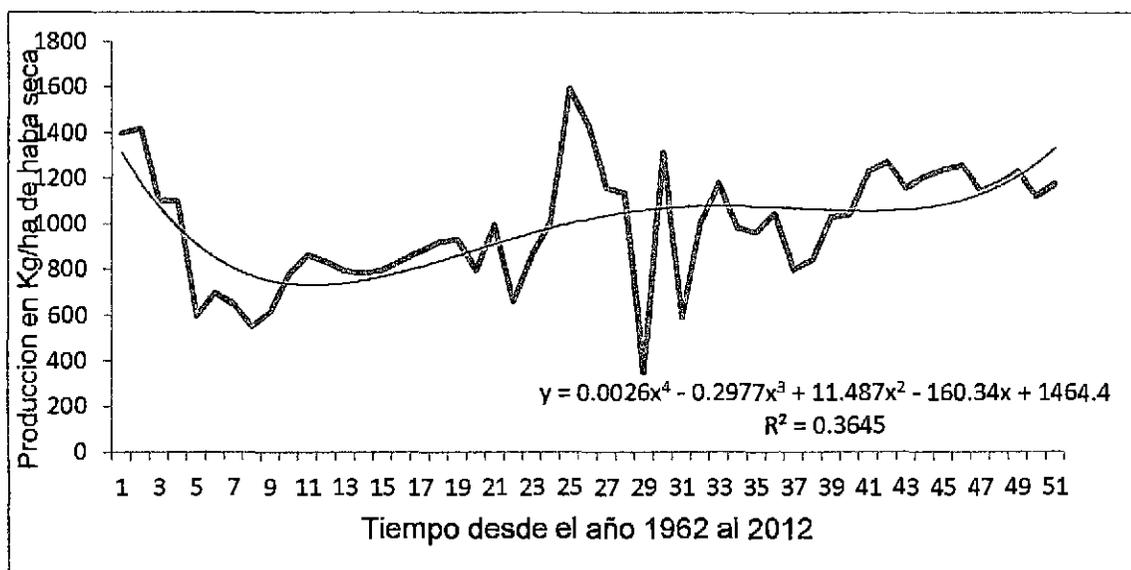
Estación Meteorológica	Ecuación de regresión no lineal
Ayaviri	$Y=0.028877 (T_{max})^{4.748272} (T_{min})^{-0.050206} (HR)^{2.716388} (PP)^{1.509859} (OS)^{-0.546388}$
Huancané	$Y=0.075751(T_{max})^{7.647131} (T_{min})^{-0.025511} (HR)^{-0.323011} (PP)^{2.283635} (OS)^{-1.389410}$
Ilave	$Y=0.206286(T_{max})^{10.81386} (T_{min})^{-0.273809} (HR)^{-1.157822} (PP)^{0.700421} (OS)^{-3.931746}$
Puno	$Y=1.690471 (T_{max})^{-5.984018} (T_{min})^{1.814820} (HR)^{-0.352819} (PP)^{1.780613} (OS)^{-5.268220}$

Fuente: Elaboración propia

En relación con el CUADRO 6, se tiene en estación de Ayaviri respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 2.716388 y un intercepto es 0.028877; en Huancané respecto a la variación de precipitación pluvial se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 2.23635 y un intercepto es 0.075751; en llave respecto a la variación de temperatura máxima se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 10.61386 y un intercepto es 0.206286; en Puno respecto a la variación de precipitación pluvial se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 1.780613 y un intercepto es 1.690471.

La variación del rendimiento del cultivo de haba en grano seco se observa de acuerdo a la FIGURA 4, que existe mucha variabilidad en la región de Puno, pero se observa también una tendencia positiva no perfecta y con un promedio de producción de haba grano seco de 993 kg/ha.

FIGURA 4.
TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE HABA GRANO SECO DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la relación entre la producción de haba en grano seco y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura, parámetros que son estimados por el método máxima verosimilitud para obtener la probabilidad conjunta de ocurrencias observada. En el CUADRO 7, se muestran las probabilidades que son inferiores al valor $P \leq 0.05$, la cual nos muestra que las variaciones climatológicas, que estadísticamente es significativa.

CUADRO 7.

PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO HABA VERDE

Estación Meteorológica	Variable Climatológica	Probabilidad (P)	Periodo	Anexo N°
Azángaro	Humedad Relativa	0.0420	1994 - 2012	3.9
Huancané	Humedad Relativa	0.0396	1994 - 2012	3.10
Ilave	Temperatura Mínima	0.0325	1994 - 2012	3.11
	Precipitación Pluvial	0.0354		
	Oscilación de Temperatura	0.0334		
Juli	Humedad Relativa	0.0485	1994 - 2012	3.12

Fuente: Elaboración propia

Como resultado del, rendimiento del cultivo haba verde se tiene; que en la estaciones de Azángaro, Huancané y Juli, en un registro de 19 años de la producción, la variable significativa es la humedad relativa. Así como en la estación de Ilave en un registro de 19 años de la producción, las variables significativas son: temperatura mínima, precipitación pluvial y oscilación de temperatura.

Para la tendencia de producción del cultivo haba verde, respecto a la variación climática, se presenta en el CUADRO 8 las ecuaciones no lineal, en

relación entre la producción de haba grano seco y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura.

CUADRO 8.

ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE HABA VERDE CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS PARA DIFERENTES ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Estación Meteorológica	Ecuación de regresión no lineal
Azángaro	$Y=180819.4 (T_{max})^{-158.9134} (T_{min})^{17.78530} (HR)^{45.00299} (PP)^{-11.52682} (OS)^{99.06440}$
Huancané	$Y=17529.50 (T_{max})^{-86.64019} (T_{min})^{9.679756} (HR)^{21.52401} (PP)^{-6.747651} (OS)^{60.46291}$
Ilave	$Y=1199284 (T_{max})^{6.840706} (T_{min})^{-0.084613} (HR)^{2.570937} (PP)^{1.111909} (OS)^{-3.267548}$
Juli	$Y=3987864 (T_{max})^{10.68398} (T_{min})^{5.539956} (HR)^{-32.93112} (PP)^{6.911621} (OS)^{-40.64334}$

Fuente: Elaboración propia

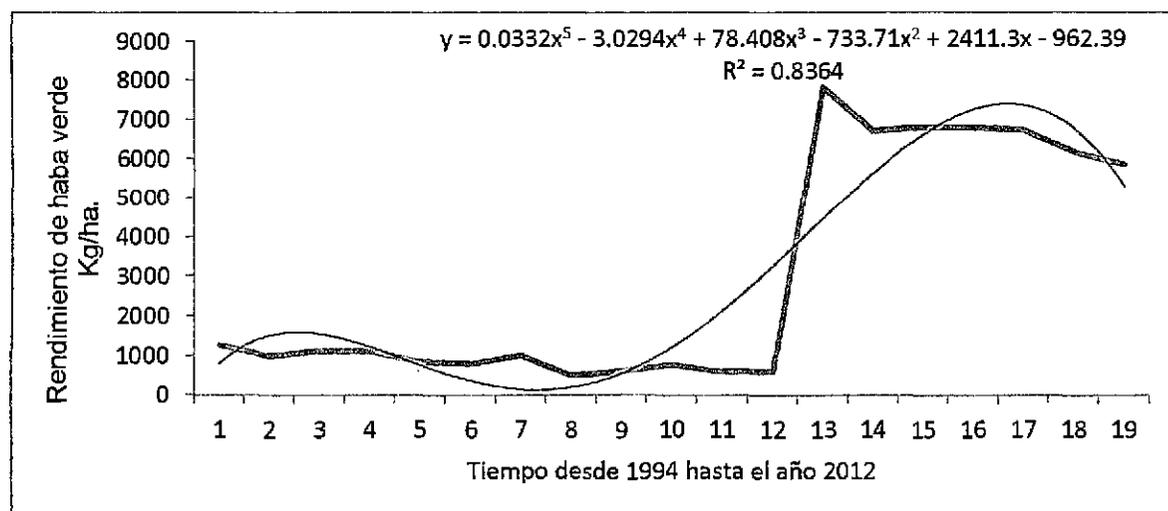
Para la tendencia de producción en Azángaro respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 45.00299 y un intercepto de 180819.4; en Huancané respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 21.52401 y un intercepto es 17529.50; en Ilave respecto a la variación de temperatura mínima se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 10.61386, precipitación pluvial 63.88426, oscilación de temperatura 258.2813 y un intercepto de 1199284; en Juli respecto a la variación de humedad realtiva se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de -32.93112 y un intercepto de 3987864.

De la misma manera, la variación del rendimiento del cultivo de haba verde se observa de acuerdo a la FIGURA 5, que existe mucha variabilidad en la

región de Puno, pero se observa también una tendencia es negativa no perfecta.

FIGURA 5.

TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE HABA VERDE DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, el producto de este cultivo puede ser consumido en grano verde (Vaina), y grano seco como menestra, grano partido, en harina, frita y tostada, el follaje como forraje para el ganado y como abono verde (fuente de materia orgánica) para incorporarse al suelo, cortando o picando el follaje e introduciendo en el momento de preparar el terreno. No olvidar que esta planta cumple una función importante en la rotación de cultivos ya que deja incorporado nitrógeno del aire al suelo por medio de sus raíces en forma de bolitas o nudos de color rojizo o amarillo.

Esta especie pertenece a la especie leguminosa por que tiene la propiedad de mejorar la fertilidad de los suelos pobres en nitrógeno, generalmente produce en el anillo circunlacustre especialmente mejora la estructura del suelo incrementando el contenido de nitrógeno al suelo que es un macro elemento que necesitan las plantas para su producción óptima.

Por otro lado, en la región de Puno, se siembra aproximadamente 778 hectáreas de haba verde y el rendimiento promedio por hectárea alcanza entre 2,800 y 6,800 kilos/ha.

4.1.3 Variación del rendimiento del cultivo de oca

La oca crece principalmente en los Andes, entre los 2,800 y 4,000 msnm, sin embargo su cultivo se ha extendido a otros países como Nueva Zelanda, que se ha convertido en el principal exportador de este cultivo a los mercados de Europa.

Como resultado de la relación entre la producción del cultivo de oca y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura, parámetros que son estimados por el método máxima verosimilitud para obtener la probabilidad conjunta de ocurrencias observada. En el CUADRO 9, se muestran las probabilidades que son inferiores al valor $P \leq 0.05$, la cual nos muestra que las variaciones climatológicas, que estadísticamente es significativa a altamente significativa.

Como resultado del, rendimiento del cultivo oca se tiene; que en las estaciones de Ayaviri, Azángaro, Huancané y Puno, en un registro de 23 años de la producción, la variable significativa es la humedad relativa. Así como en las estaciones de Ilave y Lampa, en un registro de 23 años de la producción, la variable significativa es la precipitación pluvial. De la misma manera la estación de Yunguyo, en un registro de 23 años de la producción, las variables significativas son: temperatura máxima, y humedad relativa.

CUADRO 9.

PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO OCA

Estación Meteorológica	Variable Climatológica	Probabilidad (P)	Periodo	Anexo N°
Ayaviri	Humedad Relativa	0.0475	1990 - 2012	3.13
Azángaro	Humedad Relativa	0.0218	1990 - 2012	3.14
Huancané	Humedad Relativa	0.0034	1990 - 2012	3.15
Ilave	Precipitación Pluvial	0.0196	1990 - 2012	3.16
Lampa	Precipitación Pluvial	0.0095	1990 - 2012	3.17
Puno	Humedad Relativa	0.0104	1990 - 2012	3.18
Yunguyo	Temperatura Máxima	0.0498	1990 - 2012	3.19
	Humedad Relativa	0.0237		

Fuente: Elaboración propia

Para la tendencia de producción del cultivo de oca, respecto a la variación climática, se presenta en el CUADRO 10 las ecuaciones no lineal, en relación entre la producción de oca y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura.

Para la tendencia de producción en Ayaviri respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 2.570937 y un intercepto de 0.256262; en Azángaro respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 7.662470 y un intercepto es 0.057439; en Huancané respecto a la variación de temperatura humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 4.016289, y un intercepto de 0.114006; en Ilave respecto a la variación de precipitación pluvial se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 3.027130 y un intercepto de 1.361609; en Lampa respecto a la variación de precipitación pluvial se presenta la ecuación no lineal, con un

coeficiente de 2.989023 y un intercepto de 0.035155; en Puno respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 5.015617 y un intercepto de 0.018554; en Yunguyo presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 9.442328, y la variación de la humedad relativa con un coeficiente de 11.06787 y un intercepto de 0.001079.

CUADRO 10.

ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE OCA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO

Estacion Meteorologica	Ecuación de regresión no lineal
Ayaviri	$Y=0.256262(T_{max})^{6.840706} (T_{min})^{-0.084613} (HR)^{2.570937} (PP)^{1.111909} (OS)^{-3.267548}$
Azangaro	$Y=0.057439 (T_{max})^{0.669836} (T_{min})^{0.282644} (HR)^{7.662470} (PP)^{0.290421} (OS)^{-0.790059}$
Huancane	$Y=0.114006 (T_{max})^{3.861919} (T_{min})^{0.140980} (HR)^{4.016289} (PP)^{1.694662} (OS)^{1.176530}$
Ilave	$Y=1.361609 (T_{max})^{-6.375730} (T_{min})^{1.507405} (HR)^{1.480322} (PP)^{3.027130} (OS)^{9.744958}$
Lampa	$Y=0.035155 (T_{max})^{12.37385} (T_{min})^{-0.857319} (HR)^{1.778542} (PP)^{2.989023} (OS)^{-7.754657}$
Puno	$Y=0.018554 (T_{max})^{10.34057} (T_{min})^{-1.487381} (HR)^{5.015617} (PP)^{1.086237} (OS)^{-4.280579}$
Yunguyo	$Y=0.001079 (T_{max})^{9.442328} (T_{min})^{0.235925} (HR)^{11.06787} (PP)^{0.905635} (OS)^{1.016876}$

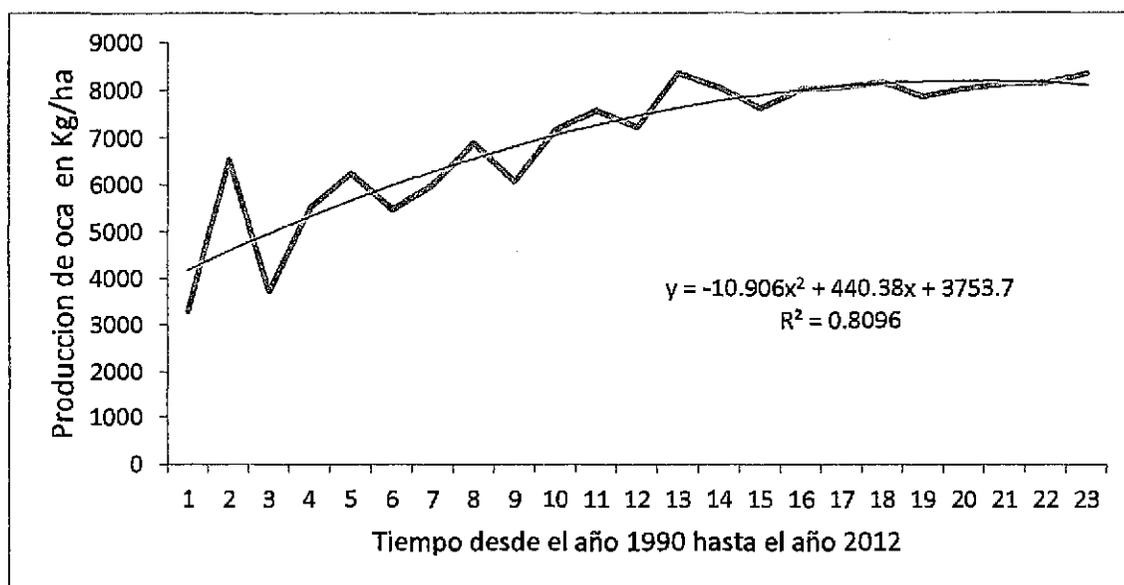
Fuente: Elaboración propia

En la FIGURA 6, se observa que la tendencia del rendimiento de la producción de esta especie es positiva, es decir año a año se incrementa a pesar de que existe la variabilidad climática y cambio climático.

La reproducción de la oca es por tubérculos y tallos, mas no por semillas. Su cultivo es muy parecido al de la papa. En condiciones normales produce 6,800 Kg/ha, en condiciones mejoradas rinde 8,300 Kg/ha.

FIGURA 6.

TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE OCA DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

La amenaza del cambio climático crece en América Latina. Los científicos prevén una dramática reducción de la cantidad de agua dulce debido a que los glaciares se están derritiendo de forma muy acelerada, los ecosistemas que capturan agua están disminuyendo y los patrones climáticos se vuelven más erráticos.

4.1.4 Variación del rendimiento del cultivo de papa

Como resultado de la relación entre la producción del cultivo de papa y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura, parámetros que son estimados por el método máxima verosimilitud para obtener la probabilidad conjunta de ocurrencias observada. En el CUADRO 11, se muestran las probabilidades que son inferiores al valor $P \leq 0.05$, la cual nos muestra que las variaciones climatológicas, que estadísticamente es significativa a altamente significativa.

CUADRO 11.

PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO PAPA

Estación Meteorológica	Variable Climatológica	Probabilidad (P)	Periodo	Anexo N°
Ayaviri	Temperatura Máxima	0.0153	1965 - 2012	3.20
	Humedad Relativa	0.0304		
	Precipitación Pluvial	0.0279		
Azángaro	Humedad Relativa	0.0002	1964 - 2012	3.21
	Precipitación Pluvial	0.0009		
Huancané	Temperatura Máxima	0.0367	1964 - 2012	3.22
	Precipitación Pluvial	0.0340		
Ilave	Temperatura Máxima	0.0030	1964 - 2012	3.23
	Precipitación Pluvial	0.0277		
Juli	Temperatura Máxima	0.0043	1964 - 2012	3.24
	Humedad Relativa	0.0002		
	Oscilación de Temperatura	0.0023		
Pizacoma	Temperatura Máxima	0.0152	1964 - 2012	3.25
Puno	Humedad Relativa	0.0014	1964 - 2012	3.26
	Precipitación Pluvial	0.0025		

Fuente: Elaboración propia

Como resultado del, rendimiento del cultivo de la papa se tiene; que en la estación de Ayaviri, en un registro de 48 años de la producción, las variables significativas son: temperatura máxima, humedad relativa y precipitación pluvial. Así como en las estaciones de Azángaro y Puno, en un registro de 49 años de producción, las variables significativas son: la humedad relativa y la precipitación pluvial. De la misma manera las estaciones de Huancané e Ilave, en un registro de 49 años de la producción, las variables significativas son: temperatura máxima, y precipitación pluvial.

De igual forma la estación de Juli, en un registro de 49 años de la producción, las variables significativas son: temperatura máxima, humedad relativa y oscilación de temperatura. Igualmente la estación de Pizacoma, en un

registro de 49 años de la producción, la variable significativa es la temperatura máxima.

Para la tendencia de producción del cultivo de la papa, respecto a la variación climática, se presenta en el CUADRO 12 las ecuaciones no lineal, en relación entre la producción de papa y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura.

CUADRO 12.

ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO DE PAPA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO

Estacion Meteorologica	Ecuación de regresión no lineal
Ayaviri	$Y=0.046738 (T_{\max})^{11.46691} (T_{\min})^{0.054765} (HR)^{2.842329} (PP)^{2.180116} (OS)^{-3.048154}$
Azangaro	$Y=3.174311 (T_{\max})^{-25.68427} (T_{\min})^{4.102081} (HR)^{6.877243} (PP)^{2.577060} (OS)^{22.69845}$
Huancane	$Y=0.172565(T_{\max})^{12.70025} (T_{\min})^{-0.057531} (HR)^{-0.579184} (PP)^{2.725466} (OS)^{-0.672903}$
Ilave	$Y=0.020535 (T_{\max})^{14.77170} (T_{\min})^{-0.249811} (HR)^{2.754536} (PP)^{2.474601} (OS)^{-3.270705}$
Juli	$Y=0.002760 (T_{\max})^{17.64999} (T_{\min})^{-1.167160} (HR)^{5.825632} (PP)^{1.560147} (OS)^{-12.47860}$
Pizacoma	$Y=0.317300(T_{\max})^{17.74670} (T_{\min})^{-0.112102} (HR)^{-1.089833} (PP)^{1.323168} (OS)^{-5.785864}$
Puno	$Y=0.774379 (T_{\max})^{0.748144} (T_{\min})^{1.230925} (HR)^{65.15262} (PP)^{-76.50834} (OS)^{1.513452}$

Fuente: Elaboración propia

Para la tendencia de producción en Ayaviri presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 11.46691, la variación de la humedad relativa con un coeficiente de 2.842329, precipitación pluvial con un coeficiente de 2.180116; y un intercepto de 0.046738; en Azángaro presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de humedad relativa con un coeficiente de 6.877243, y la variación de la

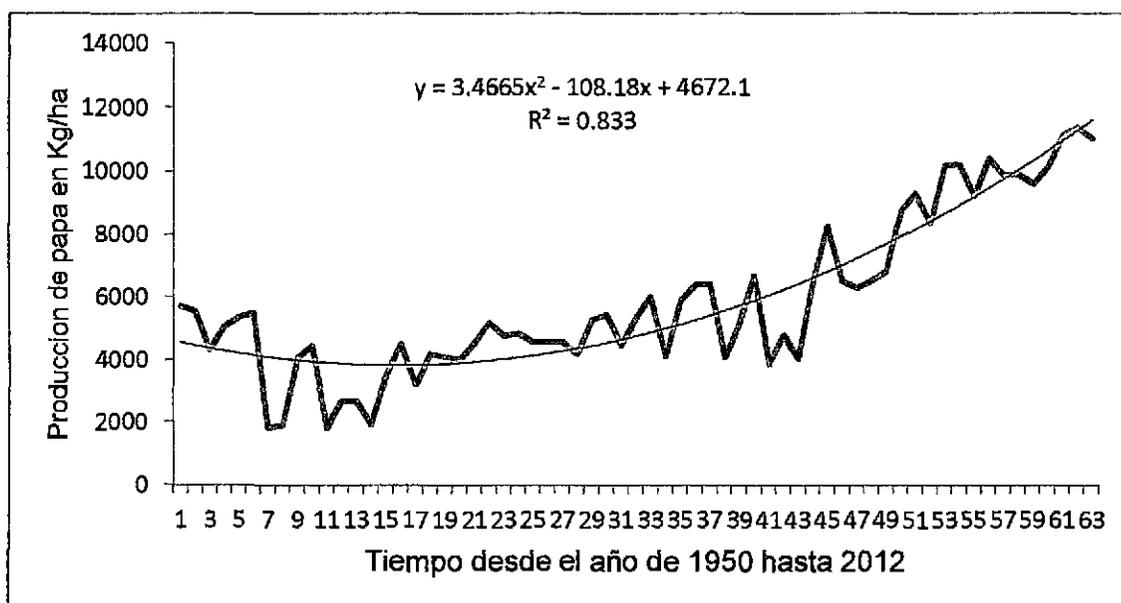
precipitación pluvial con un coeficiente de 2.577060 y un intercepto de 3.174311; en Huancané presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 12.70025, y la variación de la precipitación pluvial con un coeficiente de 2.725466 y un intercepto de 0.172565; en Ilave presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 14.77170, y la variación de la precipitación pluvial con un coeficiente de 2.474601 y un intercepto de 0.020535; en Juli presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 17.64999, y la variación de la humedad relativa con un coeficiente de 5.825632, y la variación de oscilación de temperatura -12.47860, y un intercepto de 0.002760; en Pizacoma respecto a la variación de temperatura máxima se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 17.74670 y un intercepto de 0.317300; en Puno presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de humedad relativa con un coeficiente de 5.444784, y la variación de la precipitación con un coeficiente de 2.169606 y un intercepto de 0.000380.

En la FIGURA 7, se observa que la tendencia del rendimiento de la producción de esta especie es positiva, es decir año a año se incrementa a pesar de que existe la variabilidad climática y cambio climático.

En la región de Puno, se siembra aproximadamente 41,454 hectáreas de haba verde y el rendimiento promedio por hectárea alcanza entre 5,900 y 11,300 kilos/ha.

FIGURA 7.

TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE PAPA DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Variación del rendimiento del cultivo de quinua

Como resultado de la relación entre la producción del cultivo de quinua y elementos climáticos como son la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura, parámetros que son estimados por el método máxima verosimilitud para obtener la probabilidad conjunta de ocurrencias observada. En el CUADRO 13, se muestran las probabilidades que son inferiores al valor $P \leq 0.05$, la cual nos muestra que las variaciones climatológicas, que estadísticamente es altamente significativa.

Como resultado del, rendimiento del cultivo de la quinua se tiene; que en la estación de Ayaviri, en un registro de 48 años de la producción, las variables significativas son: temperatura máxima, humedad relativa y precipitación pluvial. Así como en la estación de Huancané, en un registro de 49 años de producción, las variables significativas son: la temperatura máxima y la

precipitación pluvial. De la misma manera la estación de llave, en un registro de 49 años de la producción, las variables significativas son: temperatura máxima, y la oscilación de la temperatura. Igualmente, la estación de Juli, en un registro de 49 años de la producción, las variables significativas son: temperatura máxima, y la humedad relativa. De manera semejante, las estaciones de Lampa y Yunguyo, en un registro de 49 años de la producción, la variable significativa es la temperatura máxima. Y por último la estación de Macusani, en un registro de 49 años de la producción, la variable significativa es la humedad relativa.

CUADRO 13.

PROBABILIDAD DE VARIABLE CLIMATOLÓGICA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO QUINUA

Estación Meteorológica	Variable Climatológica	Probabilidad (P)	Periodo	Anexo N°
Ayaviri	Temperatura Máxima	0.0063	1965 - 2012	3.27
	Humedad Relativa	0.0058		
	Precipitación Pluvial	0.0395		
Huancané	Temperatura Máxima	0.0248	1964 - 2012	3.28
	Precipitación Pluvial	0.0136		
llave	Temperatura Máxima	0.0032	1964 - 2012	3.29
	Oscilación de Temperatura	0.0430		
Juli	Temperatura Máxima	0.0225	1964 - 2012	3.30
	Humedad Relativa	0.0415		
Lampa	Temperatura Máxima	0.0262	1964 - 2012	3.31
Macusani	Humedad Relativa	0.0056	1964 - 2012	3.32
Yunguyo	Temperatura Máxima	0.0211	1964 - 2012	3.33

Fuente: Elaboración propia

Para la tendencia de producción del cultivo de la quinua, respecto a la variación climática, se presenta en el CUADRO 14 las ecuaciones no lineal, en relación entre la producción de papa y elementos climáticos como son la

temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y la oscilación de temperatura.

CUADRO 14.

ECUACIONES DE REGRESIÓN NO LINEAL PRODUCTO QUINUA CON ELEMENTOS CLIMÁTICOS DE LA REGIÓN PUNO

Estacion Meteorologica	Ecuación de regresión no lineal
Ayaviri	$Y=0.001641 (T_{max})^{13.34066} (T_{min})^{-0.141749} (HR)^{3.690907} (PP)^{2.278348} (OS)^{-3.031730}$
Huancane	$Y=0.467049 (T_{max})^{0.405078} (T_{min})^{0.210531} (HR)^{1.905898} (PP)^{10.02025} (OS)^{1.704713}$
Ilave	$Y=0.013318(T_{max})^{14.69316} (T_{min})^{-0.298213} (HR)^{2.944977} (PP)^{-0.078667} (OS)^{-5.239593}$
Juli	$Y=0.006011(T_{max})^{19.02509} (T_{min})^{-0.647431} (HR)^{3.825258} (PP)^{-0.776546} (OS)^{-9.526706}$
Lampa	$Y=0.018371(T_{max})^{20.49335} (T_{min})^{-0.138442} (HR)^{-0.114861} (PP)^{1.012009} (OS)^{-8.841866}$
Macusani	$Y=0.002631(T_{max})^{-1.984791} (T_{min})^{-0.032110} (HR)^{9.054252} (PP)^{0.546492} (OS)^{-2.826486}$
Yunguyo	$Y=0.011167 (T_{max})^{14.74821} (T_{min})^{-0.517759} (HR)^{0.946289} (PP)^{1.655789} (OS)^{-5.284617}$

Fuente: Elaboración propia

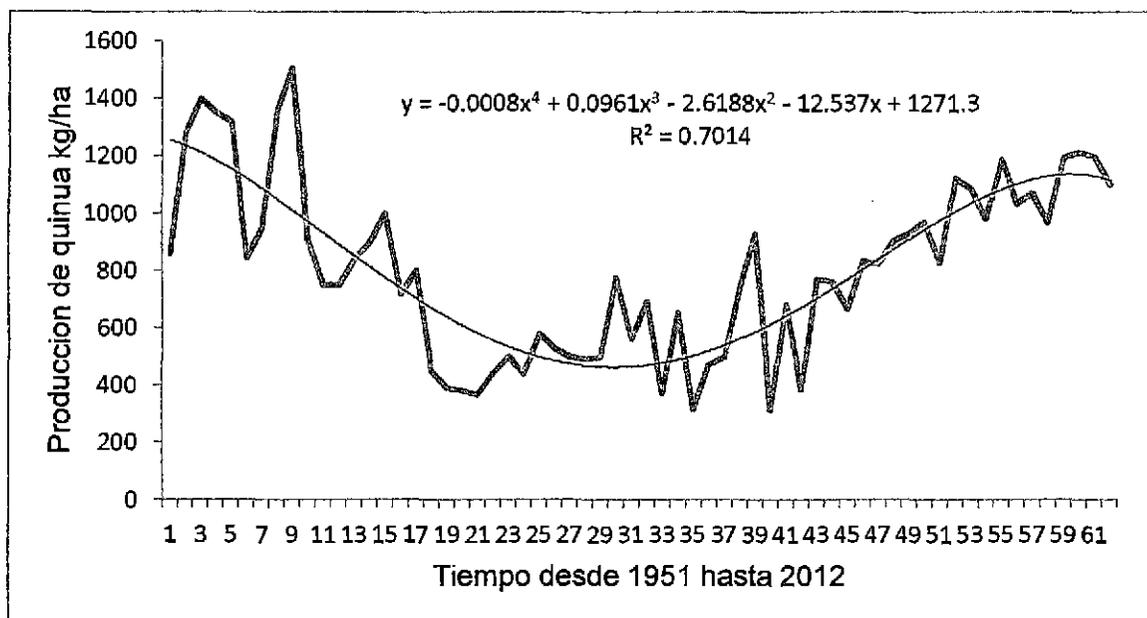
Para la tendencia de producción en Ayaviri presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 13.34066, la variación de la humedad relativa con un coeficiente de 3.690907, precipitación pluvial con un coeficiente de 2.278348; y un intercepto de 0.001641; en Huancané presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 12.59007, y la variación de la precipitación pluvial con un coeficiente de 2.727316 y un intercepto de 0.017473; en Ilave presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 14.69316, y la variación de la oscilación de temperatura con un coeficiente de -5.239593 y un intercepto de 0.013318; en Juli presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 19.02509, y la variación de la

humedad relativa con un coeficiente de 3.825258 y un intercepto de 0.006011; en Lampa presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 20.49335, y un intercepto de 0.018371; en Macusani respecto a la variación de humedad relativa se presenta la ecuación no lineal, con un coeficiente de 9.054252 y un intercepto de 0.002631; en Yunguyo presenta la ecuación no lineal, respecto a la variación de temperatura máxima con un coeficiente de 14.74821, y un intercepto de 0.011167.

La variación del rendimiento del cultivo de quinua se observa de acuerdo a la FIGURA 8, que existe mucha variabilidad en la región de Puno, pero se observa también una tendencia positiva no perfecta.

FIGURA 8.

TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA DE LA REGIÓN DE PUNO



Fuente: Elaboración propia

La quinua tiene pocas evidencias arqueológicas, lingüísticas y etnográficas, pues no se conocen muchos ritos religiosos asociados al uso del grano. Las evidencias arqueológicas del norte chileno, señalan que la quinua fue utilizada

3,000 años antes de Cristo, mientras que hallazgos en la zona de Ayacucho indicarían que la domesticación de la quinua ocurrió hace 5,000 años antes de Cristo. Existen también hallazgos arqueológicos de quinua en tumbas de Tarapacá, Calama, Arica y diferentes regiones del Perú, consistentes en semillas e inflorescencias, encontrándose abundante cantidad de semillas en sepulturas indígenas de los Tiltil y Quillagua.

A la llegada de los españoles, la quinua tenía un desarrollo tecnológico apropiado y una amplia distribución en el territorio Inca y fuera de él. El primer español que reporta el cultivo de quinua fue Pedro de Valdía quien al observar los cultivos alrededor de Concepción, menciona que los indios para su alimentación siembran también la quinua entre otras plantas.

Una evidencia del uso de la quinua se encuentra en la cerámica de la cultura Tiahuanaco, que representa a la planta de quinua, con varias panojas distribuidas a lo largo del tallo, lo que mostraría a una de las razas más primitivas.

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), es una de las especies domesticadas y cultivadas en el Perú desde épocas prehistóricas (más de cinco mil años). La cuenca del Lago Titicaca es la zona considerada como el principal centro de origen de la quinua y el centro de conservación de la mayor diversidad biológica de esta especie, en la cual existen sistemas ingeniosos de cultivo y una cultura alimentaria que incorpora el grano a la digestión diaria.

Durante el imperio de los Incas, la quinua se convirtió en uno de sus cultivos principales y alimento básico de la dieta de los habitantes. En la actualidad, el grano es cultivado en el Perú, Bolivia, Ecuador, Chile, el norte de

Argentina y otros países. El Perú y Bolivia son los mayores productores de este grano andino que es similar con el arroz en los tiempos de la colonia, donde los españoles la denominaban “arrocillo americano” o “trigo de los Incas”.

El Perú es poseedor de una diversidad genética de quinua tanto silvestre como cultivada, siendo uno de los mayores productores y exportadores, y cuyo cultivo representa un potencial y oportunidad comercial que contribuirá a mejorar la calidad de vida de las poblaciones alto andinas.

Las excepcionales condiciones naturales de las zonas altoandinas, favorecen la producción de quinua. La producción promedio en Puno asciende a 13,858 toneladas, con una área cosechada de 15,777 hectáreas. El rendimiento promedio llega a los promedio es de 808 Kg/ha.

Cabe señalar que esta especie se puede sembrar en gran parte del territorio nacional en donde progresivamente se debe continuar promoviendo su cultivo. La mayor parte de la quinua producida en el Perú se cultiva de manera “orgánica” y se destina mayormente al mercado interno.

4.2 Discusión del efecto de la variación de elementos climáticos sobre el rendimiento de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua.

En las últimas décadas la comunidad científica ha asignado recursos importantes orientados a examinar detenidamente el fenómeno del cambio climático cuyos efectos son fehacientes. “Se estima que las emisiones de gases efecto invernadero GEI del pasado significaron calentamiento inevitable, aproximadamente incrementos de 1.6°C y 2°C a fin de Siglo XX con respecto al

promedio 1980, 1999, incluso si la concentración de GEI en la atmósfera mantienen los niveles de 2000.” (IPCC., 2007).

Adicionalmente, en el caso de la agricultura se ha evidencia impactos directos que inciden en el rendimiento de los cultivos y en los ciclos de crecimiento de las especies agrícolas, ocasionados principalmente por la variación de la temperatura. De igual manera, esta variable climática ha favorecido a la presencia de algunas plagas e insectos que perjudican el normal desarrollo de los cultivos. En el caso de la variable pluviosidad, ésta ha tenido afectaciones importantes debido a la alteración de los volúmenes de precipitación y las épocas de sequía, alteradas por efecto del cambio climático.

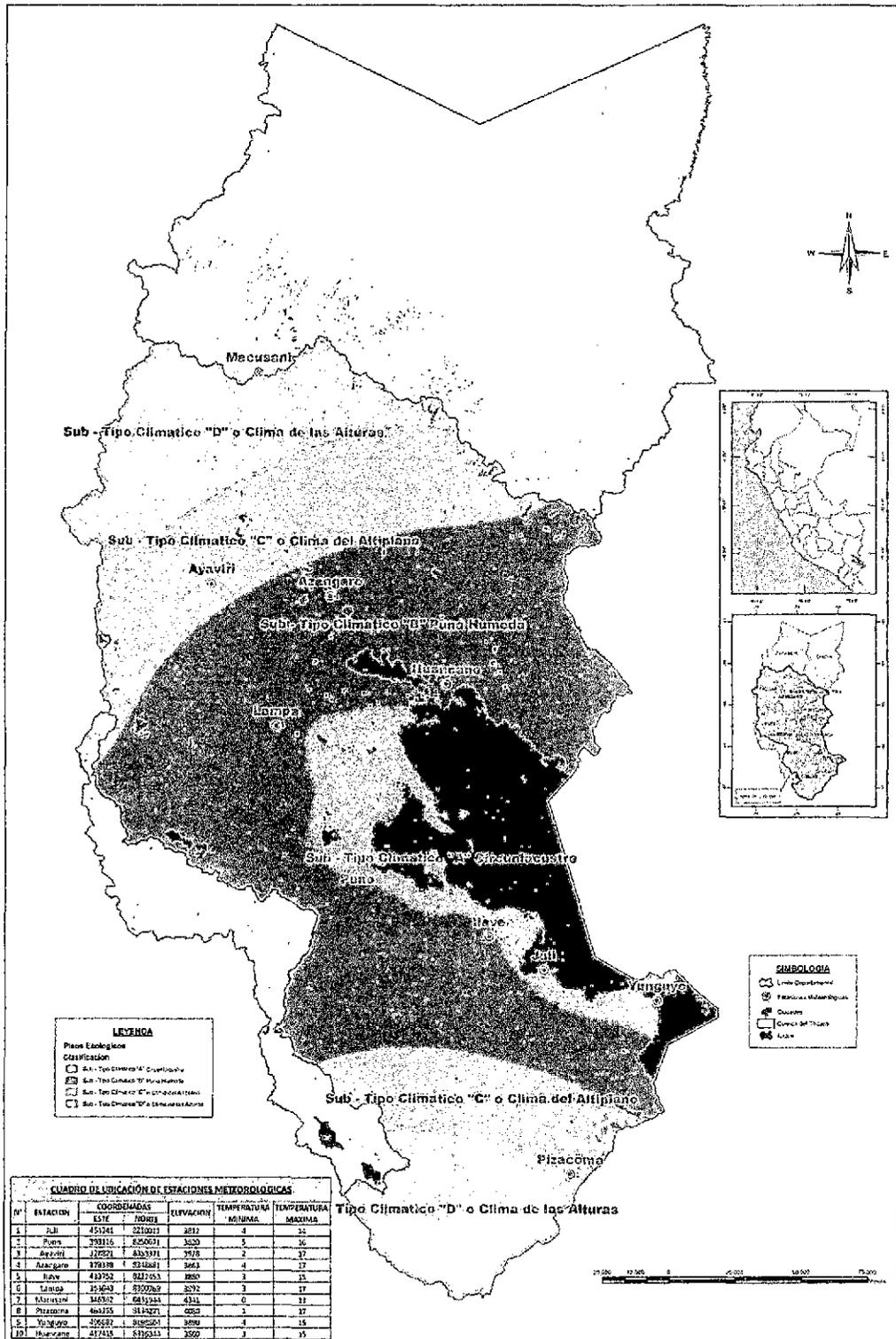
4.3 Relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua de la zona del altiplano de Puno.

El Altiplano andino o meseta del Collao, también llamada meseta del Titicaca, es una extensa planicie de altura o altiplano de América del Sur ubicada a una altitud media de 3,800 msnm que abarca la parte occidental de Bolivia, el sur del Perú, y el norte de Chile. Tiene importancia histórica por haber sido el lugar en que surgieron diversas civilizaciones, como la cultura Tiahuanaco, y se realizó la domesticación de plantas como la papa y animales como la llama. Por sus características ambientales y ecológicas, es una región natural única en el continente y por su altitud pertenece a la llamada región de la Puna.

En consecuencia, para el desarrollo se ubica las estaciones en el altiplano Peruano, en la Región de Puno, se determina cuatro pisos ecológicos

climáticos de acuerdo a la oscilación de la temperatura como se muestra en la FIGURA 9.

FIGURA 9.
MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PISOS ECOLÓGICOS



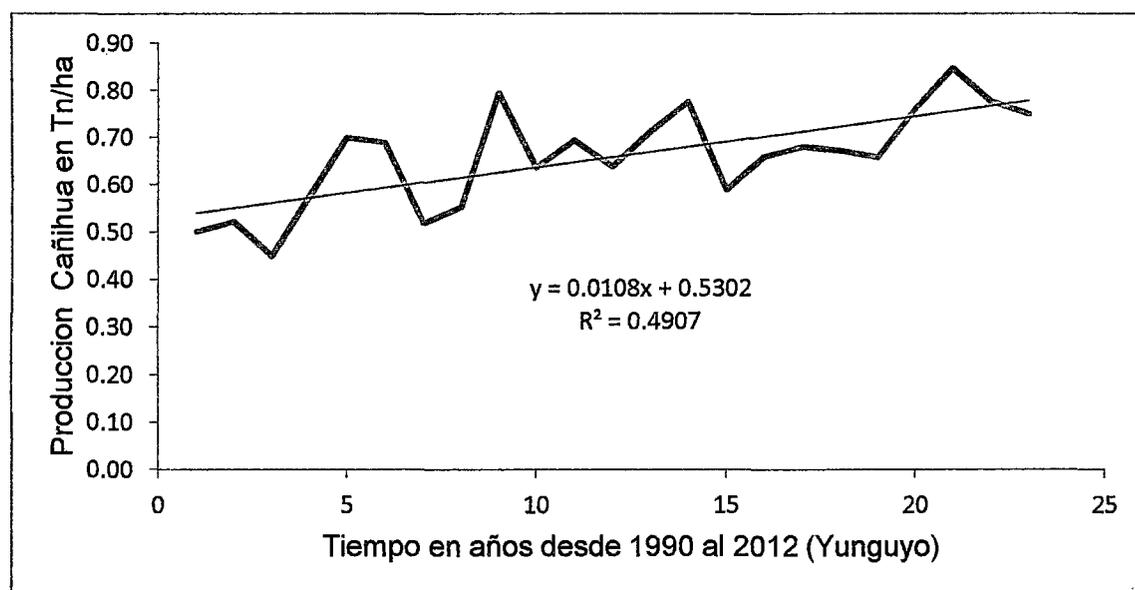
Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Sub – Tipo Climático “A” Circunlacustre:

Corresponde al área que bordea al lago Titicaca, el origen de esta variante climática se encuentra en la acción termorreguladora del lago Titicaca, la cual consiste en la absorción del calor durante las horas de sol y su pérdida lenta en las noches, permitiendo que los vientos del SE, que soplan sobre el agua, se calientan y humedezcan, elevando y manteniendo constantemente a temperaturas, cuyo promedio oscilan entre 10°C y 11°C. Este sub-tipo climático es el más favorable de todos para las actividades agrícolas, debido a que el fenómeno descrito evita las caídas de las temperaturas mínimas.

FIGURA 10.

TENDENCIA DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA PROVINCIA DE YUNGUYO SUB - TIPO CLIMÁTICO "A" CIRCUNLACUSTRE



Fuente: Elaboración propia

La humedad relativa presenta una variación uniforme durante el año, su valor medio oscila alrededor de 46 a 73%, el cual es bastante adecuado para el Altiplano, constituyendo la más clara comprobación de las condiciones climáticas favorables, ya que este factor meteorológico es un verdadero termorregulador medio ambiental.

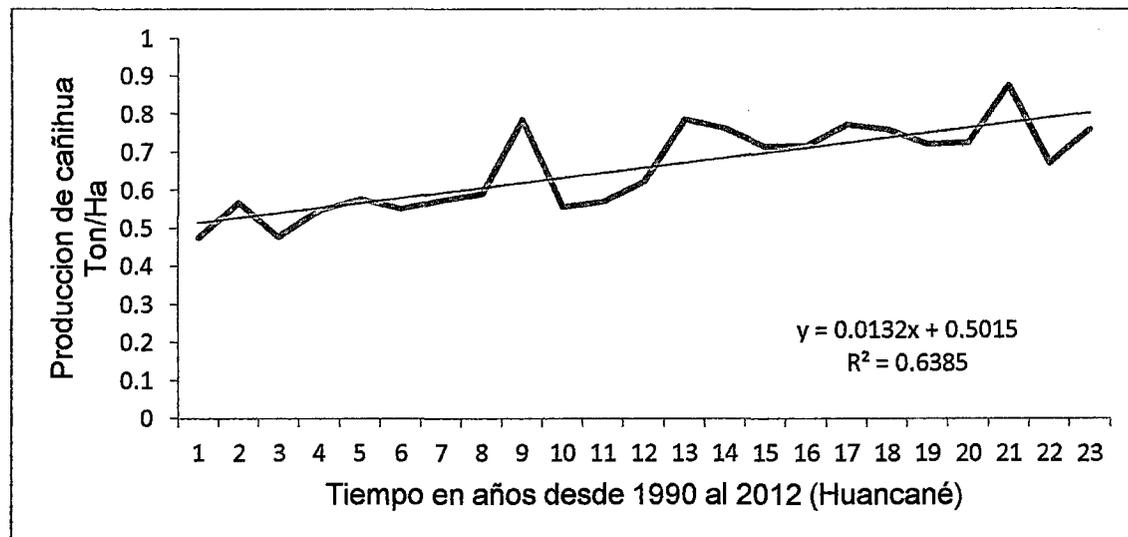
Se caracteriza por su temperatura máxima promedio 15 °C, y temperatura mínima promedio de 4 °C aproximadamente, las estaciones ubicadas son Juli, Puno y Yunguyo.

4.3.2 Sub – tipo Climático “B” Puna Húmeda

En esta sub-zona, el medio ambiente tiene temperaturas máximas y mínimas promedio de 15°C y 3°C. Respectivamente, el rango de oscilación de 12°C, indica que las temperaturas sufren fuertes descensos ocasionado la presencia de heladas más o menos intensas, aunque de menor frecuencia y con un período de ocurrencias más corto que las que se producen en el tipo sub-climático “C”.

FIGURA 11.

TENDENCIA DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA DE HUANCANÉ SUB-TIPO CLIMÁTICO "B" PUNA HÚMEDA



Fuente: Elaboración propia

Las características principales de esta variante climática indica la existencia, durante todo el año, de condiciones ambientales bastante favorables para el desarrollo de las explotaciones agropecuarias. Se caracterizan por que recibe una precipitación promedio de 101 mm, En

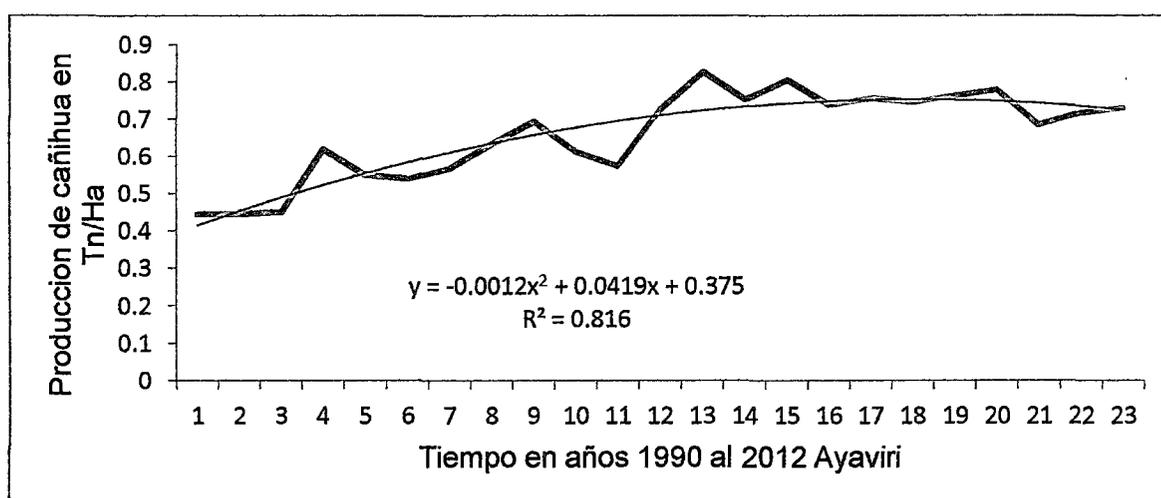
promedio anual (calendario agrícola). Las estaciones que se ubican en este piso ecológico son la de Huancané, Ilave y Lampa.

4.3.3 Sub – tipo climático “C” o clima de Altiplano

Este impera sobre los extensos pastizales, donde las temperaturas promedio máxima y mínima están alrededor de los 17°C y 3°C., respectivamente, comprendiendo un amplio rango de oscilación de temperatura de 14°C.

FIGURA 12.

TENDENCIA DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA PROVINCIA DE AYAVIRI SUB-TIPO CLIMÁTICO "C" O CLIMA DEL ALTIPLANO



Fuente: Elaboración propia

En consideración a estas características, se puede afirmar que en este sub-tipo climático las heladas son de fuerte intensidad y que abarcan un período de ocurrencias, por lo que la agricultura debe estar supeditada exclusivamente a plantas resistentes a temperaturas bajas. No obstante, la fotografía, los suelos y las buenas especies de pastos naturales constituyen muy buenas para el desarrollo de la ganadería de tipo lanar y fibra. Las precipitaciones pluviales promedio anual es de 90 mm, en promedio. La humedad relativa tiene una variación y distribución anual bastante uniforme,

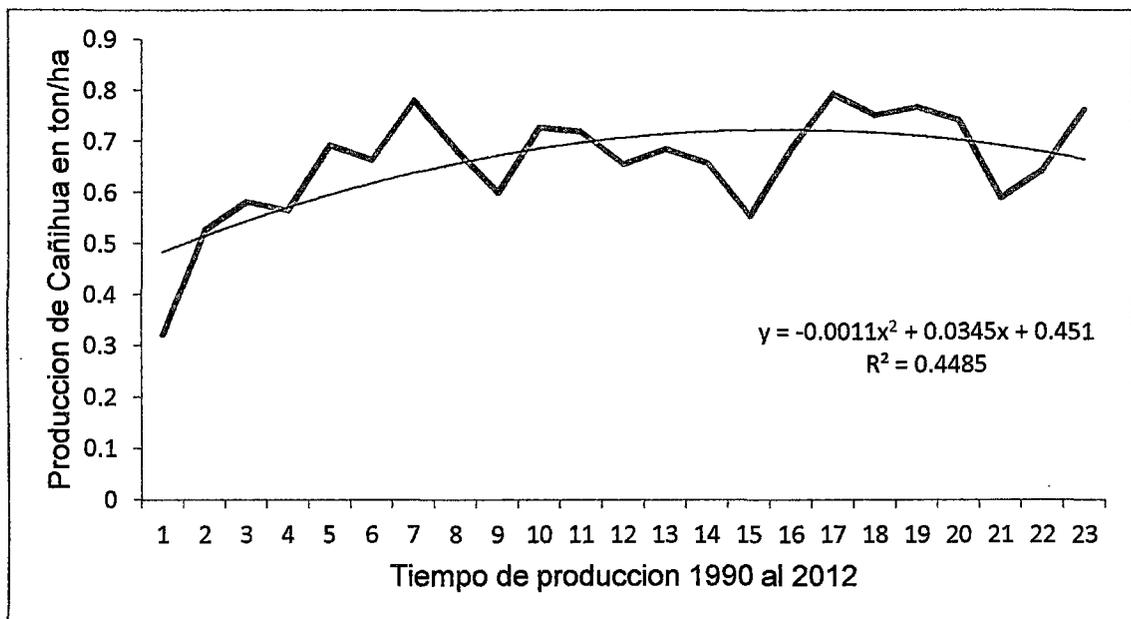
con una media mensual que varía alrededor de 62%, las estaciones que están ubicadas en esta zona son la de Ayaviri y Azángaro.

4.3.4 Sub – tipo climático “D” o clima de las alturas

Corresponde a todas las zonas de altura, de topografía sumamente accidentada, con suelos erosionados y con vegetación natural muy pobre. Existe poca información meteorológica en estas áreas, sin embargo se estima que la temperatura mínima promedio es sumamente baja oscilando entre 0°C y 1°C., clara indicación de que las heladas son intensas y muy frecuentes, durante todo el año.

FIGURA 13.

TENDENCIAS DE PRODUCCIÓN DE CAÑIHUA PROVINCIA DE MACUSANI SUB-TIPO CLIMÁTICO "D" O CLIMA DE LAS ALTURAS



Fuente: Elaboración propia

Debido a estas condiciones, el área es agrícolamente casi improductiva, prosperando solo la ganadería de tipo autóctono. Aunque existe poca información meteorológica pero se estima que el promedio anual debe ser de alrededor de los 99 mm, donde el valor de la oscilación es de 16°C promedio,

con una temperatura máxima promedio de 15° y una mínima promedio de 0°C aproximadamente, las estaciones ubicadas en esta zona es Macusani y Pizacoma.

4.4 Discusión de la relación entre la variación climática y la producción per cápita por pisos ecológicos de los cultivos de cañihua, haba seca, haba verde, oca, papa, y quinua de la zona del altiplano de Puno.

En la región de Puno, las características principales de esta variante climática indica la existencia, durante todo el año, de condiciones ambientales bastante favorables para el desarrollo de las explotaciones agropecuarias. Se caracterizan por que recibe mayor cantidad de precipitación, que llega a los 760 mm.

En promedio anual. La evaporación es muy irregular en su variación y distribución anual, con excepción de los últimos cuatro meses del año, durante los cuales se observan una cierta variación termo-evaporimétrica.

El valor de la oscilación de temperatura es de 13° a 15°C con una media de 7.5°C variando entre una máxima de 15°C y una mínima de 1°C aproximadamente, como por ejemplo Huancané, llave, Azángaro, etcétera.

4.5 Las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológicos de las principales estaciones del Altiplano de Puno.

La determinación de las tendencias de temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación pluvial y oscilación de temperatura, se realizó un análisis paramétrico y no-paramétrico de las series de tiempo de principales diez estaciones meteorológicas ubicadas en zonas agroecológicas del altiplano de Puno, con registros de 1964 a 2012, se calcularon las

tendencias de las variaciones climáticas para cada una de las estaciones mediante el método de estimación de pendiente de sen y se utilizó la pruebas de Mann-Kendall, Spearman's Rho, Regresión Lineal, Desviación Acumulada, suma de rangos, t-students, median crossing, turning point, Rank difference y auto correlation para determinar el nivel de confianza de dichas tendencias.

4.5.1 Temperatura máxima media anual

La estimación de las tendencias en la temperatura máxima se realizó siguiendo la estacionalidad bimodal característica en el altiplano Peruano. En los resultados, se obtuvo en promedio de 10 estaciones meteorológicas.

CUADRO 15.

PRUEBAS ESTADISTICAS TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO

Test statistic	Critical values	Statistical table			Result
		$\alpha=0.1$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Mann-Kendall	3.138	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Spearman's Rho	3.087	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Linear regression	3.630	1.681	2.013	2.687	S (0.01)
Cusum	12.000	8.540	9.520	11.410	S (0.01)
Cumulative deviation	1.670	1.139	1.269	1.518	S (0.01)
Worsley likelihood	4.179	2.868	3.164	3.790	S (0.01)
Rank Sum	-2.730	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Student's t	-1.586	1.681	2.012	2.685	NS
Median Crossing	0.866	1.645	1.960	2.576	NS
Turning Point	-2.187	1.645	1.960	2.576	S (0.05)
Rank Difference	-1.907	1.645	1.960	2.576	S (0.1)
Auto Correlation	2.119	1.645	1.960	2.576	S (0.05)

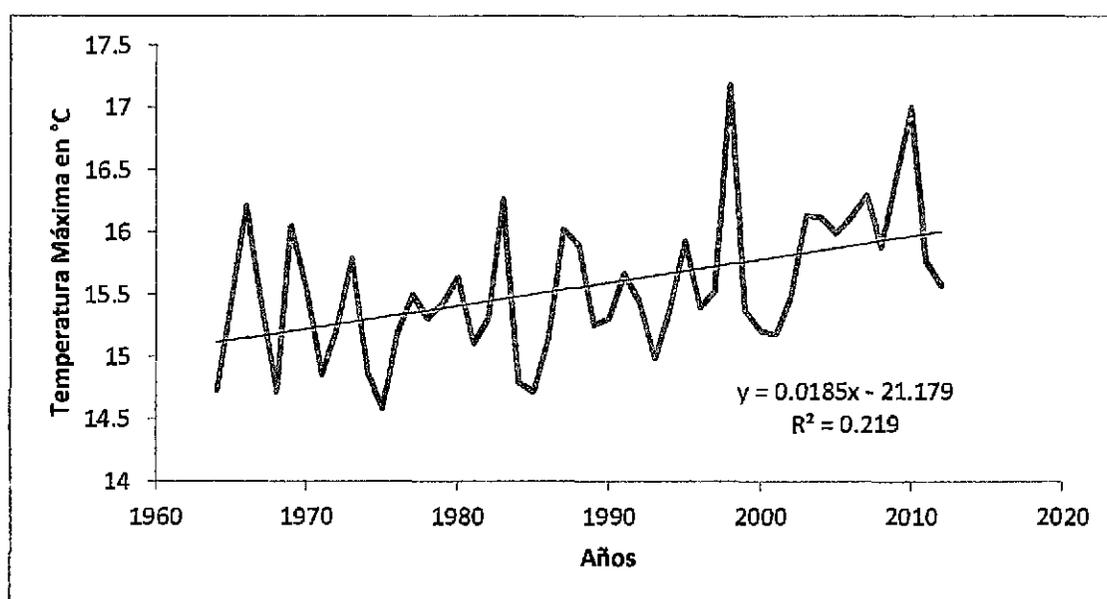
Fuente: Elaboración propia

Dentro de los casos con cambios significativos se presenta en el CUADRO 15, en las pruebas estadísticas realizadas muestra como resultado altamente significativo $\alpha=0.01$, en siete test tanto paramétricos y no paramétricos, y significativos $\alpha=0.05$ en dos de los test. Y no significativos en dos de los test.

Respecto al gradiente espacial en los cambios detectados sobre la temperatura máxima, según lo muestra la FIGURA 14 en las curvas de regresión al considerar los registros de 49 años en el periodo de 1964–2012, se observó una tendencia al aumento de la temperatura en un 0.888 °C. Por lo tanto se tiene un cambio promedio 0.018 °C por año, y por decenio se tiene 0.18 °C/década.

FIGURA 14.

TENDENCIA DE TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Temperatura mínima media anual

La estimación de las tendencias en la temperatura mínima se realizó siguiendo la estacionalidad bimodal característica en la región de Puno. En los resultados, se obtuvo del promedio de 10 estaciones meteorológicas.

Dentro de los casos con cambios significativos se presenta en el CUADRO 16, en las pruebas estadísticas realizadas muestra como resultado altamente significativo $\alpha=0.01$, en diez test, tanto paramétricos y no paramétricos; y

significativos $\alpha=0.05$ en uno solo los test (Median Crossing). Y de igual manera no significativo solo en uno de los test (Turning Point).

CUADRO 16.

PRUEBAS ESTADISTICAS TEMPERATURA MÍNIMA EN LA REGIÓN PUNO

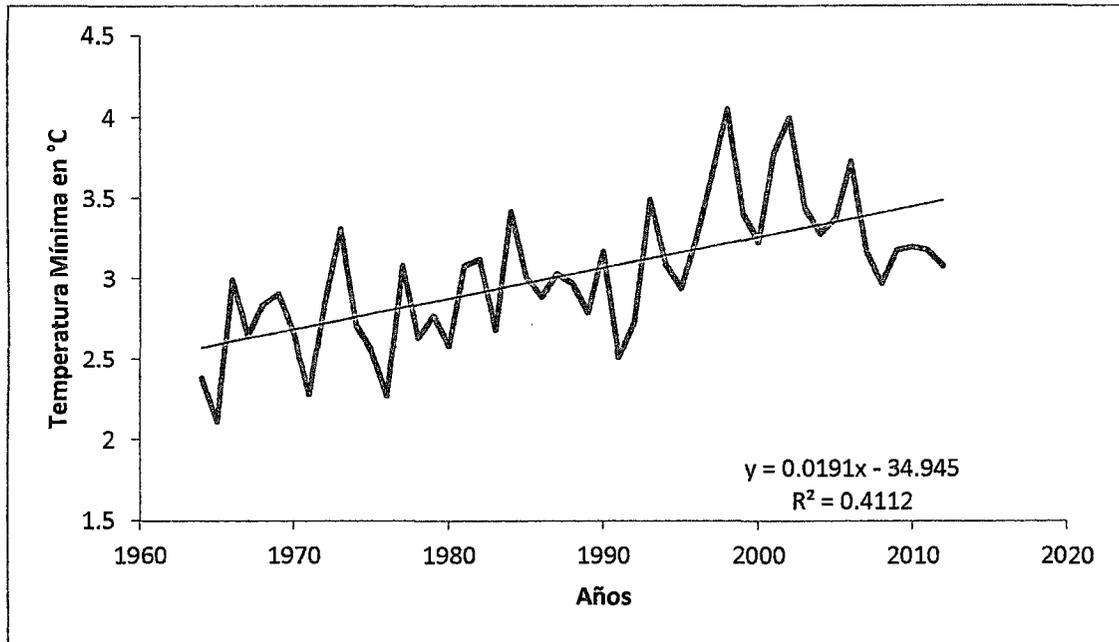
Test statistic	Critical values	Statistical table			Result
		$\alpha =0.1$	$\alpha =0.05$	$\alpha =0.01$	
Mann-Kendall	4.612	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Spearman's Rho	4.691	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Linear regression	5.729	1.681	2.013	2.687	S (0.01)
Cusum	17.000	8.540	9.520	11.410	S (0.01)
Cumulative deviation	2.342	1.139	1.269	1.518	S (0.01)
Worsley likelihood	6.370	2.868	3.164	3.790	S (0.01)
Rank Sum	-4.150	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Student's t	0.000	1.681	2.012	2.685	S (0.01)
Median Crossing	2.021	1.645	1.960	2.576	S (0.05)
Turning Point	-1.151	1.645	1.960	2.576	NS
Rank Difference	-3.872	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Auto Correlation	3.941	1.645	1.960	2.576	S (0.01)

Fuente: Elaboración propia

Respecto al gradiente espacial en los cambios detectados sobre la temperatura máxima, según lo muestra la FIGURA 15 en las curvas de regresión al considerar los registros de 49 años en el periodo de 1964–2012, se observó una tendencia al aumento de la temperatura mínima en un $0.9168\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por lo tanto se tiene un cambio promedio $0.019\text{ }^{\circ}\text{C}$ por año, y por decenio se tiene $0.19\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{década}$.

FIGURA 15.

TENDENCIAS DE TEMPERATURAS MÍNIMAS PROMEDIO DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

4.5.3 Humedad Relativa

La estimación de las tendencias en la humedad relativa se realizó siguiendo la estacionalidad bimodal característica en la región de Puno. En los resultados, se obtuvo del promedio de 10 estaciones meteorológicas. Dentro de los casos con cambios significativos se presenta en el CUADRO 17. En las pruebas estadísticas realizadas muestra como resultado altamente significativo $\alpha=0.01$, en nueve de los test, tanto paramétricos y no paramétricos. Sin embargo se presenta no significativo en tres de los test.

Respecto al gradiente espacial en los cambios detectados sobre la temperatura máxima, según lo muestra la FIGURA 16 en las curvas de regresión al considerar los registros de 49 años en el periodo de 1964–2012, se observó una tendencia al aumento de la humedad relativa en un 5.472 %HR.

Por lo tanto se tiene un cambio promedio 0.111 %HR por año, y por decenio se tiene 1.12 %HR/década.

CUADRO 17.

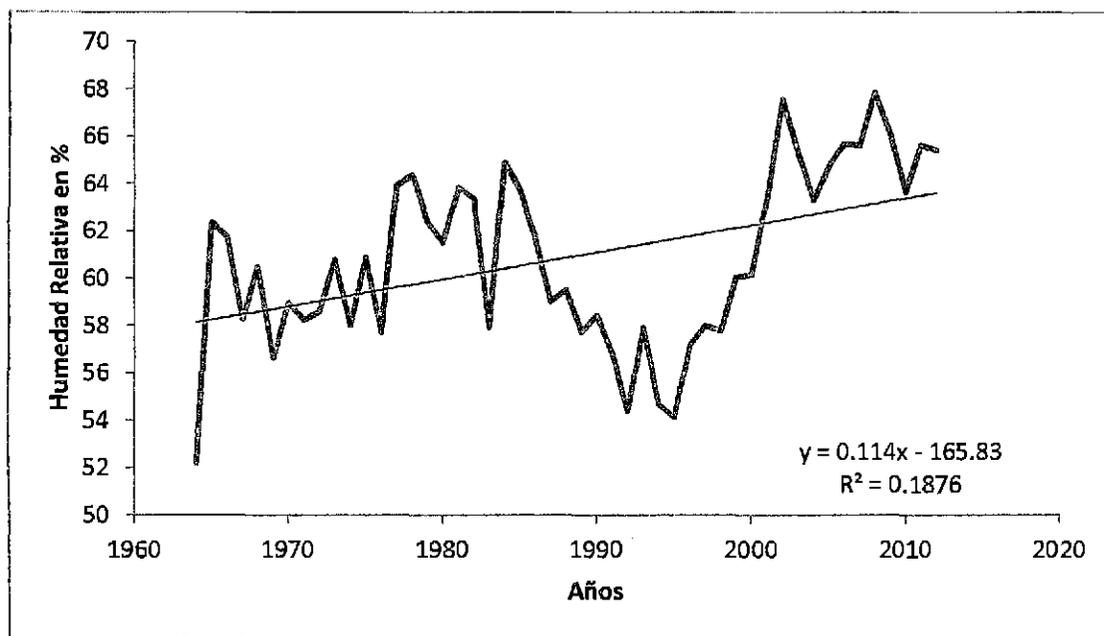
PRUEBAS ESTADÍSTICAS HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO

Test statistic	Critical values	Statistical table			Result
		$\alpha=0.1$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	
Mann-Kendall	2.698	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Spearman's Rho	2.856	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Linear regression	3.294	1.681	2.013	2.687	S (0.01)
Cusum	13.000	8.540	9.520	11.410	S (0.01)
Cumulative deviation	2.069	1.139	1.269	1.518	S (0.01)
Worsley likelihood	6.486	2.868	3.164	3.790	S (0.01)
Rank Sum	-0.570	1.645	1.960	2.576	NS
Student's t	-0.675	1.681	2.012	2.685	NS
Median Crossing	3.753	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Turning Point	-0.115	1.645	1.960	2.576	NS
Rank Difference	-5.210	1.645	1.960	2.576	S (0.01)
Auto Correlation	4.628	1.645	1.960	2.576	S (0.01)

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 16.

TENDENCIA DE TEMPERATURA PROMEDIO DE LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

4.5.4 Precipitación pluvial media

La estimación de las tendencias en la precipitación pluvial promedio se realizó siguiendo la estacionalidad bimodal característica en la región de Puno. En los resultados, se obtuvo del promedio de 10 estaciones meteorológicas.

Dentro de los casos con cambios significativos se presenta en el CUADRO 18, en las pruebas estadísticas tanto paramétricos y no paramétricos realizadas, se muestra como resultado significativo $\alpha=0.01$, solo en uno de los test; y significativos $\alpha=0.05$ en dos de los test. De otro modo se presenta los no significativo en los nueve test restantes.

CUADRO 18.

PRUEBAS ESTADÍSTICAS PRECIPITACIÓN PLUVIAL PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO

Test statistic	Critical values	Statistical table			Result
		$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$	
Mann-Kendall	1.603	1.645	1.960	2.576	NS
Spearman's Rho	1.558	1.645	1.960	2.576	NS
Linear regression	1.550	1.681	2.013	2.687	NS
Cusum	7.000	8.540	9.520	11.410	NS
Cumulative deviation	1.085	1.139	1.269	1.518	NS
Worsley likelihood	3.387	2.868	3.164	3.790	S (0.05)
Rank Sum	0.030	1.645	1.960	2.576	NS
Student's t	0.240	1.681	2.012	2.685	NS
Median Crossing	0.866	1.645	1.960	2.576	NS
Turning Point	-1.151	1.645	1.960	2.576	NS
Rank Difference	-2.391	1.645	1.960	2.576	S (0.05)
Auto Correlation	2.874	1.645	1.960	2.576	S (0.01)

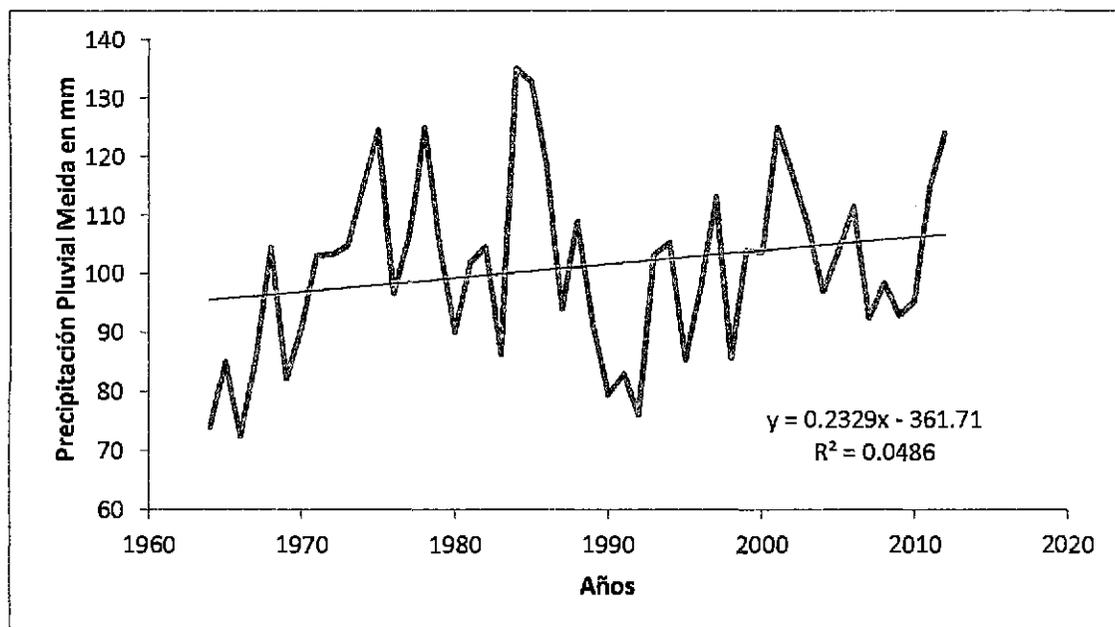
Fuente: Elaboración propia

Respecto al gradiente espacial en los cambios detectados sobre la precipitación pluvial, según lo muestra la FIGURA 17 en las curvas de regresión al considerar los registros de 49 años en el periodo de 1964–2012, se observó una tendencia al aumento de la precipitación en 11.179 mm. Por lo

tanto se tiene un cambio promedio 0.228 mm por año, y por decenio se tiene 2.28 mm/década.

FIGURA 17.

TENDENCIAS DE LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO DE LA REGION PUNO



Fuente: Elaboración propia

La principal característica de la precipitación en el altiplano es su alta variabilidad. Es decir, los valores de precipitación media anual en la cuenca del río Ramis, es la cuenca más grande y representativo del altiplano de Puno, registra una precipitación de 745 mm/año.

Las mayores precipitaciones se dan durante los meses de enero, febrero y marzo, y representan el 50% de la acumulación total anual. Pequeñas precipitaciones entre mayo, junio y julio no son significativas para la agricultura.

4.5.5 Oscilación de temperatura media anual

La estimación de las tendencias en la oscilación de la temperatura media anual se realizó siguiendo la estacionalidad bimodal característica en la región de Puno. En los resultados, se obtuvo del promedio de 10 estaciones

meteorológicas. Dentro de los casos con cambios significativos se presenta en el CUADRO 19, en las pruebas estadísticas tanto paramétricos y no paramétricos realizadas, se muestra como resultado no significativo en los doce test.

CUADRO 19.
PRUEBAS ESTADÍSTICAS PRECIPITACIÓN PLUVIAL PROMEDIO EN LA REGIÓN PUNO

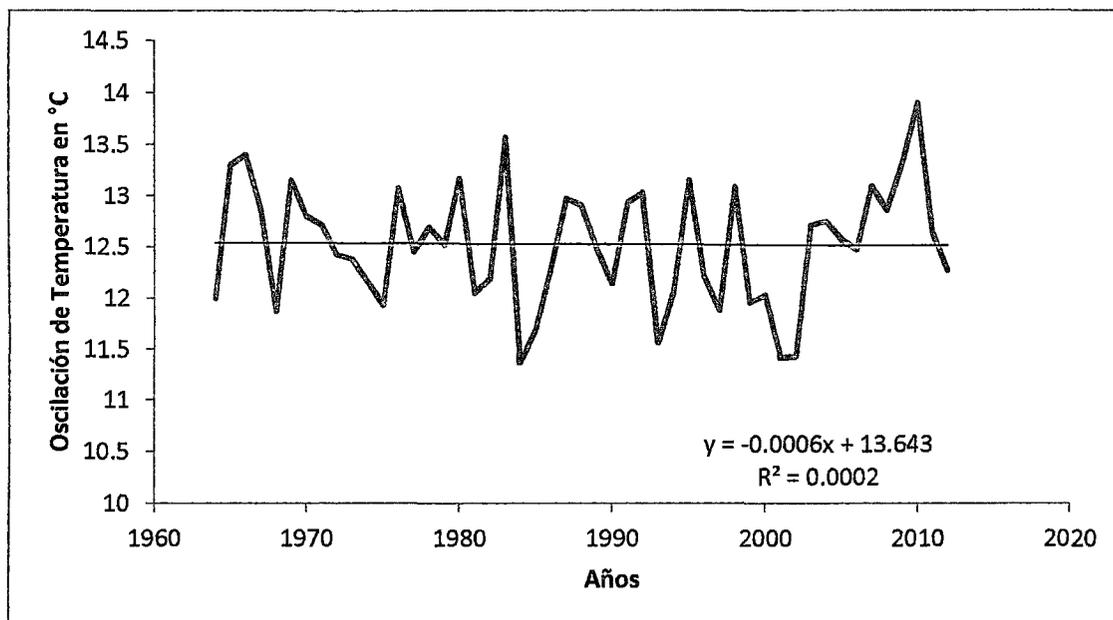
Test statistic	Critical values	Statistical table			Result
		$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$	
Mann-Kendall	-0.155	1.645	1.960	2.576	NS
Spearman's Rho	-0.037	1.645	1.960	2.576	NS
Linear regression	-0.093	1.681	2.013	2.687	NS
Cusum	7.000	8.540	9.520	11.410	NS
Cumulative deviation	0.803	1.139	1.269	1.518	NS
Worsley likelihood	2.224	2.868	3.164	3.790	NS
Rank Sum	0.070	1.645	1.960	2.576	NS
Student's t	0.100	1.681	2.012	2.685	NS
Median Crossing	0.577	1.645	1.960	2.576	NS
Turning Point	-1.496	1.645	1.960	2.576	NS
Rank Difference	-1.224	1.645	1.960	2.576	NS
Auto Correlation	1.062	1.645	1.960	2.576	NS

Fuente: Elaboración propia

Respecto al gradiente espacial en los cambios detectados sobre la oscilación de la temperatura media, según lo muestra la FIGURA 15 en las curvas de regresión al considerar los registros de 49 años en el periodo de 1964–2012, se observó una tendencia al descenso de la oscilación de temperatura en -0.0288 °C. Por lo tanto se tiene un cambio promedio -0.00058 °C por año, y por decenio se tiene -0.01 °C/década.

FIGURA 18.

TENDENCIA DE LA OSCILACIÓN DE LA TEMPERATURA EN LA REGIÓN PUNO



Fuente: Elaboración propia

4.6 Discusión de las tendencias de las series históricas de los datos hidrometeorológica de las principales estaciones del Altiplano de Puno

Las series históricas de cuatro elementos climáticos son en general de la tendencia directa, es decir tienen en un 80% de pendiente positiva para las ecuaciones obtenidas, y solo una tiene tendencia negativa (20%).

Sabemos que, los principales datos climáticos, a paso diario, para implementar el modelo de simulación de cultivo fueron la temperatura media, precipitación y la evapotranspiración referencial. Este último dato fue estimado en función de la temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, velocidad de viento y radiación solar u horas de sol.

Según la últimas informaciones, que las altas tasas de pérdida y fragmentación de los ecosistemas andinos debidas a la deforestación y la ampliación de la frontera agrícola, el desarrollo de gran infraestructura, la

minería a gran escala y las proyecciones de un incremento de la temperatura en el orden de 2° a 4°C al final del presente siglo, plantean una gran disyuntiva respecto a la viabilidad futura de los sistemas sociales y ecológicos de los Andes, en particular de los pequeños agricultores andinos y otros grupos vulnerables.

La evidencia de la exposición y sensibilidad de los Andes al cambio climático está siendo ya documentada a través del retroceso glaciar y sus posibles implicaciones en el abastecimiento de agua, en particular en las zonas más áridas de la cordillera andina.

Los datos históricos climáticos fueron obtenidos del SENAMHI provenientes de su red de observación meteorológica, correspondiente al período actual de 1962 a 2012. Referente a la radiación solar para los lugares de estudio fueron estimadas en función de la horas de sol (N) usando la fórmula de Angstrom: $R_s/R_{s0} = a + bN/N_0$, donde R_{s0} es la radiación extraterrestre, N_0 es la duración de horas luz, a y b son constantes generadas de la relación lineal (R_s/R_{s0}) y (bN/N_0).

CONCLUSIONES

La tendencia del rendimiento de la producción de: los cultivos cañihua, oca, papa son positiva, es decir año a año se incrementa a pesar de que existe la variabilidad climática y cambio climático; los cultivos de haba grano seco, quinua se observa que existe mucha variabilidad, pero se observa también una tendencia positiva no perfecta; y solo el cultivo de haba verde se observa que existe mucha variabilidad y presenta una tendencia negativa no perfecta. En un registro de 19 años para el cultivo de haba verde; 23 años para los cultivos cañihua y oca; 49 años para los cultivos de haba grano seco, papa y quinua; la variable climatológica que sus probabilidades son altamente significativas $P \leq 0.05$, son: en primer término la humedad relativa en un 35%, en segundo término la precipitación pluvial en 31%, en tercer término la temperatura máxima, en cuarto termino la oscilación de temperatura en 6% y, por último la temperatura mínima con solo 1%.

Se determina que en el altiplano peruano presenta cuatro pisos ecológicos con las siguientes características: Sub – Tipo Climático “A” Circunlacustre que corresponde al área que bordea al Lago Titicaca es favorable para todo tipo de cultivo. Sub – tipo Climático “B” Puna Húmeda, el medio ambiente tiene un

rango de oscilación regular, condiciones óptimas en la explotación agropecuaria. Sub – tipo climático “C” o clima de Altiplano, impera sobre los extensos pastizales, comprendiendo un amplio rango de oscilación, las heladas son de fuerte intensidad, por lo que la agricultura debe estar supeditada exclusivamente a plantas resistentes a temperaturas bajas. Sub – tipo climático “D” o clima de las alturas; Corresponde a todas las zonas de altura, de topografía sumamente accidentada, las heladas son intensas y muy frecuentes, durante todo el año, la agricultura es casi improductiva, prosperando la ganadería de tipo autóctono.

Se observó que: La temperatura máxima mostró tendencias positivas con niveles de confianza significativa incrementándose $0.18^{\circ}\text{C}/\text{Década}$. Para la temperatura mínima, la tendencia positiva fue detectada en menor número de estaciones pero con mayores niveles de confianza presentándose un cambio de $0.19^{\circ}\text{C}/\text{década}$. La humedad relativa media mensual, presenta la tendencia positivamente, es decir que la variación de la humedad relativa va en incremento en $1.12\% \text{HR}/\text{década}$. La precipitación pluvial media anual mostró tendencias positiva presentando un cambio de $2.28 \text{ mm}/\text{década}$; la tendencia de la oscilación de la temperatura media mensual es negativa, lo que quiere decir que el cambio es de $-0.01^{\circ}\text{C}/\text{década}$ que no es significativo. Se concluye que el cambio climático tiene manifestaciones muy locales en términos del comportamiento de las temperaturas y la precipitación para la zona de estudio, lo que podría generar impactos específicos sobre los sistemas productivos de la región.

RECOMENDACIONES

Se considera que estos resultados son referenciales debido que se ha trabajado con datos fenológicos muy generales de los cultivos, cuando hay que considerar que estos cultivos son típicos del lugar y tienen característica fenológicas propias, y esta información no existe hay que generarlo a más detalle. Esta información, es un trabajo bastante técnico y elaborado que implica horas hombre.

Se recomienda a los sectores involucrados en el manejo del sistema de cultivos andinos que se deben implantar banco de datos de los rendimientos de cultivos de la zona, para la evaluación superior.

Se recomienda a las instituciones públicas, privadas y sectores involucrados en el manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos frente al escenario del cambio climático deben de realizar investigaciones con elementos y factores climáticos y la adopción, aplicando nuevas metodologías como modelos estocásticos para diferentes escenarios actuales y futuras de análisis de tendencias

BIBLIOGRAFÍA

- Águeda, B., Rodríguez, R., & Portela, A. (2004). Percepción pública de las variaciones climáticas recientes. Madrid: Departamento de Física. Unoversidad Europea de Madrid.
- Aguirre, C., Miranda, C., & Verhasselt. (2001). *Memorias del Simposio Internacional sobre el Sistema del Lago del Titicaca*. La Paz: ANCB.
- Ahrens, D. (2003). *Meteorology today*. (Thomson, Ed.) *introduction to weather, climate and environmet (Setima edición ed.)*.
- Aliaga, S. (1983). *Hidrología: Tratamiento de datos hidrometeorológicos*. Lima, Perú: UNMSM.
- ALT. (2014). *Características Físicas del Lago Titicaca*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2014, de http://www.alt-perubolivia.org/web_lago/WEB_LT/Finales/2_carac_fisicas/CARAC_2.htm#carac
- Alva, W. (2005). *Geografía General del Perú*. Lima: San Marcos.

- Amador, J., & Alfaro, E. (2009). Metodos de reducción de escala: Aplicaiones al tiempo, clima variabilidad climática y cambio climatico. *Iberoamericana de Economía Ecológica*, 39-52.
- Amat y Leon, C. (2008). *El Cambio Climático no Tiene Fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina*. Lima: CAN.
- CEPAL. (2010). La Economía del cambio climático en America Latina y el Caribe. Sintesis 201. *Climaticas Globais o desafio da cidadaniaplanetaria . VII*. Santiago de Chile: Naciones Unidas climaticas globais.
- Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Hidrología Aplicada*. Santafé de Bogota, Colombia: McGraw-Hill.
- CNCC. (2002). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Lima: CNCC - Comisión Nacional de Cambio Climático.
- De la Torre, A., Fajnzylber, P., & Nash, J. (2009). *Desarrollo con menos carbono: Respuestas Latinoamericanas al desafio del Cambio Climático*. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Echarri, P. (2003). *Ciencia de la Tierra y el Medio Ambiente*. Lima: TECNUM.
- Escobal, J., & Ponce, C. (2010). *Adaptación al cambio climático en contexto de desarrollo territorial rural: la experiencia en jauja*. Lima: Instituto Geofísico del Perú.
- Feldmann, F. F. (2001). *As Mudancas*.
- Fernandez, F. (1996). Clima, Medio Ambientey Planificación. En *Manual de Climatología Aplicada*. Madrid: Sintesis.

- Fuentes Yagüe, J. (2000). *Iniciación a la meteorología y la climatología*. Madrid: Ediciones Mundi - Prensa.
- Galindo, L., Samaniego, J., Alatorre, J., Ferrer, J., & Reyes, O. (2014). *Cambio climático, agricultura y pobreza en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Guerrero, J. (2012). *Caracterización agroclimática de cultivos priorizados y evaluación de impactos de la variabilidad y cambios climáticos sobre el desarrollo fenológicos de los cultivos y su productividad: medidas actuales de adaptación en las regiones Apurímac y Cusco*. Lima: Programa de Adaptación al Cambio Climático PACC - Perú.
- Guevara, E. (2004). *Hidrología Ambiental* (Tercera ed.). Caracas, Venezuela: Universidad Carabobo.
- Huamaní, J. (2005). *Atlas de Heladas*. Lima: Ministerio de Agricultura. Dirección General de Información Agraria: SENAMHI.
- Informe Stern. (2006). *El informe Stern sobre la Economía del Cambio Climático*. Londres.
- IPCC, P. I. (2001). *Impactos del Cambio Climático. Tercer Informe*. Ginebra: IPCC.
- IPCC. (2007). *The Scientific Basis. Third Assessment Report of Working Group I*. Cambridge University Press. Cambridge: Houghton J.T., Yihui D., et al (editores).
- Lagos, P. S. (2008). *El niño y la precipitación en los Andes del Perú*.

- Macharé, J., & Ortlieb, L. (1993). Registro del Fenomeno El Niño en el Perú.
Bull: Instfr. études andines.
- Magrin, G. (2009). *El sector agrpecuario y la adaptación al cambio climático*.
Lima: Apoyo de Prevención de Desastres en la Comunidad Andina -
PREDECAN.
- Mejía, A. (2001). *Hidrología Aplicada* (Segunda ed.). Lima, Perú: Universidad
Nacional del Altiplano.
- Miller, A. (1982). *Climatología* (Quinta ed.). Barcelona, España: Ediciones S.A.
- MINAM - Ministerio del Ambiente, G. R.-P. (2009). *Evaluación Local Integrada y
estretegia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa*. Lima:
MINAM.
- MINAM. (2010). *Segunda Comunicación Nacional del Perú: A la convención
Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. (M. d.
Ambiente., Ed.) Lima: Impresiones & Ediciones Aguilar S.A.C.
- MINAM, M. d. (2010b). *Portal de Cambio Climático*. Recuperado el 29 de
Setiembre de 2011, de
[http://www.cambioclimatico.minam.gob.pe/cambioclimatico/sobre-
cambio-climatico/que-impactos-tiene/en-el-peru/](http://www.cambioclimatico.minam.gob.pe/cambioclimatico/sobre-cambio-climatico/que-impactos-tiene/en-el-peru/)
- Molina, M. (1982). *Climatología*. Lima, Perú: Publidat.
- Montealegre, J. E. (2004). *Escala de la Variabilidad Climática*. Bogotá: Instituto
de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

- Muller, D. (2007). *Adapting to Climate Variability and Change: A Guidance Manual for Development Planning*. Washington, DC: U.S. Agency for International Development.
- Normas Legales. (10 de Agosto de 2010). *El Peruano*, págs. 423497-423498.
- Parada, P. (19 de Abril de 2012). *EL7002 - Estimación y Detección Clase No. 10: Estimación de Máxima Verosimilitud*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2014, de Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile: <http://www.ids.uchile.cl/~pparada/wp-content/uploads/Docs/EL7002/clase10.pdf>
- Paz, F., Palacios, E., Palacios, L., Tijerina, L., & Mejia, E. (2008). Correcciones Atmosfericas Usando Patrones Invariantes en el Espacio del Rojo e Infrarojo Cercano. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales.*, 3-16.
- Peñaherrera, C. (1986). *Geografía General del Perú*. Lima: Ausonia Talleres Gráficos.
- Peñuelas, J. (2002). *El aire de la vida (una introducción a la ecología atmosférica)*. Barcelona, España: Ariel.
- PNUD. (2007). *La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente al mundo dividido*. Informe sobre el desarrollo Humano 2007-2008, Nueva York.
- PROCLIM. (07 de Diciembre de 2009). *Instituto Geofísico del Perú*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2014, de <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/proclim/>
- Pulgar Vidal, J. (1987). *Geografía del Perú: Las ocho regiones naturales: la regionalización transversal: la microregionalización*. Lima: PEISA.

- Ramirez, P. (2008). *Fenómeno El Niño*. 1-9.
- Ravines, R. (. (1978). *Tecnología Andina*. Lima: Institutos de Estudios Peruanos/Institutos de Investigación Tecnológica, Industrial y de Normas Técnicas.
- Salinger, M.; Desjardins, R.; Jones, B.; Sivacumar, M. Strommen, N.; Veeresamy, S.; Lianhai, W. (1997). Climate variability, agriculture and forestry. *World Meteorological*.
- Servant, M., & Fontes, J. (1978). *Les Lacs des hauts plateaux des Andes Boliviannes*. Orstom: Ser Géol.
- Silva, Y. (2007). *Variabilidad Climática. Material de Enseñanza*. Lima: pontificia Unoversidad Católica del Perú.
- Smith, R., & Smith, T. (2001). *Ecología* (Cuarta ed.). Madrid: Pearson Educación.
- Toro, P., García, A., Aguilar, C., Acero, R., Perea, J., & Vera, R. (2010). *Modelos Económicos para el Desarrollo de Funciones de Producción*. Cordoba, España: Universidad de Cordoba.
- Torres, J., & Gómez, A. (2008). *Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores en los Andes*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG.
- Vásquez, A., Torres, C., Terán, R., J., A., Vilchez, G., Alcantara, J., y otros. (2000). *Manejo de Cuencas Alto Andinas Tomo I*. Lima, Perú: Universidad Naional Agraria La Molina.
- Vásquez, N. (12 de Diciembre de 2007). *Cambio Climatico.org*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2010, de

<http://www.cambioclimatico.org/contenido/la-variabilidad-una-constante-en-nuestro-clima>

Villon, M. (2002). *Hidrología*. Lima, Perú: Editorial Villon.

Villón, M. (2002). *Hidrología Estadística*. Lima, Perú: Editorial Villón.

ANEXOS

ANEXO 1

DATOS METEOROLÓGICOS

- TEMPERATURA MÁXIMA
- TEMPERATURA MÍNIMA
- HUMEDAD RELATIVA
- PRECIPITACIÓN PLUVIAL

ANEXO 1. 1. TEMPERATURA MÁXIMA AYAVIRI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: MELGAR DISTRITO: AYAVIRI INFORMACION: T. MÁXIMA

ESTACION: CO. 110776 LAT: 14°52'21.6" LONG: 70°36'34.4" 3928

AYAVIRI

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1965	15.2	15.6	15.1	15.8	15.3	14.8	15.3	16.3	16.6	17.8	17.5	15.1	16.1
1966	16.1	15.7	16.2	16.0	14.2	14.8	15.2	16.0	16.8	17.5	16.9	16.5	16.5
1967	17.5	15.7	14.7	15.9	15.6	15.2	13.6	14.8	16.2	16.1	18.0	15.0	16.2
1968	14.8	14.2	14.3	14.8	14.7	15.0	14.5	16.0	16.6	17.4	15.6	16.9	15.5
1969	15.4	15.8	16.8	17.2	17.3	15.7	15.1	15.8	17.2	18.4	18.7	17.3	17.1
1970	15.3	15.9	15.5	15.1	15.8	15.6	15.0	16.8	16.5	18.0	19.2	15.6	16.6
1971	15.2	13.5	15.8	15.5	15.0	14.7	14.5	15.7	17.6	17.7	17.7	16.2	16.0
1972	14.4	14.1	14.5	15.4	15.3	14.8	16.0	15.6	17.0	18.5	18.1	16.4	16.0
1973	15.6	16.2	16.1	16.4	15.5	14.6	14.8	15.9	16.0	18.2	17.9	16.7	16.8
1974	14.5	15.4	15.9	15.4	15.6	13.5	15.0	13.2	16.1	17.3	17.8	17.1	16.3
1975	15.1	14.6	15.8	15.8	15.4	15.5	15.5	16.2	17.1	16.9	17.2	15.7	15.9
1976	15.6	15.8	16.1	15.9	15.4	15.5	15.7	14.9	16.3	17.4	17.5	17.2	16.6
1977	16.6	16.0	15.9	15.6	15.0	14.6	15.3	15.5	16.5	16.6	16.4	15.9	16.2
1978	15.9	16.2	15.6	15.4	14.6	15.1	14.6	16.1	16.4	17.5	15.6	15.8	16.1
1979	13.8	16.2	15.3	15.7	15.4	15.0	14.7	15.9	16.8	17.7	17.9	16.0	16.1
1980	15.8	15.1	15.3	15.8	15.4	15.0	14.8	15.9	16.7	17.6	17.8	16.1	16.3
1981	11.4	15.1	15.4	15.8	15.4	15.0	14.8	15.8	16.7	17.6	17.7	16.1	15.6
1982	15.0	17.3	15.5	15.4	16.2	15.0	15.4	15.9	15.5	16.9	15.9	18.3	16.5
1983	18.8	18.1	18.6	18.1	17.8	15.9	17.0	17.6	17.7	18.6	19.7	17.3	18.5
1984	13.4	13.8	14.6	15.6	15.6	14.6	15.2	15.6	17.5	16.9	15.7	16.9	15.2
1985	16.4	15.1	14.9	14.9	15.4	14.8	14.2	14.9	14.4	17.4	16.7	16.4	16.2
1986	15.7	14.5	15.2	15.7	16.8	16.4	13.5	15.4	16.0	18.0	17.7	15.9	16.2
1987	15.0	17.1	17.0	17.6	17.1	16.2	15.9	17.7	19.7	19.2	18.4	18.6	17.6
1988	15.7	17.2	15.8	15.4	15.9	15.6	15.7	17.6	18.1	18.6	19.2	16.4	17.2
1989	15.0	15.2	14.7	14.9	15.1	14.9	14.5	15.1	17.6	17.9	17.6	18.0	16.4
1990	15.7	16.9	16.8	17.2	17.1	14.1	14.8	16.2	17.3	17.4	17.1	15.8	16.6
1991	16.6	16.3	15.8	16.3	15.9	14.4	14.8	16.8	17.7	17.7	16.6	16.6	16.6
1992	15.1	16.4	17.2	17.7	17.8	15.6	14.6	13.9	17.2	16.9	16.2	16.1	16.3
1993	14.1	15.5	14.2	15.1	16.0	14.8	15.3	15.3	16.7	16.9	16.6	15.4	15.5
1994	14.8	14.8	14.4	15.2	15.9	15.0	15.8	17.1	17.6	18.6	18.3	16.6	16.3
1995	16.4	17.4	15.8	17.4	17.8	18.6	17.5	19.2	19.5	19.5	18.4	16.3	17.3
1996	15.9	15.1	16.4	16.4	15.8	14.9	15.3	15.9	18.1	18.8	17.2	15.9	16.6
1997	14.8	13.7	13.9	14.4	15.0	15.1	15.8	14.1	17.8	19.2	18.3	19.2	16.5
1998	18.5	19.0	18.9	18.8	18.2	16.0	16.9	18.1	19.1	18.3	17.7	18.0	18.4
1999	16.8	14.9	15.1	15.6	15.9	15.6	15.0	16.8	17.1	16.9	18.7	18.2	16.8
2000	15.3	14.8	15.4	17.4	17.2	15.1	14.6	16.5	18.7	16.2	19.9	16.4	16.3
2001	13.8	15.0	15.5	16.6	15.8	15.3	15.6	16.4	19.5	20.1	21.1	19.2	17.5
2002	17.8	15.1	15.9	15.9	16.1	15.9	13.4	16.3	17.3	17.7	18.2	17.6	17.1
2003	16.7	17.0	15.7	16.6	17.0	16.8	16.6	16.7	17.7	19.5	20.1	18.9	18.0
2004	15.2	16.4	17.2	17.4	17.5	15.9	15.9	16.3	17.6	19.3	20.1	18.2	17.7
2005	16.8	15.9	16.9	17.7	17.7	17.0	16.8	17.8	18.6	18.3	17.6	17.2	17.1
2006	15.1	17.0	16.8	15.9	16.9	16.4	16.3	17.7	18.8	18.7	17.7	18.4	17.3
2007	17.4	17.1	15.8	16.6	16.9	16.5	16.3	18.4	17.3	18.5	18.7	17.3	17.5
2008	15.2	16.1	16.3	18.1	17.0	16.8	16.3	18.0	20.0	19.0	20.4	16.9	17.3
2009	16.6	15.6	17.0	17.4	17.7	16.8	17.1	18.3	19.4	20.2	19.2	18.2	17.8
2010	16.5	17.8	18.0	17.7	17.9	18.3	18.1	19.0	20.3	20.1	20.8	19.4	18.8
2011	17.7	15.1	15.7	16.9	17.2	17.1	16.4	18.8	18.7	19.5	15.4	17.1	16.8
2012	15.4	14.7	16.2	16.1	16.6	16.5	16.7	17.9	19.5	20.7	20.2	17.3	17.4

ANEXO 1. 2. TEMPERATURA MÁXIMA AZÁNGARO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: AZANGARO DISTRITO: AZANGARO INFORMACION: T. MÁXIMA

ESTACION: CO. 110781 LAT: 14°54'51.7" LONG: 70°11'26.7" ALT. 3863

AZANGARO

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1963	15.5	14.9	15.4	15.3	15.9	15.7	15.9	17.2	15.3	16.9	17.9	16.4	16.2
1964	16.8	16.5	15.6	16.1	14.8	15.4	14.9	16.8	16.6	17.1	15.7	15.1	16.1
1965	14.5	15.3	15.0	15.8	16.2	15.0	15.0	16.5	18.8	19.4	18.2	16.1	16.4
1966	17.3	16.0	16.1	16.8	14.6	15.5	16.1	17.0	17.8	17.5	17.4	16.5	16.8
1967	17.6	15.2	15.0	16.3	17.8	15.8	14.3	14.9	16.2	16.3	18.5	14.8	16.2
1968	14.5	14.4	14.3	15.3	14.8	15.3	13.9	15.5	16.8	17.6	14.9	15.9	15.3
1969	14.8	15.5	16.8	17.5	17.2	15.6	15.1	16.1	16.4	18.5	18.4	17.0	16.8
1970	15.3	15.6	15.3	15.0	15.7	15.6	15.2	16.7	16.4	17.8	18.4	15.4	16.3
1971	15.2	13.6	15.5	15.5	15.1	15.1	14.8	16.2	17.8	16.8	17.0	15.4	16.6
1972	13.9	14.0	14.9	16.3	15.7	15.0	16.2	15.5	16.6	18.0	18.2	16.8	16.0
1973	15.5	16.3	15.9	16.4	15.7	15.0	14.6	16.0	15.3	17.1	17.1	16.1	16.3
1974	13.8	14.1	14.8	14.6	15.4	14.8	15.1	13.5	16.4	17.3	17.8	16.5	15.7
1975	14.3	14.1	14.7	16.1	15.0	14.5	14.5	16.4	17.0	16.0	17.3	14.6	15.2
1976	13.6	14.4	15.7	16.0	14.9	14.4	15.3	15.2	14.5	17.8	17.9	17.0	16.1
1977	17.2	15.6	15.3	16.6	15.3	15.3	16.5	17.3	16.6	17.5	16.2	16.2	16.3
1978	14.8	16.0	15.5	15.8	15.7	15.8	15.2	16.4	16.5	17.2	15.7	15.8	15.8
1979	14.8	16.3	15.9	16.2	15.8	16.1	16.0	15.7	15.9	16.6	16.4	16.2	16.0
1980	16.5	16.4	15.5	16.4	15.5	17.1	16.7	16.4	16.0	16.5	17.8	16.7	16.6
1981	14.8	14.1	14.3	15.0	16.4	15.1	15.5	14.1	14.3	16.4	16.6	16.1	15.4
1982	16.1	14.8	12.0	11.3	12.9	13.5	17.8	14.7	16.8	16.6	15.9	17.5	15.5
1983	15.8	15.5	15.7	16.4	16.0	15.4	14.7	16.6	16.7	17.8	17.7	15.7	16.4
1984	15.8	15.0	15.7	16.4	16.0	15.4	14.7	17.0	16.7	17.8	18.0	15.7	16.3
1985	16.8	15.3	15.3	14.5	16.0	15.4	13.7	14.2	15.7	15.0	14.5	14.6	15.3
1986	15.2	14.8	16.0	15.6	15.7	16.0	15.2	15.7	16.1	16.0	17.7	16.0	15.9
1987	15.4	16.9	16.6	16.8	16.4	15.7	15.6	16.4	17.8	17.6	17.5	15.9	16.6
1988	15.8	15.5	15.2	16.0	15.5	15.1	15.0	15.9	16.4	17.7	17.3	16.2	16.3
1989	15.8	15.0	15.2	16.0	16.0	15.1	15.0	17.0	16.4	17.7	18.0	16.2	16.3
1990	15.8	15.5	15.1	15.6	15.3	15.1	15.4	15.7	16.3	17.2	17.4	16.0	16.2
1991	15.8	15.0	15.1	15.6	16.0	15.1	15.4	17.0	16.3	17.2	18.0	16.0	16.2
1992	14.6	15.1	18.2	17.5	17.4	15.8	15.8	14.3	16.5	17.5	17.3	16.2	16.5
1993	14.6	15.6	15.1	16.1	16.3	15.8	16.1	15.9	16.9	17.1	16.5	16.5	15.9
1994	15.8	15.6	15.5	16.4	15.5	14.9	15.8	17.0	17.1	17.9	17.5	16.6	16.5
1995	16.6	16.4	15.2	16.7	17.3	15.8	16.6	18.1	18.2	19.0	18.3	16.1	16.9
1996	16.4	15.6	16.6	16.5	16.2	15.7	15.6	16.6	17.8	18.7	16.8	16.5	16.8
1997	15.1	14.6	14.8	15.1	15.8	15.8	16.5	15.8	17.8	18.5	17.4	18.8	16.5
1998	18.2	18.7	18.8	18.5	18.0	16.4	17.0	18.2	19.2	18.1	17.8	18.0	18.3
1999	16.6	15.1	15.1	15.8	15.9	15.8	15.7	16.9	17.0	16.4	18.1	18.3	16.6
2000	15.5	15.0	15.6	17.2	17.7	15.9	15.6	17.4	18.9	16.7	18.4	15.9	16.4
2001	14.1	14.9	14.7	15.8	15.4	15.2	15.0	15.7	17.8	17.8	18.9	17.3	16.3

ANEXO 1. 3. TEMPERATURA MÁXIMA HUANCANÉ

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: HUANCANÉ DISTRITO: HUANCANÉ INFORMACION: T. MÁXIMA

ESTACION: CO.115037 LAT: 13°04'51.2" S LONG: 69°45'12.8" W ALT: 3890 HUANCANÉ

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	16.10	15.70	14.40	15.00	14.30	15.10	14.70	15.80	16.40	17.60	17.80	17.00	16.43
1965	15.60	14.80	15.40	14.90	17.00	16.00	15.60	15.50	14.70	16.70	15.50	14.20	15.38
1966	16.30	14.40	14.60	14.80	14.60	14.70	14.00	14.70	15.60	15.20	15.60	15.50	15.27
1967	15.40	15.20	13.60	14.60	14.30	15.20	14.00	13.30	14.00	14.60	17.50	13.80	15.02
1968	14.20	14.60	15.20	15.20	14.50	14.60	13.60	13.90	14.50	15.40	13.60	13.20	14.37
1969	14.20	14.40	14.90	15.30	14.80	13.80	13.20	13.70	14.70	15.90	16.40	15.30	15.18
1970	13.90	13.70	13.90	13.50	14.70	14.00	12.90	14.40	14.50	16.10	16.70	14.30	14.77
1971	13.70	12.20	14.10	14.40	13.60	13.70	12.70	13.90	15.10	14.80	14.80	14.80	14.08
1972	13.10	13.30	13.50	14.60	14.10	14.40	14.20	14.20	13.30	15.40	17.30	15.00	14.60
1973	14.00	14.80	14.10	14.70	14.30	13.50	13.30	14.50	13.30	15.80	16.20	15.40	15.05
1974	13.00	13.80	14.00	13.50	13.60	13.30	13.40	12.30	13.70	14.90	15.50	14.60	14.30
1975	13.70	12.90	13.20	13.20	13.70	12.80	13.10	12.90	13.30	13.50	13.70	13.60	13.43
1976	13.60	13.60	13.40	13.10	13.20	12.20	13.30	13.50	14.40	14.50	14.50	14.20	13.97
1977	16.50	14.80	13.80	15.60	13.90	13.80	14.40	15.20	14.90	15.50	15.20	14.90	15.12
1978	14.20	15.00	13.90	14.50	14.90	14.50	13.60	14.50	15.10	15.90	14.80	14.70	14.75
1979	12.80	15.20	14.50	14.70	14.60	15.00	13.50	13.70	16.20	15.20	16.20	14.70	14.77
1980	15.80	14.80	14.00	14.00	15.00	14.80	14.70	14.10	15.10	14.80	16.30	15.40	15.18
1981	13.80	13.80	13.80	13.90	14.00	13.60	13.80	13.10	13.50	15.00	16.10	15.20	14.62
1982	13.80	15.50	14.60	14.00	14.60	13.80	13.70	13.80	13.60	15.00	14.80	16.60	15.05
1983	16.90	16.10	17.90	16.50	16.40	15.30	15.80	15.60	16.10	16.20	17.30	15.80	16.70
1984	12.90	13.30	13.60	14.20	13.90	13.60	13.40	14.00	14.70	14.50	14.50	14.90	13.95
1985	14.10	13.70	14.20	13.90	13.90	12.80	13.30	14.50	14.20	15.50	13.00	13.30	13.97
1986	13.90	13.20	13.90	13.70	13.20	13.40	12.10	12.80	13.20	14.40	14.80	13.70	13.83
1987	13.70	15.30	14.60	15.10	14.70	13.50	13.50	14.80	15.90	16.00	15.50	16.80	15.32
1988	14.40	15.50	13.90	13.80	14.50	13.50	13.70	15.20	16.10	16.00	16.40	14.60	15.13
1989	13.80	13.30	13.20	13.80	13.50	13.20	12.50	13.60	16.00	15.90	15.40	15.80	14.57
1990	13.80	14.80	14.70	15.10	15.10	12.70	13.20	13.70	15.30	15.00	14.60	14.40	14.55
1991	14.90	15.20	14.70	14.50	14.20	13.20	13.60	15.20	14.50	16.00	15.60	15.50	15.32
1992	13.50	14.60	15.60	17.00	16.20	14.90	13.90	13.00	15.80	15.30	15.60	15.00	14.93
1993	13.40	14.80	13.60	14.50	14.80	13.80	14.60	13.90	15.30	15.60	15.90	15.30	14.77
1994	14.40	14.40	14.20	14.70	14.50	14.00	14.00	15.10	15.90	16.30	16.40	15.90	15.27
1995	15.60	15.30	14.50	15.50	15.60	14.50	15.10	16.60	16.20	17.90	16.70	15.40	15.90
1996	15.10	14.50	15.30	15.30	15.00	14.50	13.80	14.70	16.30	17.00	15.70	15.00	15.43
1997	13.60	13.50	13.40	13.70	14.30	14.20	14.50	14.10	15.00	16.40	16.20	18.00	15.18
1998	17.00	17.50	17.30	17.50	16.80	15.30	15.30	18.50	17.50	16.90	16.70	16.40	16.97
1999	15.50	14.20	13.80	14.30	14.60	14.20	14.40	14.40	15.20	14.90	16.50	16.70	15.27
2000	14.70	14.20	14.40	15.30	15.40	14.40	14.00	15.20	16.70	14.60	17.50	15.40	15.08
2001	13.30	14.10	13.80	14.70	14.60	14.30	13.80	14.30	16.20	16.40	17.20	15.80	15.10
2002	15.60	16.60	14.70	14.40	14.70	14.30	13.10	14.90	15.50	15.50	16.00	15.70	15.35
2003	15.20	15.50	14.40	15.20	14.70	13.70	14.70	15.10	16.80	17.10	16.80	15.60	15.93
2004	14.10	15.00	15.60	15.60	15.90	13.80	14.00	14.40	15.80	17.00	17.70	17.20	16.10
2005	15.30	14.90	16.10	16.00	15.80	14.80	15.60	15.40	16.50	16.40	16.70	16.10	15.92
2006	13.80	15.70	15.60	15.00	15.00	14.30	13.90	15.70	16.30	17.10	16.30	16.40	15.82
2007	16.30	15.70	14.60	15.20	15.50	14.90	14.30	16.20	15.10	16.40	16.80	15.90	15.95
2008	14.20	15.10	14.40	15.70	14.60	15.10	14.20	15.30	16.70	16.60	17.90	15.40	15.60
2009	15.20	15.10	15.20	15.30	15.40	14.90	15.40	16.00	17.60	18.30	17.40	16.80	16.33
2010	15.50	16.30	16.20	16.80	16.50	16.40	16.10	16.40	17.90	17.80	18.40	16.30	16.72
2011	16.20	14.10	14.30	15.50	15.20	15.30	15.00	16.00	15.80	17.80	18.20	15.70	15.90
2012	14.60	13.80	14.80	14.80	14.70	15.10	15.20	15.30	16.60	17.90	17.60	15.30	15.57

ANEXO 1. 4. TEMPERATURA MÁXIMA ILAVE

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: EL COLLAO DISTRITO: ILAVE INFORMACION: T. MÁXIMA

ESTACION: CO.110879 LAT: 16°05'17.7" S LONG: 69°38'42.0" W ALT: 3880

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	15.0	14.5	12.7	14.2	12.9	12.7	11.6	13.7	13.5	14.7	13.7	14.6	14.2
1965	13.7	13.4	13.3	14.0	14.5	14.0	13.4	14.0	14.3	16.8	16.6	16.3	15.0
1966	16.7	16.4	16.0	14.6	13.6	13.8	13.4	13.9	15.1	16.6	17.4	14.9	16.3
1967	15.9	14.2	14.4	15.2	14.9	13.7	12.3	13.7	14.2	14.8	16.3	13.1	14.8
1968	14.0	12.9	12.8	13.3	12.2	12.4	12.1	13.5	14.5	15.8	14.7	15.2	14.2
1969	14.9	13.8	13.6	14.0	13.4	13.2	13.0	14.4	14.8	16.1	17.4	16.8	15.4
1970	15.2	14.7	14.6	14.8	14.7	14.1	14.0	15.2	15.0	16.4	17.2	15.4	15.6
1971	15.2	13.0	15.2	15.4	14.5	13.5	13.2	14.0	15.6	15.4	15.1	14.6	14.8
1972	13.2	13.5	14.1	15.0	14.7	13.6	14.1	14.2	14.9	16.6	17.8	15.8	15.2
1973	14.6	15.2	15.2	15.2	14.5	13.4	12.7	13.6	13.9	16.0	16.5	15.7	15.5
1974	13.6	12.9	14.0	13.2	14.0	13.2	13.8	11.4	13.6	14.8	16.5	15.4	14.5
1975	13.3	13.1	13.4	14.7	13.5	12.5	11.9	13.8	14.6	14.7	15.5	14.5	14.3
1976	13.2	14.4	14.4	14.6	13.8	13.5	13.7	13.3	13.9	16.1	16.2	16.4	15.1
1977	15.8	14.2	13.6	15.5	14.6	13.9	14.5	15.4	15.2	15.1	16.2	16.0	15.3
1978	15.3	15.4	14.8	15.3	15.1	14.3	14.0	14.8	15.0	16.2	16.0	14.9	15.4
1979	15.1	14.1	13.9	14.2	13.6	13.3	12.5	13.8	14.4	15.8	16.0	15.0	15.0
1980	14.9	14.0	14.3	14.3	13.9	13.5	13.0	13.9	14.7	16.1	15.2	15.2	15.2
1981	15.1	14.2	14.5	14.5	13.9	13.4	13.0	13.9	14.7	15.8	16.6	15.0	15.2
1982	14.6	13.6	14.0	14.5	14.0	13.3	12.9	13.9	14.6	15.6	16.3	15.1	14.9
1983	14.2	13.6	14.0	14.4	13.8	13.2	13.2	13.9	14.7	15.9	16.4	15.7	15.0
1984	13.1	13.2	14.4	15.2	15.5	13.9	13.8	14.1	15.4	15.6	15.2	16.2	14.6
1985	14.7	14.7	15.2	14.9	15.3	12.8	14.0	15.6	14.5	16.4	13.7	13.8	14.8
1986	14.9	13.8	13.9	15.0	14.4	14.4	12.8	14.1	15.2	15.4	16.9	15.1	15.2
1987	14.4	16.0	15.4	15.8	16.1	14.2	13.7	15.7	16.4	16.7	16.6	18.3	16.2
1988	15.7	16.3	14.8	15.0	15.1	14.3	14.6	16.3	16.5	16.8	17.8	16.4	16.3
1989	14.4	1.8	14.1	14.2	14.1	13.0	12.4	13.6	15.0	16.0	15.9	16.8	13.2
1990	14.2	15.0	15.1	15.0	14.6	11.6	12.9	13.6	15.1	15.4	15.4	14.7	15.0
1991	15.0	15.5	15.0	14.8	14.5	12.5	13.4	14.7	14.7	15.8	16.1	16.2	15.6
1992	14.4	15.2	15.9	16.3	16.2	13.8	13.2	12.1	15.0	15.8	15.7	15.9	15.5
1993	13.9	14.7	13.3	14.6	14.6	13.9	14.0	13.4	14.9	15.6	16.2	15.8	14.9
1994	15.2	14.5	14.3	14.6	14.4	13.5	14.0	15.0	15.3	16.1	16.6	15.8	15.4
1995	15.3	15.6	14.2	15.7	15.3	13.9	14.7	16.1	15.6	17.3	16.7	15.1	15.7
1996	14.8	14.1	15.4	15.4	14.9	13.8	13.4	14.2	15.2	16.8	15.2	15.4	15.3
1997	14.0	13.7	13.7	13.3	13.8	13.3	14.2	13.1	15.0	16.6	16.2	17.9	15.4
1998	17.1</												

ANEXO 1. 5. TEMPERATURA MÁXIMA JULI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: JUJ INFORMACION: T. MAXIMA
 ESTACION: CO.110880 LAT: 16°12'13.6" LONG: 69°27'35.7" ALTITUD: 3812

JULI	AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROM.
1964	13.5	13.3	13.5	14.1	14.2	12.9	12.9	13.7	14.0	16.1	15.3	14.5	14.37	
1965	14.4	14.3	14.3	14.7	13.9	13.1	13.1	14.0	14.5	15.6	15.0	14.5	14.68	
1966	15.3	15.3	15.1	15.3	13.8	13.3	13.3	14.2	15.0	15.2	14.8	14.5	15.03	
1967	15.5	14.0	13.9	13.7	13.6	13.3	12.6	13.6	14.0	14.5	16.0	13.3	14.53	
1968	13.5	13.4	13.0	13.5	12.5	12.5	12.0	13.0	14.2	15.7	14.5	15.0	14.38	
1969	13.8	14.7	14.7	14.9	14.7	13.9	12.9	13.5	14.3	16.0	16.4	15.2	15.13	
1970	14.5	14.0	13.8	14.4	14.3	13.9	13.3	14.6	14.3	15.5	15.6	13.6	14.53	
1971	14.3	12.8	14.7	14.0	12.5	12.8	12.3	13.2	14.5	14.1	13.9	13.8	13.93	
1972	12.8	13.0	14.0	14.2	13.6	12.6	13.4	12.6	13.0	14.9	13.2	14.1	14.00	
1973	13.9	14.5	14.3	13.7	13.0	12.8	11.8	12.3	11.9	14.3	14.6	14.0	14.27	
1974	12.9	12.6	13.3	12.2	12.6	11.5	12.1	10.4	12.2	13.1	14.4	13.9	13.37	
1975	12.4	12.5	12.8	13.7	12.0	11.2	10.8	12.1	12.7	12.6	14.2	12.6	12.85	
1976	12.0	12.9	13.1	12.7	11.4	11.2	11.5	11.6	11.5	14.4	15.2	15.2	13.80	
1977	14.9	13.6	13.2	14.0	12.9	11.9	12.6	14.0	13.6	14.4	15.0	14.5	14.27	
1978	14.0	14.9	14.1	14.4	13.6	12.8	12.3	13.3	13.8	14.7	14.7	14.2	14.43	
1979	13.6	14.8	13.8	13.5	13.2	13.6	11.9	13.3	15.0	14.8	15.8	14.6	14.57	
1980	14.6	15.1	14.0	13.9	14.0	13.7	13.5	13.8	13.1	13.4	14.2	14.2	14.25	
1981	14.4	13.8	14.2	14.3	13.5	13.1	12.7	13.4	14.2	15.3	15.3	14.2	14.52	
1982	13.9	13.4	13.9	13.9	13.3	12.9	12.5	13.0	13.7	15.0	15.3	14.1	14.27	
1983	13.5	13.4	13.8	13.9	13.2	12.7	12.4	12.9	13.5	14.9	15.0	14.3	14.16	
1984	13.6	13.5	14.0	14.0	13.3	12.8	12.5	12.9	13.3	14.6	15.1	14.1	14.16	
1985	14.0	13.3	14.4	14.1	13.6	12.3	11.5	12.9	13.3	14.2	13.1	13.1	13.68	
1986	13.9	13.0	13.4	13.6	12.5	12.4	11.1	12.2	13.1	14.5	14.9	14.0	13.95	
1987	13.5	14.6	14.5	15.2	14.6	12.6	12.6	13.7	15.0	15.5	15.2	16.2	14.92	
1988	14.5	14.9	14.0	14.2	13.7	13.1	13.1	14.8	15.0	15.3	15.6	15.0	14.88	
1989	13.8	13.6	13.5	13.6	13.4	13.0	12.0	12.8	14.2	14.9	15.3	15.4	14.42	
1990	13.6	14.0	14.4	14.3	13.9	11.3	12.2	12.7	14.0	14.7	15.0	14.1	14.30	
1991	14.1	14.8	14.3	14.2	14.2	12.5	12.9	13.8	13.8	14.8	15.0	15.0	14.67	
1992	13.6	14.0	14.5	15.4	15.4	13.2	12.5	11.5	13.8	14.6	14.4	14.3	14.23	
1993	12.6	13.0	12.2	13.5	13.2	12.3	12.6	12.3	13.4	13.5	14.3	14.4	13.33	
1994	13.9	13.6	13.4	13.6	13.1	12.0	12.4	13.1	13.4	14.4	14.6	13.8	13.95	
1995	14.3	15.2	14.1	15.4	14.5	13.3	13.5	14.8	14.3	15.6	15.1	14.3	14.77	
1996	13.8	13.6	14.3	14.4	13.9	13.2	12.3	13.1	14.1	15.3	14.3	14.5	14.30	
1997	13.7	13.4	13.4	13.3	13.4	12.7	13.7	12.3	14.0	15.2	15.1	16.2	14.50	
1998	15.8	16.4	16.5	16.3	15.3	13.7	13.7	14.5	14.9	14.8	14.7	15.3	15.58	
1999	13.5	12.7	12.5	12.8	12.6	12.2	12.3	12.5	13.1	13.0	14.3	14.8	13.47	
2000	13.0	12.9	13.0	13.5	13.7	12.0	11.9	12.8	14.4	14.0	16.3	14.4	13.93	
2001	12.5	13.0	13.0	13.2	12.9	12.4	11.6	12.1	13.6	14.5	15.7	14.4	13.85	
2002	14.2	13.8	14.3	13.5	13.2	12.6	11.1	12.4	13.5	14.2	15.1	15.0	14.43	
2003	14.2	14.3	14.3	14.6	13.2	12.6	12.1	12.3	12.4	14.3	15.0	15.3	14.57	
2004	13.2	13.7	14.6	14.5	13.2	11.8	11.6	12.0	13.2	15.0	15.6	15.3	14.57	
2005	14.3	13.8	15.1	14.8	14.1	12.9	13.4	13.0	14.0	14.3	14.6	14.7	14.47	
2006	13.5	14.4	14.6	13.8	12.9	12.2	12.6	13.5	13.8	14.6	14.5	14.8	14.40	
2007	14.8	14.2	13.4	14.0	13.7	13.5	12.2	14.0	13.0	14.8	14.6	14.5	14.38	
2008	13.2	13.9	13.5	13.7	13.1	13.3	12.9	13.5	14.7	15.1	16.3	14.0	14.33	
2009	14.3	14.3	13.7	13.6	13.8	12.6	13.1	13.8	15.1	16.2	15.7	14.9	14.85	
2010	14.8	15.4	15.4	15.7	14.4	14.3	13.9	14.4	15.3	15.1	16.1	14.7	15.25	
2011	14.5	12.9	13.5	14.2	13.9	13.7	12.7	13.9	13.6	14.7	15.8	14.0	14.23	
2012	13.4	13.1	13.5	14.0	13.7	13.2	13.2	13.4	14.1	15.5	15.8	14.0	14.22	

ANEXO 1. 6. TEMPERATURA MÁXIMA LAMPA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: LAMPA DISTRITO: LAMPA INFORMACION: T. MAXIMA
 ESTACION: CO. 110779 LAT: 15°21'24.4" LONG: 70°22'14.6" ALT: 3892

LAMPA	AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	16.5	16.2	15.8	16.5	15.0	15.6	14.9	16.5	16.5	16.5	17.2	15.7	15.7	16.18
1965	14.2	15.2	15.1	16.0	17.0	15.5	15.6	16.6	17.2	19.2	19.3	16.9	16.65	
1966	18.1	17.3	16.6	17.0	14.9	16.1	16.1	17.4	17.9	18.0	17.9	17.2	17.52	
1967	18.0	15.8	15.1	16.7	16.2	15.8	14.5	15.3	15.9	16.4	19.0	15.0	16.55	
1968	15.4	15.0	14.4	15.7	15.4	15.4	14.9	16.3	17.1	17.9	16.0	17.0	15.95	
1969	15.9	16.4	17.5	17.5	17.9	16.3	16.1	16.6	17.6	19.2	19.1	18.3	17.73	
1970	15.8	15.9	15.0	15.8	16.3	16.5	15.6	17.2	17.3	19.0	19.7	16.7	17.02	
1971	16.1	14.0	15.9	16.2	15.7	15.6	15.5	16.7	18.1	17.5	17.6	16.2	16.32	
1972	14.6	14.9	15.7	16.3	16.0	15.6	16.8	16.7	17.3	19.2	18.6	17.3	16.72	
1973	16.5	16.6	16.3	16.4	16.3	16.0	15.7	17.0	15.8	18.5	18.5	17.4	17.30	
1974	14.9	15.0	15.7	15.2	16.5	15.5	16.1	13.4	16.7	17.1	18.0	16.4	16.18	
1975	14.4	14.5	14.6	16.0	14.6	14.1	14.3	16.5	16.9	16.1	18.0	14.8	15.40	
1976	14.0	14.8	15.7	15.9	15.6	14.9	15.3	14.8	14.5	16.9	17.1	16.1	15.77	
1977	17.6	16.3	15.9	18.8	16.8	16.4	16.4	17.2	16.9	16.6	16.6	16.0	16.50	
1978	15.2	16.0	16.3	16.0	16.6	14.9	14.8	15.8	16.1	15.8	16.6	15.7	15.93	
1979	14.6	16.7	15.1	15.5	16.1	15.9	14.8	15.6	16.8	16.0	17.6	15.4	15.95	
1980	17.4	17.0	15.8	17.0	16.3	16.6	15.9	16.2	16.0	16.0	17.8	16.8	16.80	
1981	15.2	15.0	15.5	16.3	16.6	16.3	16.3	15.3	16.4	16.8	17.9	16.2	16.10	
1982	14.8	16.0	15.0	15.1	16.0	15.4	15.9	16.2	15.3	15.5	17.2	17.2	15.95	
1983	17.0	15.0	19.0	16.4	17.7	16.8	19.7	17.7	18.0	18.7	20.5	18.6	18.13	
1984	14.5	13.9	16.1	17.0	16.2	15.8	15.5	16.2	16.1	14.0	14.7	14.7	14.65	
1985	15.0	13.8	14.7	14.7	15.2	14.0	14.4	15.8	16.3	17.2	14.5	14.4	14.93	
1986	15.7	15.0	14.9	15.2	15.3	16.7	14.8	16.2	16.8	18.2	18.8	17.2	16.63	
1987	16.1	17.1	17.4	17.5	17.3	16.6	16.0	17.8	19.0	19.4	14.7	19.6	18.05	
1988	17.1	17.9	16.6	16.6	16.5	16.4	16.4	18.2	18.5	18.5	19.5	17.8	17.90	
1989	15.9	15.7	16.0	15.9	16.0	15.8	15.7	15.8	18.3	18.7	18.2	19.2	17.28	
1990	16.6	17.2	17.3	17.7	18.1	14.2	15.8	17.0	18.3	18.2	17.5	16.8	17.27	
1991	17.0	17.5	16.8	16.5	16.5	14.8	16.4	18.1	17.5	18.7	17.4	17.3	17.45	
1992	13.8	15.8	17.3	17.5	17.2	15.2	14.6	13.6	16.6	16.6	16.0	16.0	16.22	
1993	14.7	15.2	14.4	15.3	15.5	15.0	15.3	14.7	16.4	16.3	17.2	16.8	15.77	
1994	15.5	14.8	15.2	15.0	15.5	14.6	15.8	16.6	16.6	18.2	17.5	17.0	16.37	
1995	17.0	16.7	14.6	16.4	16.5	15.6	16.5	17.9	17.3	19.2	17.8	16.6	16.98	
1996	16.3	15.4	16.2	15.7	15.6	15.1	15.1	15.9	17.6	18.7	17.0	16.4	16.67	
1997	15.0	14.6	14.5	14.5	15.3	15.6	16.1	14.9	17.3	18.6	17.6	19.4	16.62	
1998	18.5	18.6	18.1	18.5	17.8	16.0	16.8	18.0	18.9	18.5	18.4	18.6	18.45	
1999	16.7	15.0	15.1	15.2	15.7	15.5	15.4	16.4	17.0	16.1	18.4	18.4	16.62	
2000	15.8	14.9	15.6	16.3	16.3	15.1	14.7	16.3	18.2	16.3	19.8	16.3	16.45	
2001	14.5	14.5	14.7	15.6	15.3	14.9	15.0	15.7	17.8	18.2	19.4	17.6	16.48	
2002	17.3	15.5	15.7	15.4	15.7	15.5	13.4	15.5	17.0					

ANEXO 1. 7. TEMPERATURA MÁXIMA MACUSANI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CARABAYA DISTRITO: MACUSANI INFORMACIÓN: T. MÁXIMA
 ESTACIÓN: CO. 110777 LAT: 14°04'03.5" LONG: 70°25'25.6" ALT. 4341

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	12.1	11.9	10.3	11.0	10.0	11.9	11.4	10.1	10.1	11.5	11.2	11.5	11.4
1965	11.0	11.1	11.4	11.5	11.9	12.7	11.6	12.8	14.6	14.1	15.2	15.8	13.1
1966	15.3	16.2	15.4	15.4	13.6	14.7	13.8	14.5	15.0	14.1	15.1	14.4	15.1
1967	15.4	17.5	13.0	15.1	16.2	14.9	13.4	12.8	13.5	13.3	14.4	13.2	14.5
1968	14.5	12.6	12.8	13.6	12.9	13.0	11.3	13.1	13.5	12.8	14.1	13.5	13.4
1969	13.6	14.7	14.3	14.3	14.7	13.2	13.0	13.2	13.3	15.2	14.6	13.9	14.4
1970	13.1	12.7	14.0	14.1	15.1	13.4	13.6	15.3	15.2	15.1	15.5	13.6	14.0
1971	13.0	11.5	13.3	13.8	13.6	14.5	14.5	14.0	14.4	14.2	14.9	13.2	13.4
1972	13.2	13.2	13.2	13.5	13.8	14.8	12.7	14.0	14.2	14.2	14.8	13.5	13.7
1973	12.9	11.5	13.3	13.9	11.6	14.3	13.1	13.7	9.8	14.5	14.6	13.5	13.4
1974	13.4	11.2	13.0	13.0	13.4	14.0	14.5	13.5	13.1	13.5	13.3	12.1	12.8
1975	13.0	11.6	13.1	13.5	13.1	14.4	13.3	14.0	14.0	14.5	15.7	14.6	13.8
1976	13.9	12.5	14.4	13.7	13.7	14.7	13.5	13.8	13.9	14.1	14.8	13.4	13.9
1977	13.6	13.4	13.7	14.1	13.7	14.8	14.3	15.0	24.9	14.8	14.9	13.4	24.0
1978	14.1	12.5	14.4	14.7	14.5	15.0	13.6	15.0	14.1	14.5	14.6	13.6	14.0
1979	13.9	12.2	14.7	15.0	15.3	15.4	14.5	13.3	14.9	15.9	14.8	14.4	14.3
1980	15.7	15.9	12.4	13.0	12.7	13.0	12.2	12.6	13.1	13.2	14.0	13.6	14.1
1981	13.1	13.4	12.6	13.2	12.9	13.2	12.4	12.8	13.2	13.4	14.1	13.6	13.3
1982	13.5	13.6	13.4	13.9	13.8	13.8	12.9	13.7	14.1	14.1	14.9	14.1	13.9
1983	14.1	14.1	13.9	14.4	14.2	14.2	13.3	13.9	13.8	14.1	14.8	13.5	14.1
1984	13.8	13.3	13.4	14.1	14.2	14.1	13.2	13.7	13.5	14.1	14.6	13.4	13.8
1985	13.4	12.3	13.5	13.8	13.6	13.9	13.2	14.0	13.6	14.3	14.7	13.5	13.6
1986	13.2	12.4	13.7	13.8	13.8	14.2	13.7	14.1	13.7	14.7	14.8	13.5	13.7
1987	13.2	12.0	13.5	13.8	13.6	14.4	13.7	14.2	13.8	14.4	14.8	13.4	13.6
1988	13.4	12.1	13.4	13.7	13.3	14.6	13.7	13.9	13.4	14.2	14.6	13.4	13.5
1989	13.5	12.5	13.5	13.7	13.3	14.5	13.4	13.8	13.3	14.3	14.6	13.5	13.6
1990	12.7	12.1	14.0	12.6	13.9	12.8	13.2	14.0	12.7	12.4	13.0	13.2	12.9
1991	13.1	13.2	13.4	13.0	13.8	13.5	13.5	14.0	14.0	13.8	14.1	13.4	13.5
1992	13.4	13.0	13.6	13.8	13.2	13.6	11.6	14.0	14.5	14.5	12.8	12.8	13.4
1993	14.6	11.2	9.7	9.7	11.1	11.7	15.4	15.5	13.4	11.7	12.4	11.5	11.9
1994	11.0	10.7	10.6	10.8	11.5	11.2	11.0	12.5	10.3	10.6	10.6	11.6	10.9
1995	10.5	11.6	10.0	11.6	12.5	11.3	12.1	13.4	12.9	12.9	12.4	10.9	11.4
1996	9.8	9.5	10.7	10.9	11.5	11.7	11.2	10.7	11.3	12.3	10.4	10.4	10.5
1997	10.0	9.6	10.8	11.2	11.8	12.5	12.0	11.1	12.7	13.9	12.9	13.4	11.8
1998	13.4	12.9	12.5	13.5	14.0	11.8	13.0	12.9	13.7	12.0	11.5	11.8	12.4
1999	10.7	9.4	9.9	10.2	11.0	11.6	10.4	12.0	11.7	11.7	12.2	11.0	10.8
2000	9.8	10.1	10.3	11.5	12.9	11.4	10.9	11.8	13.0	10.9	13.5	10.7	10.9
2001	9.1	9.7	10.2	11.1	11.5	11.4	10.5	10.6	11.9	12.0	12.3	10.8	10.7
2002	11.0	10.2	10.7	10.7	11.8	11.1	9.4	11.2	12.1	11.6	11.9	11.1	11.1
2003	11.1	11.2	10.3	11.1	11.6	12.0	11.0	11.1	11.6	12.8	13.2	11.8	11.7
2004	10.4	11.0	11.8	12.0	12.1	10.5	10.6	10.5	11.3	12.9	13.1	11.6	11.8
2005	11.8	11.3	12.2	12.7	13.2	12.5	12.4	12.8	12.3	11.9	12.2	11.5	11.8
2006	10.5	11.6	11.9	11.7	12.6	11.6	12.0	12.2	12.7	12.6	11.7	11.7	11.7
2007	12.8	11.5	11.0	11.9	12.3	12.6	11.3	12.7	11.5	12.6	12.2	12.1	12.0
2008	10.6	11.4	10.8	11.7	12.1	12.4	12.2	13.3	12.4	12.0	13.6	11.7	11.7
2009	11.1	11.1	11.4	11.5	12.2	12.9	11.5	13.1	13.2	13.9	12.8	12.4	12.1
2010	11.4	12.7	12.4	13.2	13.1	14.6	13.7	14.0	14.0	14.5	15.1	14.2	13.4
2011	10.3	10.2	10.6	11.0	11.7	10.8	10.1	10.5	11.4	11.7	12.0	10.8	10.9
2012	11.2	10.9	11.1	11.4	12.1	11.3	10.7	11.4	11.7	12.2	12.3	11.4	11.5

ANEXO 1. 8. TEMPERATURA MÁXIMA PIZACOMA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: PIZACOMA INFORMACIÓN: T. MÁXIMA
 ESTACIÓN: CO.110881 LAT: 16°54'25.3" LONG: 69°22'06.8" ALTITUD: 4080

AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	
1965	16.0	14.8	17.4	17.9	18.1	16.4	15.8	17.0	17.3	18.8	20.1	20.1	17.9	
1966	18.7	16.7	18.0	17.4	16.8	14.6	15.1	16.7	18.1	18.5	19.0	19.5	18.4	
1967	18.5	15.5	15.0	16.8	15.7	15.5	15.1	15.1	16.5	17.0	19.6	14.9	16.8	
1968	14.5	13.8	13.6	15.1	13.7	13.6	13.9	15.2	15.3	17.3	15.1	16.9	15.4	
1969	14.5	16.2	17.3	17.1	16.8	15.3	15.1	15.8	17.1	19.2	19.7	17.5	17.4	
1970	16.2	15.5	14.6	15.5	15.6	16.0	15.0	16.4	17.1	18.2	18.7	16.1	16.6	
1971	15.6	13.5	15.9	16.7	15.9	15.3	14.9	16.1	17.5	17.1	17.4	15.1	15.8	
1972	14.2	15.6	15.6	16.3	15.4	14.6	15.4	15.7	16.2	18.2	18.1	17.7	16.6	
1973	16.9	16.8	16.8	16.2	16.7	15.4	16.0	15.7	18.1	18.7	20.2	19.2	18.0	
1974	15.0	13.8	15.6	15.4	15.9	15.5	16.4	12.1	16.8	18.3	19.2	17.2	16.5	
1975	15.0	14.7	15.7	16.5	16.0	15.0	13.9	16.2	16.7	16.6	18.7	17.1	16.3	
1976	14.3	15.9	15.4	15.9	15.4	14.4	15.3	14.9	15.9	19.0	19.7	18.0	17.1	
1977	17.1	15.7	15.2	17.9	15.2	15.1	16.8	17.1	17.3	19.2	17.9	16.9	17.0	
1978	14.7	16.6	16.0	16.4	16.0	15.4	14.8	16.1	16.8	17.8	18.5	17.5	16.9	
1979	15.4	16.5	16.2	17.3	16.8	16.6	14.7	16.2	18.9	18.3	19.1	17.8	17.2	
1980	16.8	15.2	16.2	16.7	16.3	15.1	15.1	16.0	16.8	18.0	18.9	17.6	17.1	
1981	15.8	14.9	15.8	16.3	15.7	14.8	14.9	15.6	16.8	17.9	18.5	16.9	16.6	
1982	15.0	14.9	15.2	16.1	15.5	15.0	15.0	15.3	16.5	17.6	18.5	16.4	16.3	
1983	15.2	13.4	15.4	16.0	15.5	15.0	15.5	16.7	16.1	14.3	17.0	16.5	16.5	
1984	15.5	15.2	16.0	16.4	16.1	15.4	15.4	16.6	17.1	18.3	19.0	17.1	15.9	
1985	15.3	15.1	15.6	16.2	15.8	15.3	15.4	15.6	17.1	18.0	18.7	17.1	16.6	
1986	15.3	15.7	15.8	16.4	15.9	15.1	15.4	15.4	17.1	16.0	16.7	17.4	16.8	
1987	15.7	15.6	15.8	16.4	15.4	15.9	15.1	15.5	15.3	16.9	16.3	19.0	17.9	17.0
1988	15.3	15.2	15.8	16.4	16.0	15.3	15.5	15.3	17.1	16.3	19.2	17.8	15.9	
1989	15.4	15.7	15.6	16.4	15.8	15.2	15.3	15.2	16.8	18.1	18.8	17.3	16.8	
1990	15.6	15.9	15.7	16.7	15.8	15.1	15.0	16.2	16.9	18.1	18.7	17.3	16.9	
1991	15.9	15.7	15.7	16.7	15.8	15.2	15.3	16.0	17.0	18.5	18.7	17.3	17.0	
1992	13.3	16.7	18.6	18.6	18.3	17.2	17.3	14.9	17.2	18.0	18.5	17.8	17.2	
1993	17.4	16.5	17.0	17.1	16.8	18.1	17.8	14.5	16.0	16.9	19.4	17.8	17.8	
1994	16.2	15.3	17.9	17.6	17.6	15.9	17.1	18.5	19.0	20.0	19.1	18.2	17.6	
1995	17.4	18.4	16.9	17.5	17.0	15.6	16.6	18.1	18.2	20.2	19.2	17.4	18.3	
1996	16.6	16.2	17.7	16.7	16.5	15.4	15.4	16.6	17.8	19.1	17.4	17.1	17.4	
1997	15.1	14.4	15.2	15.5	16.2	16.1	16.5	14.3	16.6	19.1	19.1	20.5	17.2	
1998	19.0	18.7	19.2	19.9	18.3	16.2	17.2	18.2	19.4	20.1	19.6	19.9	19.4	
1999	17.6	15.2	14.2	15.3	16.2	15.5	15.5	16.9	17.9	17.4	20.0	19.7	17.4	
2000	15.4	15.2	16.1	17.9	17.8	15.4	14.6	16.1	18.4	17.0	20.0	17.2	16.8	
2001	13.2	13.5	14.3	15.7	16.1	15.5	15.5	16.2	18.5	18.8	20.2	17.5	16.3	
2002	17.7	15.6	15.5	15.0	15.8	15.4	12.6	15.5	17.4	16.9	18.1	17.7	16.9	
2003	16.5	16.8	15.5	16.4	15.9	15.5	15.2	16.0	16.8	19.0	20.0	19.1	17.8	
2004	15.1	15.8	17.0	17.5	16.6	1								

ANEXO 1. 9. TEMPERATURA MÁXIMA PUNO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: PUNO DISTRITO: PUNO INFORMACIÓN: T. MÁXIMA
 ESTACIÓN: CO. 120706 LAT: 15°49'39.5" LONG: 70°00'43.5" ALT. 3820
 PUNO

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	15.2	15.1	15.0	14.7	14.0	15.2	13.2	13.8	13.4	14.6	14.5	14.6	14.83
1965	13.9	14.1	13.6	14.0	14.6	12.4	13.5	13.6	14.3	16.4	15.8	15.1	14.82
1966	16.2	15.4	15.1	14.9	13.2	13.2	13.3	15.0	15.9	15.9	15.6	15.8	15.67
1967	16.5	14.2	13.7	14.2	13.8	14.0	12.8	13.3	13.8	14.8	16.6	13.6	14.90
1968	14.1	13.0	12.9	13.6	12.5	12.8	12.3	13.5	14.6	15.9	14.5	15.7	14.50
1969	14.1	14.8	15.1	15.8	14.8	13.9	13.3	14.1	15.1	17.0	17.5	16.2	15.78
1970	14.8	14.3	13.7	14.1	14.1	14.2	13.4	15.0	15.2	16.7	17.5	15.1	15.35
1971	15.0	12.9	14.4	14.2	13.4	13.7	12.9	14.0	15.3	15.4	15.4	15.0	14.68
1972	13.1	13.5	13.7	14.6	13.9	13.2	14.3	14.7	14.8	16.4	17.3	15.8	14.97
1973	15.1	15.3	14.9	14.4	14.2	13.6	12.9	14.3	13.9	16.3	16.5	15.7	15.63
1974	13.7	13.4	14.2	13.5	13.8	13.4	13.2	11.5	13.6	15.2	16.2	15.0	14.62
1975	13.5	13.6	13.6	14.5	13.0	12.7	11.8	13.8	14.1	13.8	15.7	13.3	14.60
1976	13.0	13.5	13.9	13.5	12.9	12.4	12.6	13.2	13.2	15.5	15.6	15.4	14.48
1977	15.8	14.2	13.8	14.8	13.0	12.3	13.3	14.5	13.8	14.9	15.5	15.1	14.88
1978	14.5	15.3	14.3	14.1	13.9	13.2	12.3	14.0	14.3	15.4	14.8	14.8	14.85
1979	13.7	15.3	14.3	14.1	13.7	14.0	12.8	13.6	15.9	15.2	16.4	15.2	15.02
1980	15.9	15.3	14.0	15.0	14.3	13.8	12.9	14.3	14.4	14.9	16.6	15.5	15.37
1981	14.8	13.9	14.1	13.7	13.4	12.8	13.0	12.6	13.2	14.7	15.8	15.5	14.80
1982	14.0	15.2	14.5	13.5	13.5	12.4	12.5	13.5	13.4	14.6	15.5	16.1	14.98
1983	17.3	16.2	17.3	16.1	15.6	14.8	15.5	14.2	15.3	15.1	17.1	15.8	16.47
1984	13.7	13.5	13.9	14.4	14.0	13.2	12.3	13.3	14.3	14.6	14.6	15.0	14.22
1985	14.0	13.2	14.1	13.6	13.4	12.1	12.3	13.8	13.9	15.1	13.3	13.4	13.85
1986	14.2	13.4	13.4	13.4	12.6	12.3	11.1	12.3	13.1	14.7	15.5	14.6	14.30
1987	14.2	15.1	14.7	14.8	14.8	13.1	12.7	14.3	15.7	15.8	16.0	17.3	15.52
1988	15.1	15.9	14.5	14.3	14.1	12.9	13.1	14.6	15.6	15.7	16.2	15.3	15.45
1989	14.2	13.8	13.7	13.6	13.4	12.9	12.1	13.6	15.5	16.0	15.8	16.7	15.03
1990	14.7	15.3	15.2	15.0	14.8	13.9	13.1	13.5	14.8	15.1	15.1	15.0	15.07
1991	14.9	15.4	14.7	14.5	14.1	12.8	13.1	14.3	14.3	15.8	15.6	16.1	15.42
1992	14.7	15.1	15.9	16.5	15.8	13.3	13.3	13.0	15.9	15.8	16.2	16.3	15.67
1993	14.3	14.8	14.0	15.0	14.7	13.8	15.5	15.2	16.7	16.5	16.6	17.2	15.57
1994	16.1	15.4	15.0	14.8	14.6	13.8	14.7	15.4	16.2	17.2	17.2	16.6	16.25
1995	16.6	16.5	14.9	16.7	15.8	14.7	15.5	17.0	16.8	18.5	17.7	15.9	16.68
1996	16.0	14.9	15.8	15.5	15.4	14.4	14.9	15.8	17.3	18.4	15.9	16.2	16.20
1997	14.6	13.7	13.9	13.6	14.2	14.2	15.4	14.3	15.9	17.4	17.4	19.0	16.09
1998	17.9	18.5	17.8	18.4	17.4	15.8	16.1	17.6	18.7	19.0	19.0	19.2	18.57
1999	16.7	15.0	15.3	15.5	15.3	15.1	15.9	16.4	17.2	16.9	18.4	18.4	16.78
2000	15.5	15.2	15.5	16.0	16.4	15.4	16.0	18.1	16.0	18.5	16.3	16.3	16.17
2001	14.3	14.9	14.7	15.0	14.7	14.4	13.6	14.3	16.3	16.6	17.9	16.7	15.85
2002	16.6	15.3	15.7	15.1	14.9	14.4	12.8	14.9	15.8	16.0	17.2	16.7	16.23
2003	16.3	16.3	15.4	15.7	14.6	13.9	14.4	15.0	15.2	16.7	16.1	17.9	16.78
2004	14.9	15.7	16.5	16.0	15.6	13.9	13.9	14.0	15.7	17.5	18.0	17.7	16.72
2005	16.4	15.5	16.4	16.4	15.9	14.8	15.6	15.9	16.8	17.0	17.2	17.3	16.63
2006	15.1	16.3	16.1	15.1	15.0	14.4	14.5	15.5	16.7	17.5	17.4	17.6	16.67
2007	17.3	16.7	15.2	15.8	15.9	15.4	14.4	16.4	15.4	17.3	17.2	17.2	16.82
2008	15.5	16.0	15.5	16.3	15.6	15.7	15.1	16.2	17.2	17.2	18.3	16.5	16.50
2009	16.4	16.0	15.9	15.3	15.1	15.1	15.3	16.3	17.7	18.5	18.0	17.8	17.10
2010	16.9	17.1	17.2	17.4	16.2	16.3	16.9	17.4	18.6	18.6	19.5	17.5	17.80
2011	17.1	15.1	15.0	15.5	15.1	15.2	14.6	16.5	16.2	17.9	18.6	16.4	16.68
2012	15.8	14.6	15.0	15.1	15.1	14.9	15.2	15.8	15.8	17.5	17.5	14.9	15.88

ANEXO 1. 10. TEMPERATURA MÁXIMA YUNGUYO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: YUNGUYO DISTRITO: YUNGUYO INFORMACIÓN: T. MÁXIMA
 ESTACIÓN: CO. 110882 LAT: 16°18'28.2" LONG: 69°04'29.0" 3890
 YUNGUYO

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	15.4	14.2	13.1	13.8	12.4	12.0	11.4	12.6	13.0	14.1	14.5	14.3	14.27
1965	13.3	13.8	13.8	14.8	14.5	12.4	11.9	13.3	13.4	16.2	15.3	14.7	14.52
1966	16.0	15.1	15.3	14.9	12.3	12.3	12.7	13.8	15.1	15.5	15.7	15.5	15.52
1967	16.2	14.2	14.2	14.6	13.8	12.6	11.3	12.7	13.5	14.5	16.5	13.6	14.87
1968	14.2	13.3	13.5	13.4	12.6	11.8	11.4	12.9	14.1	15.8	14.6	15.0	14.40
1969	13.9	14.8	15.4	15.5	14.8	13.9	12.8	13.2	14.2	16.1	17.0	15.9	15.52
1970	14.7	14.1	13.4	13.9	13.3	12.8	12.2	13.9	14.5	15.4	15.9	15.0	14.75
1971	14.7	12.7	14.6	14.0	12.5	12.1	12.0	13.4	14.7	14.3	15.1	14.1	14.25
1972	13.2	13.4	13.5	14.0	13.3	12.3	13.0	13.2	13.6	16.0	16.8	15.6	14.75
1973	15.4	15.5	14.8	15.1	14.1	12.8	12.2	12.3	14.2	15.5	16.5	16.0	15.62
1974	13.1	13.3	14.3	13.8	13.6	12.6	13.4	11.4	13.5	14.6	15.1	15.6	14.33
1975	14.0	15.1	15.2	14.7	14.1	14.4	12.7	13.2	13.8	15.4	16.3	13.3	14.88
1976	14.7	14.5	14.3	14.4	13.4	13.0	12.8	12.6	12.8	16.0	16.2	15.9	15.27
1977	16.6	14.8	14.1	14.9	13.1	12.9	12.9	13.8	14.0	15.6	15.6	15.5	15.37
1978	14.3	14.9	14.2	14.5	14.2	13.5	12.4	13.5	14.4	15.7	15.4	15.4	14.98
1979	14.6	15.0	15.0	14.6	14.3	14.1	12.0	14.2	14.6	14.8	17.4	15.8	15.43
1980	15.7	15.8	14.2	14.7	14.6	14.0	12.3	13.8	13.5	14.7	16.7	16.0	15.52
1981	14.4	13.8	14.3	13.3	14.2	12.6	12.9	11.8	14.0	15.3	16.6	15.0	14.90
1982	13.0	15.7	14.8	13.9	13.0	13.6	13.9	14.5	15.2	17.2	17.8	16.5	15.83
1983	17.5	16.1	17.8	16.7	14.8	14.8	13.8	14.0	15.2	15.8	17.3	16.0	16.70
1984	13.1	13.2	14.0	14.8	14.2	13.6	13.8	13.0	14.2	15.2	14.6	14.5	14.10
1985	14.0	13.8	15.4	14.2	14.5	11.3	12.3	14.0	12.8	15.4	13.7	13.9	14.37
1986	15.0	13.8	13.9	14.0	14.1	14.0	14.6	14.2	14.2	15.8	16.6	15.2	15.05
1987	13.8	15.4	15.5	15.9	14.6	12.4	12.0	14.4	15.0	15.3	15.9	16.1	15.33
1988	14.5	15.2	14.2	14.5	13.6	12.8	12.9	15.6	14.6	16.0	16.8	15.7	15.40
1989	13.3	13.5	14.7	13.4	13.5	12.4	12.3	13.9	15.2	16.3	15.5	16.2	14.92
1990	13.7	14.1	14.3	14.9	13.8	10.6	11.7	13.0	15.1	14.6	14.9	14.9	14.42
1991	14.1	15.6	14.2	14.4	14.3	11.9	12.7	14.1	14.1	15.2	15.3	15.4	14.97
1992	13.5	14.4	15.3	15.0	15.2	13.1	12.0	11.5	14.3	14.9	14.9	15.0	14.67
1993	12.9	14.3	13.5	14.4	14.5	14.0	13.4	12.9	14.9	14.2	16.6	15.8	14.55
1994	15.0	15.6	15.5	14.2	14.3	12.8	12.7	14.0	15.4	15.8	15.2	14.7	15.30
1995	15.1	15.7	14.1	15.6	15.6	14.0	14.4	16.1	15.7	17.3	16.2	14.1	15.42
1996	13.7	14.2	15.2	15.0	14.6	13.1	13.1	14.0	15.4	16.8	15.0	14.8	14.95
1997	14.6	13.6	13.9	14.2	14.0	12.6	13.8	12.6	15.3	16.5	16.6	18.3	15.58
1998	17.2	17.4	17.1	16.1	15.0	13.5	13.6	15.0	16.1	16.3	16.3	17.5	16.97
1999	14.9	13.4	13.5	13.8	14.0	13.5	12.8	14.3	14.0	14.5	15.9	16.5	14.78
2000	14.2	14.4	14.6	15.8	13.1	12.3	12.0	13.4	14.8	14.5	17.4	14.9	15.00
2001	12.0	14.0	13.9	15.1	14.2	13.6	12.8	13.6	14.5	15.6	17.6	15.5	14.77
2002	15.3	14.4	14.9	14.1	13.6	12.9	11.0	13.0	14.5	1			

ANEXO 1. 11. TEMPERATURA MÍNIMA AYAVIRI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: MELGAR DISTRITO: AYAVIRI INFORMACION: T. MÍNIMA
 ESTACION: CO. 110776 LAT: 14°52'21.6" LONG: 70°35'34.4" ALT: 3928

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAY.	JUN.	JUL.	AGOST.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1965	0.1	3.8	2.7	-0.4	-7.4	-8.2	-7.4	-6.5	-1.9	-1.6	-1.3	2.0	0.95
1966	1.8	2.8	1.2	-3.3	-4.1	-9.7	-11.0	-7.7	-5.0	1.1	1.5	2.1	1.75
1967	2.1	1.7	2.8	-1.1	-4.0	-8.8	-8.1	-6.6	-1.1	-1.0	-1.0	1.1	0.95
1968	2.8	3.4	2.5	-2.0	-6.0	-10.8	-10.2	-7.1	-5.0	-1.0	2.4	2.2	2.05
1969	3.4	3.7	3.0	1.2	-4.7	-7.6	-7.8	-8.6	-2.5	-1.0	1.0	2.6	2.12
1970	3.7	4.2	3.2	2.2	-3.1	-5.6	-7.0	-6.1	-1.4	-1.1	0.0	3.6	2.27
1971	3.3	3.4	2.0	-0.2	-4.6	-4.2	-8.2	-5.5	-3.9	-1.0	0.9	3.0	1.93
1972	2.2	2.0	2.1	0.5	-4.5	-9.2	-7.2	-4.0	-0.8	-0.2	2.5	2.7	1.88
1973	3.9	3.4	2.9	2.9	-2.1	-9.0	-7.0	-6.2	-0.6	2.7	2.7	2.6	3.03
1974	2.9	3.4	3.5	2.2	-4.7	-5.6	-6.5	-4.1	-1.6	1.4	1.2	2.4	2.47
1975	2.4	2.3	2.9	2.0	1.3	-3.3	-12.1	-6.5	-0.9	0.4	1.6	2.7	2.05
1976	2.7	2.2	2.9	0.9	-1.7	-8.6	-8.5	-7.1	-2.9	0.9	0.2	2.2	1.85
1977	2.3	1.8	2.5	0.4	-4.4	-10.6	-7.2	-6.1	-0.9	0.5	1.2	2.0	1.72
1978	2.2	2.1	2.7	2.1	-2.0	-8.4	-8.7	-7.0	-0.5	0.2	3.1	3.9	2.37
1979	3.4	3.2	3.5	0.6	-5.7	-8.3	-8.6	-6.9	-3.3	-0.9	0.1	2.0	1.89
1980	2.1	3.4	2.3	-1.1	-5.3	-8.2	-8.5	-6.7	-3.0	-0.7	0.4	2.1	1.59
1981	2.2	3.3	2.4	-0.7	-5.0	-8.1	-8.5	-6.7	-2.8	-0.6	0.5	2.2	1.67
1982	4.4	3.3	4.3	0.8	-5.4	-7.3	-6.4	-4.7	-1.3	0.9	3.7	3.4	3.33
1983	4.1	4.0	2.6	1.9	-1.7	-5.0	-5.1	-2.6	-0.6	1.1	1.2	2.8	2.63
1984	3.8	4.4	4.6	1.4	-1.8	-3.6	-6.1	-3.0	-5.3	3.0	4.0	2.6	3.73
1985	3.4	4.8	3.8	3.7	-0.5	-1.4	-7.6	-4.5	0.8	1.5	2.7	3.2	3.23
1986	4.0	3.2	3.0	1.9	-3.7	-4.6	-8.2	-5.0	-0.7	0.0	1.4	3.9	2.58
1987	4.8	2.4	1.2	0.0	-3.5	-5.5	-7.1	-5.8	-2.7	-0.1	3.2	2.7	2.37
1988	4.0	2.6	4.1	2.1	-2.4	-8.0	-8.2	-7.6	-1.8	0.1	0.1	2.2	2.18
1989	2.7	2.2	2.4	1.1	-4.3	-5.9	-7.8	-4.4	-2.2	0.1	-0.1	1.3	1.43
1990	2.6	0.9	0.4	-1.5	-4.8	-5.1	-7.5	-6.4	-3.4	0.6	2.4	1.3	1.37
1991	1.8	1.1	2.2	-0.8	-5.7	-7.9	-9.5	-6.8	-1.8	-1.1	0.4	1.8	1.03
1992	2.7	2.5	1.4	-1.4	-5.0	-5.5	-7.4	-4.8	-3.0	-0.2	1.1	2.2	1.62
1993	2.5	2.0	2.5	1.0	-3.3	-8.3	-6.2	-5.2	-1.3	1.2	2.6	3.3	2.35
1994	2.8	3.2	1.8	2.0	-3.4	-8.4	-8.1	-7.2	-1.4	-0.4	2.0	3.2	2.10
1995	3.4	2.9	3.9	-0.2	-5.6	-8.0	-7.4	-5.9	-1.8	0.0	1.8	1.5	2.25
1996	3.0	3.4	2.4	0.8	-3.3	-8.0	-8.1	-4.0	-3.3	-0.6	1.9	3.0	2.18
1997	3.8	3.1	2.4	-1.1	-4.5	-9.0	-7.6	-3.3	-0.7	0.9	2.4	3.6	2.70
1998	5.0	5.0	3.7	1.1	-5.4	-4.7	-6.9	-3.3	-1.9	1.2	1.7	2.7	3.22
1999	4.1	4.7	4.6	2.1	-1.5	-6.9	-5.7	-3.2	-1.2	1.8	0.6	2.6	3.08
2000	4.3	3.3	3.0	0.4	-3.3	-5.0	-4.9	-3.1	-2.1	1.0	0.6	2.4	2.43
2001	3.7	4.3	4.1	1.3	-2.1	-4.5	-5.8	-5.0	0.1	1.9	2.6	3.6	3.37
2002	3.9	5.1	3.9	2.5	-1.0	-3.5	-3.9	-3.0	0.2	3.8	2.9	4.6	4.03
2003	5.2	4.4	4.2	1.9	-2.2	-4.2	-6.1	-3.3	-0.6	0.0	1.7	4.0	3.25
2004	5.0	4.3	3.5	1.5	-4.7	-6.7	-6.3	-3.6	0.0	1.7	2.5	3.5	3.42
2005	3.8	4.2	2.7	0.9	-4.9	-8.9	-5.4	-5.9	-0.5	2.6	2.8	2.9	3.17
2006	4.0	4.0	3.8	1.6	-5.8	-5.0	-7.7	-2.6	-2.0	2.1	3.2	4.2	3.55
2007	4.8	4.3	3.7	2.1	-1.9	-5.8	-4.3	-3.8	1.3	1.1	1.4	2.4	2.95
2008	4.8	3.3	2.1	-0.8	-8.5	-6.4	-7.8	-5.5	-3.0	1.6	2.3	3.7	2.97
2009	4.3	4.6	3.0	0.1	-2.4	-8.4	-5.4	-6.9	0.2	0.6	3.8	4.2	3.42
2010	4.7	4.8	3.6	1.5	-2.1	-9.8	-7.1	-5.2	-1.1	1.6	1.3	3.4	3.23
2011	3.8	4.4	3.4	1.2	-2.9	-6.8	-4.9	-4.5	-0.2	1.1	3.6	2.4	3.12
2012	3.6	3.6	2.5	1.2	-4.0	-6.4	-7.7	-7.5	-2.9	0.2	2.1	3.8	2.63

ANEXO 1. 12. TEMPERATURA MÍNIMA AZANGÁNGARO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: AZANGARO DISTRITO: AZANGARO INFORMACION: T. MÍNIMA
 ESTACION: CO. 110781 LAT: 14°54'51.7" LONG: 70°11'26.7" ALT: 3865

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAY.	JUN.	JUL.	AGOST.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1963	4.8	5.4	4.3	3.0	0.4	-5.5	-5.5	-3.5	1.6	3.2	3.0	4.7	4.2
1964	4.4	5.0	4.2	3.0	-0.4	-5.4	-6.1	-2.8	-0.5	1.7	1.6	3.4	3.4
1965	3.9	4.4	3.8	2.5	-1.4	-5.7	-4.5	-3.1	0.7	2.0	3.9	5.1	3.9
1966	4.6	4.8	3.5	-0.1	-0.7	-4.8	-5.4	-2.2	-0.3	3.8	3.9	4.7	4.2
1967	3.8	4.1	3.6	1.2	-0.2	-3.6	-3.4	-1.2	1.9	2.9	2.5	3.8	3.5
1968	4.2	5.0	3.7	1.8	-2.2	-4.8	-4.7	-1.2	0.2	3.0	3.8	3.9	3.9
1969	4.6	4.9	3.8	2.5	-1.4	-4.8	-4.2	-4.9	0.5	2.1	3.4	4.0	3.8
1970	5.0	5.1	4.1	3.2	-0.3	-2.4	-4.0	-2.5	1.0	1.5	2.6	4.8	3.9
1971	5.3	6.4	5.8	4.9	-2.2	-3.5	-5.9	-3.0	-1.1	0.8	1.9	4.0	4.0
1972	4.3	4.1	4.1	2.7	-2.1	-5.5	-4.6	-2.0	0.8	2.7	4.3	4.8	4.1
1973	6.0	5.7	5.1	4.0	0.4	-4.2	-3.9	-1.5	2.0	3.8	3.9	3.6	4.7
1974	4.7	5.1	3.9	2.8	-1.3	-3.5	-4.2	-1.6	0.2	2.9	2.0	4.5	3.9
1975	3.7	5.0	3.9	2.5	0.1	-2.5	-6.5	-4.0	0.7	2.3	3.0	4.5	3.7
1976	4.4	3.9	3.9	1.0	-1.9	-4.3	-5.3	-3.3	1.1	0.4	2.2	4.0	3.1
1977	4.5	4.2	4.5	1.3	-2.1	-5.1	-4.4	-4.7	0.8	0.8	4.6	4.4	3.8
1978	5.6	5.2	3.8	3.2	-2.1	-3.9	-5.1	-3.9	-0.6	1.5	3.4	4.1	3.9
1979	4.5	4.7	3.4	2.3	-2.1	-3.4	-2.4	-2.9	-1.2	2.5	2.4	4.0	3.6
1980	4.1	4.5	4.1	1.3	-3.1	-5.1	-3.7	-2.1	-0.8	3.7	0.9	3.1	3.4
1981	5.5	5.4	4.3	2.3	-0.4	-5.2	-4.7	-2.2	-0.8	2.9	4.8	4.8	4.6
1982	4.8	3.6	2.0	-2.6	-6.1	-5.4	-2.9	-3.9	0.5	3.0	4.7	4.5	3.8
1983	4.3	5.0	4.2	-2.5	-0.1	-4.7	-1.5	-2.5	0.9	-0.5	2.9	4.3	3.4
1984	4.4	5.4	4.1	3.2	-0.4	-4.2	-5.4	-2.6	0.8	2.7	3.0	4.4	4.0
1985	4.3	4.3	4.4	3.7	4.9	-3.2	-6.0	-4.5	0.2	1.8	2.7	3.8	3.6
1986	4.1	3.7	4.4	2.8	5.1	-6.4	-4.4	-4.3	0.4	3.6	3.2	5.9	3.8
1987	4.5	5.1	5.3	3.1	-1.9	-2.0	-5.5	-2.4	0.3	2.8	2.3	3.2	3.9
1988	4.6	5.0	4.3	2.5	-1.4	4.3	-4.9	-2.5	4.3	2.4	3.1	4.3	3.9
1989	4.5	4.9	4.6	2.4	-1.6	4.6	-4.8	-2.4	4.6	2.3	3.1	4.6	4.0
1990	4.3	4.9	3.9	5.3	-1.6	-5.5	6.3	-2.5	0.0	7.3	3.3	4.4	4.7
1991	4.2	4.9	5.6	1.9	-1.5	5.6	-5.3	-2.5	4.2	2.1	3.2	4.9	4.1
1992	3.8	3.8	3.1	0.5	-3.3	-3.7	-3.2	-2.0	5.6	1.9	3.1	5.6	3.5
1993	4.0	3.6	4.1	2.9	-0.7	-5.5	-3.9	-3.6	0.8	2.8	3.9	5.3	4.0
1994	5.0	5.2	3.8	2.4	-0.7	-5.4	-5.4	-4.6	0.6	1.6	4.4	5.0	4.2
1995	5.0	4.2	5.0	2.1	-2.6	-5.0	-4.6	-8.5	0.0	1.9	3.3	4.0	3.9
1996	4.7	5.0	4.2	2.9	-0.2	-5.2	-5.8	-1.7	-0.9	2.2	3.3	4.8	4.0
1997	5.6	5.2	4.7	1.9	-1.4	-5.6	-4.5	-0.8	0.9	3.5	4.4	5.6	4.8
1998	6.3	6.6	5.3	3.6	-2.8	-2.3	-4.3	-1.8	-1.0	2.8	3.3	4.0	4.7
1999	5.5	5.6	5.5	3.5	-0.3	-4.4	-4.0	-2.2	0.8	3.0	2.3	4.0	4.3
2000	5.2	5.1	4.3	1.4	-1.3	-3.5	-4.4	-1.1	-0.1	2.8	2.7	3.9	4.0
2001	5.2	5.5	5.0	2.6	-0.2	-3.2	-3.6	-3.7	0.8	2.5	3.5	3.8	4.3
2002	4.2	6.1	5.3	3.5	-0.1	-2.6	-3.3	-2.1	0.9	2.9	3.9	4.8	4.5
2003	5.0	5.3	4.9	2.5	-1.2	-6.5	-5.7	-3.6	-0.3	0.3	2.0	3.8	3.6
2004	5.1	4.8	3.7	2.0	-2.9	-5.2	-5.5	-2.4	1.1	2.8	3.9	4.0	4.1
2005	4.8	5.3	4.2	2.5	-2.7	-6.2	-4.4	-4.1	0.2	3.6	3.6	4.2	4.3
2006	4.8	5.2	4.6	2.4	-3.8	-3.7	-6.4	-1.4	-0.2	2.6	4.3	4.6	4.4
2007	5.3	5.3	5.1	3.8	0.6	-3.5	-3.5	-2.6	2.4	2.0	2.2	3.6	3.9
2008	5.1	3.5	2.7	0.6	-4.3	-5.4	-6.6	-3.6	-1.0	3.4	3.5	4.7	3.8
2009	5.0	4.9	3.9	1.6	-1.3	-6.8	-4.6	-5.5	0.3	2.5	5.1	5.5	4.5
2010	5.6	6.1	4.5	2.3	-0.5	-3.1	-5.4	-3.9	-0.6	2.4	2.4	4.3	4.2
2011	4.4	5.2	4.4	1.8	-2.5	-4.5	-3.6	-2.4	1.4	2.4	2.7	4.1	3.9
2012	4.8	4.2	3.3	2.4	-2.9	-3.4	-5.0	-4.7	-1.2	2.1			

ANEXO 1. 13. TEMPERATURA MÍNIMA HUANCANÉ

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: HUANCANE DISTRITO: HUANCANE INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO.110786 LAT: 15°12'05.4" LONG: 69°45'12.8" ALT: 3890

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	4.60	5.20	4.20	2.70	-1.50	-5.80	-6.80	-3.30	-0.70	1.40	1.40	2.10	3.15
1965	1.90	2.50	2.70	0.80	-4.00	-6.70	-6.30	-5.90	-2.40	0.00	3.20	4.60	2.48
1966	3.80	3.80	3.30	-0.20	-2.60	-3.60	-7.10	-5.00	-3.30	-0.30	1.70	2.50	2.47
1967	1.60	3.50	1.60	-1.80	-0.30	-3.80	-3.10	-1.30	1.70	2.00	1.80	3.10	2.27
1968	3.00	4.00	2.30	0.50	-2.80	-5.80	-6.30	-3.00	-1.80	0.80	2.60	1.80	2.42
1969	2.50	2.80	1.80	1.20	-2.00	-3.50	-4.10	-4.10	0.00	2.40	2.50	3.50	2.67
1970	4.20	3.70	3.20	2.80	-1.30	-4.60	-5.30	-3.80	-0.40	0.80	1.70	2.90	2.75
1971	2.60	2.60	1.50	-1.20	-5.20	-5.70	-8.30	-5.40	-4.40	-1.90	-1.10	1.70	0.90
1972	2.00	1.80	1.80	-0.40	-4.60	-7.40	-5.90	-3.20	0.40	0.60	4.20	5.00	2.57
1973	5.80	5.60	4.50	3.70	-0.10	-4.20	-3.90	-2.00	1.90	3.10	2.90	3.00	4.15
1974	4.20	4.50	3.10	2.90	-2.20	-3.70	-4.20	-1.50	-0.20	1.90	1.90	2.90	3.08
1975	2.60	3.40	2.70	1.30	-1.60	-4.30	-5.30	-5.90	0.00	2.60	3.30	3.50	3.02
1976	3.60	3.20	2.60	2.80	-2.40	-5.60	-3.90	-2.30	2.40	4.30	5.00	2.40	3.52
1977	7.10	6.20	5.60	4.60	-2.10	-1.50	-1.20	0.70	4.80	6.00	6.60	1.90	5.47
1978	2.00	1.70	1.20	0.40	-3.30	-3.40	-4.40	-2.20	0.20	2.70	4.00	4.90	2.75
1979	3.90	4.10	4.60	2.00	-1.70	-2.40	-4.00	-3.10	0.00	3.20	3.80	4.40	4.00
1980	5.00	4.40	4.30	1.00	-2.70	-4.50	-2.40	1.30	3.80	3.30	3.10	3.98	
1981	4.50	4.80	4.10	1.30	-2.40	-6.20	-5.60	-2.10	-0.40	2.40	3.40	4.00	3.87
1982	4.00	2.80	3.10	2.30	-3.70	-4.20	-4.70	-2.20	0.80	2.80	4.70	4.60	3.67
1983	5.30	4.30	3.80	3.10	-1.20	-3.30	-3.60	-1.40	1.00	1.30	2.20	3.60	3.42
1984	3.70	4.40	4.30	1.70	-1.40	-2.10	-4.10	-2.80	-1.70	3.00	4.00	4.10	3.92
1985	3.70	3.80	2.70	2.90	-0.30	-1.80	-5.70	-3.10	1.40	0.80	2.80	3.70	2.92
1986	4.20	3.80	4.00	3.80	-2.50	-4.20	-4.50	-2.00	0.90	1.20	2.60	4.50	3.38
1987	5.40	4.60	3.70	2.20	-0.70	-3.10	-3.80	-0.10	2.40	4.60	4.40	4.40	4.18
1988	4.90	4.50	4.80	3.00	0.10	-4.20	-4.60	-3.20	0.60	2.10	2.80	4.10	3.87
1989	4.20	4.00	3.70	2.70	-1.30	-2.20	-4.30	-1.80	0.70	2.60	2.30	3.90	3.45
1990	4.60	3.30	2.70	1.20	-0.70	-1.50	-4.50	-1.90	0.50	3.80	4.40	3.90	3.78
1991	4.40	4.00	4.60	2.00	-2.10	-4.20	-5.20	-4.00	0.50	1.40	2.70	2.90	3.33
1992	4.00	4.00	2.40	0.00	-3.30	-2.80	-4.80	-2.60	-0.80	1.90	2.30	3.40	3.00
1993	3.80	3.00	3.50	2.80	-1.80	-5.30	-4.10	-3.60	0.50	2.60	3.80	4.50	3.53
1994	3.80	4.00	2.60	2.70	-2.00	-5.90	-6.10	-5.30	-0.50	1.30	3.20	3.80	3.12
1995	4.20	3.50	3.80	1.10	-3.90	-6.00	-5.20	-4.60	-0.30	1.00	2.20	3.40	3.02
1996	4.10	4.40	3.30	1.90	-1.10	-5.00	-5.20	-1.60	-0.60	1.60	3.30	3.50	3.43
1997	4.50	3.90	4.30	0.70	-2.40	-5.50	-4.60	-1.00	0.80	2.80	4.10	5.00	4.10
1998	6.00	6.00	4.70	2.60	-3.80	-3.10	-4.90	-2.80	-1.80	2.20	2.40	3.20	4.08
1999	3.90	4.20	4.00	1.80	-1.60	-4.70	-3.80	-2.80	0.10	2.50	2.00	4.00	3.43
2000	4.80	4.70	3.60	1.20	-1.70	-4.10	-5.10	-1.60	-0.10	2.70	1.80	3.60	3.53
2001	4.70	4.70	4.10	1.30	-1.20	-3.50	-4.10	-3.50	1.00	2.80	3.90	4.40	4.10
2002	4.50	5.20	4.80	3.30	-0.20	-2.40	-2.70	-1.70	0.80	2.60	3.30	4.20	4.10
2003	4.30	4.30	3.80	1.30	-1.70	-6.20	-5.50	-4.30	-1.00	-0.40	1.20	3.10	2.72
2004	4.10	3.30	-1.60	0.60	-5.20	-6.50	-6.00	-3.90	-1.50	0.70	1.60	2.50	1.77
2005	2.50	2.60	1.30	-0.70	-6.00	-9.20	-10.90	-9.80	-3.80	1.20	3.30	4.10	2.50
2006	4.50	4.50	4.50	1.70	-3.70	-3.70	-6.00	-1.60	-0.30	2.50	3.70	5.00	4.12
2007	5.00	4.74	4.80	3.10	0.00	-3.70	-3.60	-2.90	1.90	1.90	1.60	3.40	3.57
2008	5.00	3.60	2.70	0.10	-4.50	-5.20	-5.90	-4.70	-1.40	2.80	3.00	3.90	3.50
2009	4.40	4.00	3.20	0.90	-1.90	-6.70	-4.50	-5.60	-0.30	1.30	4.70	4.80	3.73
2010	5.40	5.70	3.80	1.20	-1.80	-3.60	-6.00	-4.60	-1.80	1.90	1.00	4.00	3.63
2011	3.90	4.80	3.50	0.90	-2.60	-5.30	-5.30	-3.90	-0.70	0.60	2.20	3.50	3.08
2012	4.00	3.60	2.50	1.80	-4.00	-5.50	-7.10	-6.50	-1.00	2.30	3.40	5.30	3.52

ANEXO 1. 14. TEMPERATURA MÍNIMA ILAVE

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: EL COLLAO DISTRITO: ILAVE INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO.110879 LAT: 16°05'17.7" LONG: 69°38'42.0" 3880

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	3.6	3.3	4.4	4.6	0.4	-3.9	-6.7	-4.3	-1.5	-0.3	1.0	2.5	2.4
1965	3.9	3.9	3.6	2.1	-1.4	-6.8	-4.8	-5.4	-3.1	-0.9	-1.3	-2.6	1.1
1966	3.1	3.8	2.8	1.5	-2.3	-5.0	-6.4	-4.0	-0.8	1.7	1.8	3.0	2.7
1967	2.8	3.6	4.6	0.9	-6.4	-3.3	-4.9	-2.7	1.5	2.5	1.8	3.1	3.1
1968	3.9	4.6	3.7	1.1	-0.5	-3.4	-2.1	-1.8	-1.0	0.8	1.0	1.9	2.6
1969	2.1	4.3	3.5	1.6	-1.0	-3.6	-3.2	-2.6	-0.6	0.2	3.6	4.2	3.0
1970	4.5	4.1	3.3	2.0	-1.4	-3.8	-4.4	-3.3	-0.1	1.1	1.7	4.3	3.2
1971	4.3	3.8	3.6	1.5	-2.6	-3.1	-4.9	-2.4	-1.6	-0.7	1.8	4.0	2.8
1972	1.6	3.3	4.1	1.9	-1.9	-5.0	-3.5	-3.2	1.3	1.6	4.2	4.5	3.6
1973	5.1	5.4	5.2	3.9	0.0	-4.4	-4.6	-2.2	0.8	3.3	4.0	3.8	4.5
1974	4.6	4.6	3.4	2.7	-1.4	-3.4	-2.3	-2.2	0.5	1.8	1.9	3.5	3.3
1975	3.8	5.0	4.8	2.2	0.4	-2.3	-5.6	-3.9	0.7	0.9	1.7	7.8	4.0
1976	3.3	3.4	3.8	0.7	-2.7	-3.9	-3.5	-2.8	0.5	0.4	1.2	3.4	2.6
1977	4.0	4.4	4.3	1.6	-1.6	-4.4	-3.0	-3.7	1.1	1.6	3.5	3.7	3.6
1978	4.2	3.9	3.1	2.1	-1.7	-2.5	-4.5	-1.2	-0.9	1.1	3.4	3.6	3.1
1979	1.4	3.8	3.8	2.3	-0.9	-5.2	-5.2	-3.9	-1.2	0.5	0.9	1.6	2.3
1980	3.5	4.0	3.6	1.6	-1.3	-4.6	-4.4	-3.4	-0.9	0.9	1.3	2.0	2.6
1981	3.5	4.1	3.7	1.5	-1.3	-3.8	-4.3	-2.8	0.0	1.4	2.3	3.7	3.1
1982	3.7	4.2	4.0	1.7	-1.1	-3.5	-3.6	-2.5	0.2	1.2	2.4	3.9	3.2
1983	1.9	4.3	3.8	1.9	-1.3	-3.6	-3.5	-2.6	-0.2	0.9	2.5	4.0	3.2
1984	5.0	5.3	5.9	4.1	-1.9	-0.5	-2.4	-1.4	-0.1	4.7	5.0	4.9	5.1
1985	5.2	5.5	5.2	4.0	2.1	-0.2	-2.9	-0.2	2.9	2.2	4.0	4.9	4.5
1986	5.4	4.8	5.0	3.8	-2.1	-2.2	-3.9	-1.6	0.9	1.2	3.4	5.1	4.2
1987	5.5	4.0	3.5	2.5	-0.3	-2.5	-2.3	-1.7	0.1	2.8	5.4	5.0	4.4
1988	5.9	4.5	5.5	3.8	0.5	-3.3	-3.0	-1.6	1.0	2.2	3.2	4.5	4.3
1989	4.7	4.6	4.2	3.4	0.4	-1.3	-2.4	-1.0	0.4	2.6	1.8	4.3	3.7
1990	4.6	3.4	3.1	2.4	-0.1	-1.0	-2.9	-1.1	0.1	4.0	4.5	4.5	4.0
1991	4.7	4.7	4.9	3.2	0.2	-3.5	-3.2	-2.3	-0.1	2.0	2.5	3.4	3.7
1992	4.3	3.9	3.1	0.9	-0.7	-0.8	-2.8	-2.2	-0.5	1.8	2.4	4.0	3.3
1993	4.4	3.5	4.2	3.0	0.5	-3.0	-2.6	-1.2	0.8	3.2	4.4	5.3	4.2
1994	4.9	4.7	3.8	3.7	0.3	-2.5	-3.4	-1.0	0.7	1.5	4.4	4.7	4.0
1995	5.3	4.4	5.0	2.8	-0.4	-2.5	-2.2	-0.8	1.3	2.2	3.8	4.0	4.1
1996	4.5	5.2	4.0	3.4	0.4	-2.6	-2.8	0.7	0.4	2.6	3.8	4.9	4.1
1997	5.1	4.9	4.3	2.1	-0.7	-3.8	-1.5	-0.7	2.6	2.8	4.5	5.8	4.6
1998	6.3	6.5	5.7	3.9	-0.3	-0.1	-1.5	-0.5	-0.1	2.6	3.4	4.6	4.9
1999	4.9	5.4	4.9	3.4	0.5	-2.8	-1.9	0.0	0.7	2.7	2.6	4.4	4.1
2000	5.1	5.2	4.7	2.9	0.7	-2.1	-2.6	0.0	0.6	2.8	2.9	4.1	4.1
2001	5.1	5.5	4.9	3.3	1.0	-0.2	-1.8	-0.3	2.0	3.6	4.7	4.5	4.7
2002	5.3	5.9	5.5	3.9	1.6	0.3	-1.4	0.0	1.8	4.2	4.2	5.2	5.1
2003	5.8	5.7	5.4	2.8	0.9	-1.6	-2.2	-0.6	0.4	2.5	3.8	5.0	4.7
2004	5.4	5.0	5.0	3.6	-2.9	-2.4	-0.8	0.6	1.7	2.8	3.4	3.4	4.2
2005	4.1	4.3	4.6	3.3	-0.6	-3.4	-2.0	-2.3	-0.3	3.0	4.1	5.2	4.2
2006	4.9	4.9	5.3	2.6	-1.9	-1.8	-4.6	-0.5	0.1	3.4	4.6	5.6	4.8
2007	5.7	4.9	5.1	3.7	0.3	-1.1	-4.8	-3.4	1.1	1.3	1.0	2.8	3.5

ANEXO 1. 15. TEMPERATURA MÍNIMA JULI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: JULI INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO.110890 LAT: 16°12'13.6" LONG: 69°27'35.7" ALTITUD: 3812

JULI	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	5.3	4.7	4.0	3.5	1.2	-1.7	-1.2	0.6	2.0	3.1	4.3	5.0	4.40
1965	4.9	5.0	4.0	2.8	0.3	-2.2	-1.2	0.4	2.0	3.8	4.2	5.0	4.48
1966	4.6	5.3	4.1	2.1	1.3	-0.8	-1.3	0.2	1.9	4.5	4.2	4.9	4.60
1967	4.6	5.3	5.2	3.4	2.3	-0.2	-1.2	0.1	2.6	3.3	3.1	3.6	4.18
1968	4.6	4.7	4.3	2.2	1.1	-0.2	-1.2	0.1	1.4	3.6	4.5	4.2	4.32
1969	4.6	5.4	4.3	3.4	0.9	-0.5	-0.9	-1.0	2.2	3.5	4.9	5.5	4.70
1970	5.0	4.5	4.0	3.4	1.0	0.0	-0.4	-0.2	2.0	3.3	4.0	4.7	4.25
1971	4.7	4.1	4.2	2.8	0.2	-0.3	-1.6	0.6	1.3	1.9	3.3	4.4	3.77
1972	4.0	4.0	4.6	3.0	0.5	-1.1	-0.3	0.1	3.1	3.6	5.6	5.4	4.53
1973	5.8	5.9	5.5	4.4	2.7	-0.6	-0.7	1.0	2.9	4.5	5.3	4.9	5.32
1974	5.2	4.9	4.4	3.1	0.8	-0.7	0.2	0.3	2.5	3.1	4.0	4.6	4.37
1975	4.6	5.3	4.9	3.6	1.7	0.4	-2.1	0.3	2.7	2.8	3.8	4.7	4.35
1976	4.8	4.8	5.1	2.6	1.0	-0.3	0.2	-0.2	2.2	1.7	2.2	5.0	3.93
1977	4.8	4.7	4.6	2.8	-0.1	-2.4	-1.3	-2.4	1.3	1.3	2.0	1.9	3.22
1978	1.9	1.2	0.5	-1.0	-3.6	-5.1	-7.1	-4.4	-0.7	0.0	3.3	4.4	1.88
1979	4.6	5.0	5.2	3.2	0.1	0.1	-1.6	-0.9	1.4	3.3	3.1	4.4	4.27
1980	2.9	3.0	3.4	2.1	0.1	-0.5	1.3	0.3	1.3	3.0	2.7	4.9	3.31
1981	5.1	5.4	4.7	3.2	1.8	-0.1	-0.9	0.4	2.4	3.9	4.6	4.7	4.73
1982	4.9	5.1	4.7	3.4	1.5	0.2	-0.9	0.2	2.4	3.4	4.4	4.6	4.52
1983	4.9	4.8	4.5	3.1	1.0	-0.4	-0.9	0.0	2.1	3.2	4.5	4.8	4.44
1984	4.8	4.8	4.4	3.3	0.8	-0.6	-0.9	-0.2	2.2	3.0	4.2	4.9	4.34
1985	6.2	5.7	5.5	4.7	2.1	0.5	-1.3	0.8	2.7	2.8	3.8	5.1	4.85
1986	5.3	4.9	4.9	3.7	-0.6	-1.3	-2.6	-0.1	1.9	2.2	4.3	5.2	4.47
1987	5.2	3.7	3.5	3.1	0.4	-0.6	-1.0	0.3	1.7	3.1	4.6	5.6	4.28
1988	5.5	5.2	5.6	4.1	1.8	-1.0	-0.7	1.0	2.7	3.2	4.4	5.5	4.90
1989	5.1	4.4	4.4	3.4	1.8	0.8	-0.7	0.5	2.1	4.2	4.9	5.2	4.70
1990	5.0	3.4	3.5	3.1	1.4	-0.2	-2.0	0.0	1.2	4.5	5.3	5.0	4.45
1991	2.7	5.4	5.2	3.9	1.8	-2.1	-1.8	-0.7	1.2	3.0	3.0	2.9	3.70
1992	3.1	2.6	3.0	1.2	0.0	0.0	-1.5	-1.0	0.4	2.5	2.8	5.0	3.17
1993	4.8	3.7	3.8	3.4	1.2	-1.9	-1.5	-0.6	2.0	3.8	4.9	5.2	4.37
1994	4.7	5.0	4.1	4.2	1.2	-1.1	-0.9	0.0	2.0	3.3	4.9	5.0	4.50
1995	5.4	4.8	5.0	2.6	0.5	-1.6	-0.8	0.5	2.6	3.5	1.6	1.4	3.62
1996	4.8	5.1	4.5	4.0	1.3	-0.9	-1.3	1.6	2.0	3.8	4.6	5.4	4.70
1997	5.3	5.2	4.5	2.8	0.6	-1.7	-0.4	1.1	3.4	3.7	5.4	6.2	5.05
1998	6.6	6.5	6.3	4.7	1.3	1.1	-0.1	0.9	1.6	3.8	4.4	5.4	5.50
1999	5.3	5.0	4.5	3.1	0.3	-1.8	-1.0	0.2	1.2	2.5	3.1	4.6	4.17
2000	4.4	4.2	4.1	2.8	0.4	-2.3	-2.8	-0.4	0.3	3.3	3.2	4.6	3.97
2001	4.7	5.3	4.6	3.3	0.8	-0.1	-1.1	0.3	2.2	3.8	5.0	4.5	4.65
2002	4.8	5.5	5.3	4.0	2.0	0.9	-0.3	0.8	2.6	4.7	5.1	5.6	5.17
2003	5.7	5.7	5.0	3.0	1.7	-0.6	-0.6	0.1	1.3	3.4	4.5	5.9	5.03
2004	5.8	5.6	5.3	4.0	-1.2	0.6	0.5	1.0	2.8	4.0	4.7	6.0	5.23
2005	5.7	5.2	5.0	4.1	1.1	-1.7	-0.7	-0.7	1.7	4.2	4.7	5.1	4.98
2006	4.9	4.9	5.4	4.3	0.1	-0.6	-1.2	0.6	1.3	4.5	5.7	5.9	5.22
2007	6.1	5.6	5.5	4.6	1.5	0.5	-0.5	0.9	3.3	4.0	3.8	4.9	4.98
2008	5.8	5.4	4.9	2.7	-1.1	-1.0	-1.7	-1.0	1.2	3.8	4.9	5.2	5.00
2009	5.3	5.2	4.8	3.3	1.0	-2.6	-1.0	-1.1	2.3	4.0	6.2	5.5	5.17
2010	6.3	6.4	5.8	3.7	1.8	1.1	-1.6	0.4	2	3.7	3.9	5.7	5.30
2011	5.3	5.2	5.4	3.2	0.9	-0.4	-1.1	0.9	2.2	3.2	4.8	5.3	4.87
2012	5.1	5.1	5	4.3	0.8	-0.2	-0.9	-0.3	2.1	4	5.1	5.7	5.00

ANEXO 1. 16. TEMPERATURA MÍNIMA LAMPA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: LAMPA DISTRITO: LAMPA INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO. 110779 LAT: 15°21'24.4" LONG: 70°22'14.6" ALT: 3892

LAMPA	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	2.8	3.9	4.0	2.8	-2.6	-7.5	-8.6	-4.6	-3.9	-1.7	-0.4	1.5	1.68
1965	2.6	3.2	2.8	0.3	-4.2	-7.8	-7.2	-6.8	-2.3	-2.6	0.2	3.2	1.57
1966	2.3	2.8	1.2	-1.7	-2.8	-7.7	-9.1	-5.9	-2.3	1.7	1.3	3.1	2.07
1967	2.3	3.2	3.3	-1.5	-2.8	-6.7	-6.2	-4.5	0.0	0.4	-0.3	1.7	1.77
1968	2.9	3.7	2.7	-0.4	-3.2	-6.5	-7.3	-5.2	-3.0	0.5	2.6	1.8	2.37
1969	3.5	3.3	2.4	0.5	-4.3	-6.8	-7.5	-8.2	-3.5	-2.5	1.1	2.2	1.67
1970	3.9	3.3	2.7	1.3	-2.9	-4.9	-6.1	-5.6	-2.8	-1.3	-0.3	3.4	1.95
1971	3.4	3.9	2.3	0.4	-5.3	-5.8	-8.4	-5.8	-5.3	-3.9	-0.9	2.5	1.22
1972	3.4	3.1	3.3	1.1	-4.3	-7.4	-6.4	-5.1	-1.1	-0.4	2.8	2.8	2.50
1973	5.0	4.4	3.3	3.1	-1.4	-6.2	-6.7	-4.3	-0.8	1.1	1.6	1.7	2.85
1974	3.5	4.7	2.3	1.6	-4.4	-5.6	-5.6	-3.7	-2.0	-0.5	-0.6	1.5	1.82
1975	2.8	4.6	3.3	0.1	-2.4	-5.2	-8.7	-5.9	-1.8	-2.3	-1.6	3.2	1.67
1976	3.7	3.5	2.9	-2.8	-4.3	-3.8	-5.9	-4.4	0.7	-2.0	-0.8	1.7	1.50
1977	2.5	3.2	3.4	-1.2	-4.3	-8.4	-6.3	-7.4	-1.8	0.9	2.9	2.7	2.60
1978	4.6	3.5	2.7	0.4	-4.7	-5.3	-8.1	-3.9	-3.5	-1.2	2.4	4.0	2.67
1979	4.3	3.2	4.4	0.1	-5.7	-4.4	-6.4	-6.0	-4.1	0.0	1.2	3.0	2.68
1980	2.6	2.2	3.2	-0.9	-2.7	-4.0	-3.1	-3.5	1.5	2.0	1.0	0.9	1.98
1981	4.6	4.1	2.7	1.0	-3.0	-6.3	-4.0	-0.2	0.1	2.3	3.2	2.83	
1982	4.1	2.9	3.6	0.0	-5.8	-6.6	-4.0	-1.0	2.1	0.1	3.2	2.8	2.78
1983	1.6	3.9	0.7	1.1	-4.0	-4.5	-5.8	-3.9	-1.4	-3.4	-1.9	2.9	0.63
1984	4.3	4.9	4.7	0.6	-1.8	-3.7	-4.9	-1.3	-3.6	3.0	3.3	3.0	3.87
1985	3.6	3.8	2.4	2.3	-0.4	-2.7	-7.1	-3.5	1.1	-0.4	2.9	3.8	2.68
1986	4.1	3.5	3.8	3.4	-3.3	-6.6	-7.3	-4.9	-0.8	-2.4	1.3	4.2	2.42
1987	5.6	2.4	2.3	0.4	-3.1	-6.0	-6.0	-5.9	-4.2	-1.4	2.8	2.5	2.37
1988	4.6	3.1	4.4	2.3	-2.2	-7.4	-7.1	-6.8	-1.5	-1.3	-1.6	2.7	1.98
1989	4.0	3.1	3.5	1.8	-3.1	-4.2	-6.2	-4.0	-3.2	-1.0	-0.7	1.5	1.73
1990	3.9	3.0	2.2	-0.1	-3.5	-6.3	-3.6	-2.9	1.7	4.0	3.6	3.07	
1991	4.0	3.4	4.4	1.7	-3.2	-5.9	-5.7	-5.0	-0.9	0.0	1.0	1.7	2.42
1992	4.0	3.2	1.6	-1.0	-4.5	-3.9	-5.7	-4.1	-3.0	0.2	0.8	3.6	2.23
1993	4.4	2.1	4.2	2.3	-2.3	-6.3	-5.3	-3.8	-1.6	1.6	3.4	5.0	3.45
1994	4.8	4.9	4.0	3.5	-2.6	-6.5	-6.2	-4.9	-1.4	-1.3	2.8	4.2	3.23
1995	4.8	3.6	4.3	0.3	-4.2	-6.6	-5.7	-4.3	-1.4	-0.5	1.4	2.1	2.62
1996	3.7	4.9	3.5	2.1	-1.8	-6.0	-6.6	-3.0	-2.6	-0.7	2.0	4.0	2.90
1997	5.1	4.4	3.7	0.4	-3.2	-7.5	-6.5	-3.2	-0.9	0.1	2.6	4.0	3.32
1998	6.5	6.5	5.2	1.5	-4.9	-4.1	-5.8	-4.6	-3.7	0.1	1.2	2.7	3.70
1999	4.3	5.6	5.3	3.2	-1.3	-5.6	-4.6	-3.3	-1.7	2.1	-0.5	2.3	3.18
2000	4.8	4.9	4.2	0.8	-2.1	-4.4	-6.1	-3.2	-2.5	1.4	-0.6	2.8	2.92
2001	5.2	5.5	4.7	2.0	-1.7	-4.1	-5.2	-4.1	-0.5	1.1	2.0	2.9	3.57
2002	3.7	3.8	4.7	3.1	-0.5	-3.2	-3.7	-3.3	-0.5	2.9	3.0	4.2	4.05
2003	5.0	5.4	4.6	1.3	-2.3	-6.5	-5.8	-5.0	-2.7	-1.7	-0.6	2.9	2.60
2004	4.7	3.6	2.9	1.4	-5.4	-6.1	-5.9	-3.1	-1.8	-0.4	0.9	4.0	2.62
2005	4.6	5.2	4.5	2.9	-4.1	-8.5	-6.0	-6.9	-1.9	1.6	1.7	3.3	3.48
2006	4.6	4.6	5.1	2.7	-4.8	-5.0	-7.4	-4.0	-3.6	0.7	3.6	3.2	3.63
2007	4.5	4.6	4.4	3.3	-0.8	-3.9	-4.9	-3.8	-1.2	0.6	0.4	2.4	2.82
2008	5.1	3.6	2.7	-1.6	-6.1	-5.8	-7.7	-6.6	-4.5	0.8	-1.5	2.7	2.23
2009	2.8	3.1	2.2	0.6	-3.3	-8.0	-5.2	-6.7	-2.5	-0.7	2.7	2.7	2.13
2010	4.6	4.8	4	1.4	-2	-4.6	-8	-6	-3.4	-0.4	-1.5	3.3	2.47
2011	4.1	5	4.5	1.1	-2.9	-6.4	-6	-3.9	-0.1	4.1	1.5	1.4	3.43
2012	3.3	3.7	3.5	2.7	-4.4	-6.2	-6.9	-6.3	-1.7	0.2</			

ANEXO 1. 17. TEMPERATURA MÍNIMA MACUSANI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CARABAYA DISTRITO: MACUSANI INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO.110777 LAT: 14°04'05.5" LONG: 70°25'25.6" ALT. 4341

MACUSANI	AÑOS	ENER	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	FROM.
1964	1.3	1.8	0.8	-0.8	-3.5	-8.7	-9.0	-8.0	-5.0	-3.2	-2.7	-0.8	-0.5
1965	-0.9	1.0	-1.1	-1.5	-3.9	-7.5	-8.1	-7.5	-4.1	-1.0	-2.4	-1.8	-1.0
1966	1.3	3.4	0.8	-1.9	-3.5	-7.2	-7.2	-6.2	-4.3	0.4	0.5	0.9	1.2
1967	-0.6	1.0	0.8	-1.8	-4.0	-7.9	-9.4	-5.8	-3.6	-0.4	-0.5	1.3	0.3
1968	0.6	0.9	-0.1	-2.4	-6.3	-10.0	-8.8	-5.3	-4.9	-0.6	0.0	1.5	0.4
1969	1.4	1.1	0.9	-0.5	-4.5	-10.1	-7.9	-6.6	-3.8	-2.4	-1.2	0.9	0.1
1970	1.2	1.8	-0.6	0.1	-3.6	-9.0	-9.7	-6.6	-6.1	-2.7	-2.0	0.3	-0.3
1971	-0.1	-0.4	-0.8	-2.8	-6.9	-9.0	-10.1	-7.9	-7.1	-2.9	-1.7	0.6	-0.9
1972	0.0	0.8	-0.7	-1.7	-6.9	-6.8	-9.3	-7.9	-7.1	-2.8	-1.7	0.6	-0.6
1973	-1.3	-1.1	-0.8	-2.7	-5.3	-9.0	-9.0	-7.9	-1.9	-3.0	-2.1	-1.3	-1.6
1974	-1.5	-1.2	-1.6	-2.6	-3.4	-8.2	-8.2	-6.6	-4.4	-0.9	-1.2	0.0	-1.1
1975	0.9	2.3	0.6	-1.1	-3.9	-8.3	-8.4	-6.7	-4.5	-1.2	-1.3	0.1	0.3
1976	0.7	-1.2	-2.4	-0.3	-4.6	-9.2	-7.3	-5.6	-4.4	-3.1	-2.3	0.6	-1.3
1977	1.2	0.7	-1.5	-0.3	-4.9	-8.4	-6.2	-6.6	-2.1	-3.0	0.3	0.4	-0.3
1978	1.2	-0.6	-1.9	-1.0	-4.4	-7.2	-8.5	-6.6	-2.7	-3.2	-1.0	0.3	-0.9
1979	1.2	-1.2	-0.3	-1.0	-5.3	-7.0	-8.1	-8.1	-3.3	-2.0	-0.4	0.5	-0.4
1980	1.9	0.7	-1.7	-4.3	-8.7	-8.9	-6.8	-5.1	-1.2	-1.5	0.1	0.3	0.0
1981	0.9	2.3	0.6	-1.1	-3.9	-8.3	-8.4	-6.7	-4.5	-1.2	-1.3	0.1	0.3
1982	0.4	1.8	0.2	-1.5	-4.4	-8.3	-8.4	-6.3	-4.5	-0.7	-0.8	0.5	0.2
1983	0.7	2.0	0.8	-1.8	-4.8	-8.5	-8.8	-6.3	-4.7	-0.7	-0.2	1.2	0.6
1984	0.2	1.0	0.5	-1.9	-5.2	-9.1	-9.7	-6.4	-5.3	-1.4	-1.1	1.0	0.1
1985	0.2	1.0	0.2	-1.8	-5.6	-9.6	-9.4	-6.8	-5.9	-1.8	-1.4	0.8	-0.2
1986	0.4	0.9	-0.1	-1.5	-5.1	-9.3	-9.3	-7.1	-5.9	-2.5	-1.9	0.3	-0.5
1987	-0.4	0.5	-0.6	-1.4	-4.7	-8.6	-9.8	-7.5	-6.5	-2.7	-2.2	0.1	-0.9
1988	-0.7	-0.5	-1.0	-2.0	-5.5	-8.4	-9.2	-7.6	-5.7	-2.7	-1.9	0.1	-1.1
1989	-0.5	-0.5	-1.2	-1.7	-5.1	-8.1	-8.5	-7.3	-0.9	0.6	1.0	1.0	0.1
1990	1.5	1.4	0.8	-0.4	-2.0	-3.5	-5.2	-0.8	0.7	1.0	0.9	1.2	1.1
1991	1.1	1.4	1.1	0.8	0.6	-0.5	-1.6	0.7	0.7	-1.8	-0.5	0.7	0.3
1992	1.2	0.9	-0.4	-1.8	-2.0	-7.8	-8.2	-6.4	-0.8	-0.4	4.5	5.4	1.9
1993	3.6	3.4	1.5	-0.6	-2.4	-6.8	-6.1	-8.2	-4.7	0.4	1.7	1.4	2.0
1994	1.2	1.7	1.5	0.5	-2.1	-9.3	-8.8	-9.4	-2.8	-1.0	0.8	1.1	0.9
1995	1.8	1.6	1.6	-0.4	-4.0	-5.6	-7.6	-8.5	-5.5	-2.6	-1.0	0.8	0.4
1996	1.9	1.9	1.4	0.5	-1.9	-6.5	-9.4	-4.9	-2.6	-2.1	0.5	1.3	0.8
1997	2.1	1.8	1.2	-1.3	-4.2	-8.3	-9.4	-5.2	-3.5	-0.5	0.6	1.6	1.1
1998	2.7	2.9	2.4	1.0	-5.4	-5.3	-8.3	-5.0	-4.1	-0.2	0.8	1.0	1.6
1999	1.4	1.9	1.5	0.0	-2.0	-6.7	-8.1	-7.9	-3.1	-1.8	-0.5	1.1	0.6
2000	1.4	1.5	1.4	-0.7	-4.0	-5.6	-7.5	-4.7	-3.2	-0.3	-0.6	0.9	0.7
2001	1.7	1.6	1.8	-0.5	-3.2	-6.7	-5.8	-7.1	-1.9	-0.2	0.9	1.3	1.2
2002	1.3	1.9	2.0	0.6	-2.3	-4.1	-4.7	-4.8	-1.7	-0.4	0.9	2.1	1.3
2003	2.4	2.4	2.4	-0.6	-2.6	-6.0	-7.9	-4.6	-2.8	-1.9	-1.2	1.4	0.9
2004	1.8	1.5	1.3	-0.2	-4.6	-6.7	-6.7	-5.7	-2.5	-0.5	0.5	1.1	1.0
2005	1.7	2.3	1.4	-0.3	-4.7	-8.6	-8.4	-8.6	-3.4	0.6	0.2	1.0	1.2
2006	1.4	1.7	1.3	-0.1	-7.0	-5.3	-9.2	-5.4	-4.0	0.6	0.7	1.6	1.2
2007	2.6	2.4	1.6	0.6	-3.0	-8.1	-6.3	-7.4	-2.9	-1.8	0.0	0.3	0.9
2008	1.9	0.9	0.2	-0.7	-5.4	-7.1	-8.8	-6.6	-4.1	0.0	0.2	1.2	0.7
2009	1.3	1.0	1.0	0.0	-3.1	-7.9	-6.2	-6.7	-3.4	-1.7	1.3	1.7	0.8
2010	2.1	2.4	1.9	-1.0	-3.3	-5.2	-6.5	-4.6	-1.7	-0.7	1.0	1.8	1.4
2011	1.7	1.8	1.2	-0.2	-1.8	-5.4	-6.6	-4.8	-1.9	-0.7	0.9	1.8	1.1
2012	1.8	1.9	1.3	-0.2	-2.2	-6.0	-7.0	-5.8	-2.6	-1.1	0.8	1.9	1.1

ANEXO 1. 18. TEMPERATURA MÍNIMA PIZACOMA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: PIZACOMA INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO.110881 LAT: 16°54'25.3" LONG: 69°22'05.8" ALTITUD: 4080

PIZACOMA	AÑOS	ENER	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	FROM.
1965	2.7	3.5	2.3	1.0	-2.5	-7.9	-6.3	-5.5	-3.3	-2.6	-4.2	0.6	2.6	-0.8
1966	-2.2	-2.6	-3.1	-0.2	-4.7	-9.2	-8.8	-6.4	-4.5	-0.3	0.6	2.6	-0.8	
1967	1.2	2.7	2.5	-0.2	-0.7	-5.1	-3.6	-3.7	-1.6	-0.9	-1.7	2.0	1.0	
1968	2.2	3.5	1.7	-1.2	-3.1	-4.6	-5.5	-6.4	-2.8	1.1	1.4	0.9	1.8	
1969	3.3	3.8	1.8	-1.7	-4.8	-6.5	-5.5	-7.2	-2.1	-1.7	1.2	1.4	1.6	
1970	3.3	2.2	1.7	-0.2	-3.8	-5.7	-6.6	-5.0	-3.2	-0.6	0.8	3.2	1.8	
1971	2.9	3.7	2.1	0.1	-5.8	-7.8	-8.6	-6.5	-5.0	-5.6	-1.2	3.2	0.9	
1972	3.6	2.6	2.4	-1.0	-8.0	-8.5	-8.0	-6.0	-1.8	-1.9	2.3	3.4	2.1	
1973	3.7	3.9	2.8	2.1	-1.3	-7.0	-7.6	-5.2	-0.6	-0.1	2.1	1.6	2.3	
1974	2.7	3.9	1.7	0.0	-5.8	-7.2	-4.7	-3.7	-3.5	-2.0	-0.1	1.2	1.2	
1975	2.0	4.0	2.6	0.3	-2.8	-5.7	-8.6	-5.4	-2.3	-3.0	-1.0	2.9	1.3	
1976	3.9	2.5	2.6	-2.8	-3.8	-5.6	-6.2	-6.2	-1.0	-5.4	-5.1	2.5	0.2	
1977	2.0	3.3	2.9	-2.0	-5.4	-9.2	-5.7	-5.6	-3.4	-4.1	3.0	2.5	1.6	
1978	3.8	2.8	1.4	-0.1	-4.3	-7.6	-8.6	-4.2	-4.8	-1.3	1.1	3.6	1.9	
1979	3.8	2.4	2.9	-1.3	-4.6	-5.5	-7.3	-5.4	-5.0	-0.3	-0.1	2.7	1.9	
1980	1.1	1.8	0.9	0.1	-3.3	-6.9	-6.2	-5.9	-2.7	-1.1	-0.7	0.5	0.4	
1981	2.7	3.5	0.9	-0.4	-3.8	-6.6	-6.4	-5.8	-2.6	-1.0	0.5	2.2	1.5	
1982	3.1	3.5	2.3	-0.5	-3.7	-6.0	-5.9	-5.5	-2.3	-1.5	0.4	2.1	1.7	
1983	3.3	3.4	2.1	-0.6	-4.6	-6.5	-6.8	-6.0	-2.6	-1.8	0.8	2.2	1.7	
1984	3.2	3.2	2.2	-0.4	-4.9	-7.1	-7.1	-5.8	-2.7	-2.6	0.5	2.6	1.5	
1985	3.1	3.4	2.3	-0.1	-4.7	-7.1	-7.4	-5.3	-2.9	-2.6	0.2	2.8	1.5	
1986	3.1	3.2	2.4	-0.2	-4.9	-7.4	-7.5	-5.5	-2.8	-3.0	0.1	2.6	1.4	
1987	2.9	3.4	2.4	-0.4	-4.5	-7.2	-7.0	-5.2	-2.3	-2.0	0.4	2.3	1.6	
1988	2.7	3.2	2.3	-0.2	-3.5	-6.7	-6.7	-5.1	-2.6	-2.1	-0.1	2.1	1.3	
1989	2.8	3.0	2.1	-0.9	-4.3	-6.7	-6.5	-5.1	-3.2	-2.6	-0.6	2.3	1.1	
1990	3.1	2.7	2.2	-1.1	-3.9	-6.6	-7.1	-5.6	-3.0	-2.7	-0.5	2.6	1.2	
1991	2.8	2.9	2.1	-1.3	-4.3	-6.9	-6.6	-5.6	-3.1	-2.4	-0.2	2.4	1.3	
1992	-0.1	-0.8	-1.3	-4.3	-7.1	-7.8	-7.2	-6.3	-4.2	-1.7	-1.7	-0.6	-1.0	
1993	2.0	1.8	3.6	0.1	-4.8	-7.0	-7.1	-6.2	-4.9	-1.8	2.4	4.4	2.1	
1994	4.2	4.4	1.9	1.4	-4.3	-6.3	-5.8	-3.3	-2.1	0.1	1.7	3.7	2.7	
1995	4.0	2.4	3.2	-2.0	-4.0	-7.7	-6.6	-4.2	-1.8	-2.3	-4.8	-0.2	0.4	
1996	3.2	3.8	1.5	0.7	-3.5	-7.0	-7.4	-3.1	-4.1	-1.5	1.6	3.3	2.0	
1997	4.9	4.6	2.6	-0.4	-5.0	-8.2	-5.8	-3.8	0.0	-1.5	2.3	3.0	2.7	
1998	5.5	4.0	3.0	-0.8	-5.5	-4.2	-5.0	-5.4	-4.5	-0.8	1.3	2.8	2.6	
1999	2.6	4.9	4.5	1.1	-3.1	-7.2	-6.2	-4.5	-3.1	0.1	-1.8	2.2	2.1	
2000	4.4	4.5	2.9	-0.1	-4.0	-7.3	-7.9	-5.2	-3.7	0.0	-1.4	2.4	2.1	
2001	3.9	4.4	3.7	0.9	-3.5	-4.6	-7.2	-4.3	-2.2	-0.4	1.4	2.1	2.5	
2002	3.1	4.8	3.8	1.4	-2.2	-4.6	-5.0	-4.8	-2.0	0.8	1.2	2.4	2.7	
2003	4.3	4.0	3.3	0.0	-3.1	-6.2	-6.4	-5.9	-3.9	-1.7	0.1	2.7	2.1	
2004	4.7	3.9	2.6	0.3	-7.2	-6.4	-3.9	-2.4	-1.9	-0.8	-0.2	2.4	2.1	
2005	4.4	4.0	2.4	0.4	-5.1	-7.2	-5.6	-4.7	-3.0	-2.1	-1.7	0.3	1.2	
2006	1.1	0.4	0.3	-0.4	-6.0	-5.2	-7.0	-4.1	-4.6	-1.3	2.2	2.3	0.8	
2007	3.7	2.6	2.5	1.1	-4.6	-3.8	-8.3	-4.2	0.2	0.9	-2.1	0.9	1.4	
2008	3.3	1.5	1.5	-2.4	-7.5	-7.9	-6.9	-5.0	-3.4	-0.8	0.2	0.7	1.1	
2009	2.5	1.8	1.3	-0.8	-4.5	-7.6	-5.1	-6.7	-4.0	-2.7	0.0	0.5	0.6	
2010	0.8	0.8	1.6	-0.8	-2.8	-7.0	-6.6	-4.6	-3.2	-1.1	0.2	2.6	0.8	
2011	3.4	3.5	2.5	-0.5	-4.6	-6.9	-6.6	-4.6	-3.2	-1.1	0.2	2.5	1.8	
2012	4.1	4.2	3.3	0.4	-4.1	-6.6	-6.4	-4.3	-2.9	-0.9	0.5	3.0	2.4	

ANEXO 1. 19. TEMPERATURA MÍNIMA PUNO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: PUNO DISTRITO: PUNO INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO. 120708 LAT: 15°49'39.5" LONG: 70°00'43.5" ALT. 3820

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	4.9	5.3	4.8	4.2	1.6	-1.2	-2.7	2.4	1.3	1.6	2.3	3.9	3.80
1965	4.4	4.7	4.3	3.7	1.5	-1.3	-0.8	0.0	2.4	3.4	4.5	5.2	4.42
1966	5.7	5.8	5.0	2.8	1.2	-0.6	-1.8	0.9	2.4	4.8	4.6	5.4	5.22
1967	5.3	5.7	5.1	3.2	1.9	-0.6	-0.6	0.7	2.8	3.6	3.7	3.7	4.52
1968	4.6	5.2	4.3	2.2	1.2	-0.6	-1.4	0.1	1.7	4.0	4.6	4.4	4.52
1969	4.6	5.6	5.2	3.9	1.1	-0.9	-1.6	-1.5	1.8	3.3	4.2	5.1	4.67
1970	5.4	4.8	3.9	3.6	0.9	0.0	-1.1	-0.1	1.8	3.1	3.8	4.6	4.27
1971	5.0	4.2	4.7	2.7	-0.6	-0.8	-2.3	-0.4	1.0	1.2	2.8	4.2	3.68
1972	4.1	4.0	4.7	3.1	0.0	-2.3	-1.0	-0.3	2.0	3.3	5.2	5.0	4.38
1973	6.3	6.0	5.7	4.5	1.8	-1.3	-1.5	0.5	2.6	4.5	4.9	4.8	5.37
1974	5.0	5.2	4.6	3.7	0.4	-0.6	0.0	0.3	2.1	3.2	3.7	4.6	4.38
1975	4.6	5.5	5.4	3.6	1.8	-0.6	-2.2	0.1	2.7	2.5	3.3	4.9	4.37
1976	4.8	5.1	4.8	2.7	0.4	-1.0	-0.4	-0.2	1.9	2.2	2.8	0.9	3.43
1977	5.5	5.5	5.2	2.9	0.5	-2.1	-0.2	-0.4	2.5	3.5	5.2	5.2	5.02
1978	5.2	5.6	4.4	3.8	0.6	0.1	-1.8	0.6	1.2	3.1	4.3	5.5	4.68
1979	5.3	5.7	5.8	3.0	0.3	0.4	-1.0	-0.4	2.1	4.0	5.2	5.4	5.23
1980	5.6	5.4	5.4	3.1	0.1	-0.7	0.3	0.5	2.2	4.5	4.3	4.0	4.87
1981	6.0	5.1	4.7	2.6	0.2	-2.7	-1.9	-0.1	0.7	3.4	5.3	5.9	5.07
1982	5.4	5.4	5.4	2.7	-1.2	-1.9	-1.9	-0.6	1.6	3.7	5.1	4.8	4.97
1983	6.1	5.8	5.6	4.8	1.1	-0.6	-0.7	0.4	3.7	2.2	2.7	4.8	4.53
1984	4.7	4.7	5.3	3.1	1.3	0.2	-1.6	-0.6	0.1	4.6	4.7	4.9	4.82
1985	5.2	5.2	5.3	4.4	2.2	0.4	-1.7	0.2	2.2	2.3	3.8	4.7	4.42
1986	5.0	4.9	5.0	4.1	-0.4	-1.2	-2.4	0.1	1.6	2.1	3.7	5.3	4.33
1987	5.8	4.4	4.0	3.1	1.2	-0.8	-1.2	0.0	1.9	3.1	5.6	5.4	4.72
1988	6.0	5.0	5.5	4.2	1.6	-1.7	-1.3	0.0	2.5	3.0	4.4	5.0	4.82
1989	5.0	5.0	4.9	3.5	1.1	0.0	-1.6	0.5	1.9	3.9	3.3	4.8	4.48
1990	5.3	4.0	3.9	2.9	1.2	-0.3	-1.4	-0.3	0.8	4.2	4.6	5.9	4.65
1991	5.4	5.5	5.2	3.5	0.1	-2.0	-2.0	-0.9	1.4	3.2	3.5	4.2	4.50
1992	4.9	4.5	3.7	2.5	0.6	-0.4	-1.7	-0.9	1.0	2.5	3.1	4.7	3.90
1993	5.0	4.2	5.0	4.1	1.3	-2.0	-1.1	-0.3	1.3	3.6	5.0	6.0	4.80
1994	5.7	5.3	4.4	4.1	0.8	-1.6	-1.8	-0.6	2.0	2.7	4.6	5.1	4.63
1995	5.5	5.0	5.0	3.1	0.3	-1.7	-1.4	0.0	2.3	3.3	4.5	3.9	4.53
1996	4.6	5.2	4.6	3.8	0.8	-1.5	-1.3	-1.3	1.5	3.6	3.4	4.7	4.35
1997	4.9	4.3	3.9	1.5	-0.1	-2.3	-1.6	-0.5	1.8	2.4	3.8	5.3	4.10
1998	6.7	6.4	5.5	3.4	-0.4	-0.2	-1.8	0.2	1.0	3.1	4.2	7.2	5.52
1999	5.4	5.7	5.4	4.3	1.2	-1.7	-0.2	1.0	2.1	4.0	3.9	5.5	4.98
2000	5.9	5.5	5.1	3.5	1.6	-0.7	-1.9	0.6	1.7	3.2	3.0	4.1	4.47
2001	5.2	5.8	5.1	4.1	1.3	0.6	-1.0	0.0	2.8	3.9	5.3	5.0	5.05
2002	5.7	6.3	5.9	4.8	2.3	0.7	-0.6	0.6	2.7	4.2	4.8	5.7	5.43
2003	6.4	6.4	5.9	3.5	1.5	-1.3	-1.1	-0.1	1.3	3.4	4.4	5.7	5.37
2004	6.4	6.1	5.9	4.1	0.0	-1.1	-0.6	0.8	2.4	3.9	4.8	6.3	5.57
2005	6.4	5.9	5.7	4.2	0.8	-2.0	-0.5	-0.7	2.2	3.8	4.6	6.3	5.45
2006	5.7	6.0	6.2	4.3	-0.3	-0.5	-1.9	1.0	1.7	4.0	5.6	5.8	5.55
2007	6.2	6.2	5.6	4.6	2.1	0.4	-0.4	0.7	3.2	3.7	3.6	5.1	5.07
2008	6.1	5.3	5.1	2.4	-0.5	-0.8	-1.5	-0.5	0.8	3.9	5.1	5.3	5.13
2009	5.5	6.2	5.0	3.6	-2.1	-2.1	-0.5	-1.1	2.2	3.8	6.3	6.1	5.48
2010	6.8	6.8	6.8	4.7	1.6	1.4	-1.2	0.8	2.1	3.9	4.0	6.0	5.72
2011	6.1	6.3	6.0	4.2	1.5	-0.3	0.0	1.2	2.8	3.4	4.9	5.6	5.38
2012	5.5	5.5	5.2	4.9	1.1	-0.1	-0.5	0.0	2.8	5.0	6.1	6.5	5.63

ANEXO 1. 20. TEMPERATURA MÍNIMA YUNGUYO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: YUNGUYO DISTRITO: YUNGUYO INFORMACION: T. MINIMA
 ESTACION: CO. 110882 LAT: 16°18'28.2" LONG: 69°04'29.0" 3890

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	4.2	4.1	4.2	3.1	1.1	-1.0	-2.5	0.3	1.1	2.1	2.5	3.6	3.45
1965	4.0	4.4	3.2	2.7	0.6	-1.1	-1.5	-0.2	2.4	3.5	3.9	5.5	4.08
1966	5.1	5.1	4.2	2.2	0.7	-1.8	-1.8	-0.4	1.5	4.4	4.4	4.9	4.68
1967	4.7	5.0	4.9	2.7	2.0	-1.3	-1.5	0.1	2.9	3.4	3.3	3.9	4.20
1968	4.4	4.6	4.1	1.7	0.4	-0.7	-1.7	-0.2	0.3	3.5	4.5	3.9	4.17
1969	4.6	5.6	4.7	3.4	0.2	-1.9	-1.8	-1.8	2.2	2.8	4.8	5.2	4.62
1970	5.2	4.2	4.0	2.8	-0.3	-2.1	-2.4	-1.8	1.4	1.2	2.2	4.4	3.53
1971	4.6	4.1	2.9	1.8	-1.4	-2.4	-4.6	-1.0	-0.4	1.0	3.0	4.1	3.28
1972	3.8	4.0	4.0	2.4	-1.0	-4.0	-3.5	-1.9	0.9	0.9	3.1	4.0	3.30
1973	1.5	4.9	4.8	4.2	0.9	-3.8	-2.2	-1.0	1.1	2.5	4.0	3.7	3.57
1974	4.7	4.7	3.7	1.9	-0.8	-3.2	-2.5	-1.7	-0.7	3.0	2.9	2.6	3.60
1975	2.4	3.2	3.0	1.1	-0.7	-2.3	-2.5	-2.8	0.6	0.3	1.2	1.4	1.92
1976	1.8	3.1	3.0	-1.0	-1.9	-3.7	-1.1	-3.2	0.5	0.6	1.9	4.0	2.40
1977	3.8	4.2	4.6	1.7	-1.6	-3.8	-2.3	-2.2	1.0	2.3	4.5	3.1	3.75
1978	4.5	4.6	3.9	2.0	-2.8	-1.7	-3.9	-0.1	0.2	2.0	3.9	3.5	3.73
1979	4.0	4.1	5.0	4.9	-1.9	-1.5	-3.4	-2.8	-0.5	2.4	3.1	3.6	3.70
1980	2.3	2.2	3.7	0.6	-1.5	-3.4	-1.4	-1.6	0.1	2.7	2.4	2.7	2.67
1981	4.3	3.6	2.6	0.2	-1.8	-5.4	-3.7	-3.3	-1.3	0.8	2.8	3.4	2.92
1982	3.3	3.1	2.8	0.9	-3.7	-6.2	-6.0	-2.6	-1.4	2.7	3.7	2.8	3.07
1983	3.9	3.5	2.6	2.3	-1.4	-3.0	-3.2	-1.0	0.4	0.7	0.9	2.5	2.35
1984	2.8	2.8	3.1	0.9	-1.7	-2.4	-3.1	-2.0	-2.4	2.8	2.8	2.6	2.82
1985	3.1	3.4	3.2	1.9	-0.1	-0.8	-3.5	-1.3	1.5	1.4	2.6	3.0	2.78
1986	3.5	3.3	3.3	2.5	-1.5	-3.5	-4.6	-1.3	-1.0	0.2	2.8	3.0	2.68
1987	4.6	2.9	3.4	2.2	0.0	-2.1	-2.6	-1.4	0.4	1.9	4.9	4.3	3.67
1988	5.1	3.7	4.8	3.0	0.3	-3.0	-2.4	-1.0	0.9	1.6	2.7	4.1	3.67
1989	3.7	3.4	3.5	2.1	0.0	-1.0	-2.6	-1.4	0.3	2.0	2.3	3.7	3.10
1990	4.1	2.2	1.8	1.9	0.0	-1.0	-3.2	-1.3	-0.2	3.6	4.2	3.9	3.30
1991	4.3	4.0	3.0	2.0	-0.7	-3.0	-3.3	-2.6	0.2	1.6	2.0	3.0	2.98
1992	3.6	3.1	1.8	0.2	-0.2	-1.6	-2.9	-2.2	-0.8	1.8	1.8	3.7	2.63
1993	3.6	2.0	3.0	2.3	-0.6	-2.4	-3.0	-1.8	1.4	2.5	5.1	5.7	3.65
1994	5.3	5.3	5.2	2.5	-1.3	-3.7	-3.6	-2.3	-0.1	1.4	2.5	3.5	3.87
1995	4.0	3.8	3.5	1.2	-1.8	-3.4	-2.8	-1.5	1.5	1.6	2.8	2.4	3.02
1996	3.6	4.2	3.2	2.5	-0.3	-2.9	-2.4	-0.3	0.4	1.2	3.7	4.5	3.40
1997	5.2	4.3	3.5	0.5	-1.2	-5.1	-3.3	-0.6	1.7	2.3	4.2	5.0	4.08
1998	6.5	6.3	5.4	4.2	0.5	0.2	-0.4	0.8	1.2	3.4	4.1	5.2	5.15
1999	4.5	4.8	4.5	3.1	0.5	-1.6	0.1	0.9	1.1	2.9	3.4	4.5	4.10
2000	4.5	4.5	4.1	2.8	0.4	-1.1	-2.5	0.4	0.9	2.8	2.0	3.8	3.62
2001	3.8	4.6	4.2	2.8	-0.3	-1.2	-1.5	0.2	2.4	3.5	5.1	4.2	4.23
2002	4.2	4.5	4.7	3.4	1.0	0.1	-1.4	0.3	2.0	3.3	4.5	4.3	4.25
2003	5.0	4.7	4.5	2.7	1.1	-1.5	-0.7	-0.4	0.6	2.4	3.3	4.9	4.13
2004	4.3	4.0	4.1	2.6	-1.3	-2.4	-1.3	0.3	1.8	2.4	4.0	4.2	3.83
2005	4.9	4.3	3.9	2.7	-0.5	-3.1	-2.0	-1.5	0.7	2.3	3.0	3.9	3.72
2006	3.5	2.9	3.8	2.4	-1.4	-2.0	-3.1	-0.5	0.5	2.2	3.8	4.3	3.42
2007	4.2	4.0	3.5	2.9	0.4	-0.7	-1.9	1.0	1.9	2.0	1.6	2.7	3.00
2008	3.7	3.1	2.5	0.9	-3.0	-2.8	-3.3	-2.1	-0.6	1.6	3.0	2.9	2.80
2009	3.1	2.9	2.3	0.9	-1.4	-5.0	-2.3	-3.4	0.3	1.2	2.9	2.6	2.50
2010	2.4	2.9	2.1	0.1	-2.0	-2.8	-4.6	0.0	-1.7	0.1	-0.1	1.7	1.52
2011	1.3	1.1	1.1	-0.4	-2.8	-4.0	-4.9	-3.8	-1.3	-1.2	0.6	0.8	0.62

ANEXO 1. 21. HUMEDAD RELATIVA AYAVIRI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: MELGAR DISTRITO: AYAVIRI INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA
 ESTACION: CO.110776 LAT:14°52'21.6" LONG:70°55'34.1" ALT:3928 EN %

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1965	89	89	87	80	54	48	55	35	45	42	74	63	74.00
1966	57	67	64	46	48	50	63	55	58	52	47	66	58.83
1967	49	58	60	50	47	35	40	42	48	49	39	53	51.33
1968	62	60	55	44	40	36	38	36	45	45	56	49	54.50
1969	60	59	53	51	34	33	38	34	43	45	54	64	55.83
1970	72	59	62	59	40	39	24	35	45	41	30	56	53.33
1971	64	68	62	53	43	43	43	37	35	40	42	49	54.17
1972	59	58	57	54	38	29	34	35	39	33	40	48	49.17
1973	54	58	55	52	48	32	33	34	45	46	54	48	52.83
1974	60	38	51	48	48	39	35	53	46	30	37	48	48.83
1975	55	61	51	44	52	42	43	40	42	44	47	53	51.83
1976	53	54	47	47	45	37	37	43	50	48	45	49	49.33
1977	48	51	53	49	44	25	36	38	48	48	52	52	50.67
1978	55	55	52	54	59	43	48	40	56	56	78	79	62.33
1979	82	78	79	77	43	42	46	40	45	43	48	56	64.55
1980	65	68	65	57	44	41	45	40	46	44	49	56	57.72
1981	64	66	64	56	44	40	44	40	46	44	49	55	57.22
1982	64	66	63	56	44	40	43	40	46	44	49	56	56.86
1983	63	65	62	56	45	40	43	40	46	44	49	56	56.64
1984	72	73	71	64	45	39	43	40	46	44	49	56	60.91
1985	62	78	77	74	74	84	40	46	44	49	56	54	62.71
1986	88	67	64	62	44	41	36	37	42	40	52	72	60.50
1987	74	68	66	67	49	44	48	54	56	52	66	68	65.67
1988	74	69	70	70	64	45	42	43	42	51	53	53	61.67
1989	66	67	64	62	52	49	42	46	56	45	44	38	54.00
1990	45	40	34	37	42	42	46	34	34	36	40	48	40.50
1991	45	50	54	47	35	29	21	29	37	34	40	40	43.83
1992	53	64	41	36	28	30	31	54	45	36	41	44	46.50
1993	83	78	84	43	32	26	25	30	30	38	42	47	62.00
1994	68	71	68	50	37	36	40	51	31	29	43	53	55.33
1995	65	59	69	58	39	33	26	35	32	20	34	40	47.83
1996	55	60	57	64	45	49	60	44	38	42	53	65	55.33
1997	51	60	62	59	54	48	39	43	49	47	53	58	55.23
1998	69	70	67	64	55	53	39	42	46	45	51	56	59.58
1999	66	67	64	61	45	39	39	44	45	44	49	49	56.34
2000	65	63	60	56	45	39	36	40	40	39	42	43	52.10
2001	63	64	62	56	46	41	40	40	58	65	66	78	66.33
2002	79	85	82	83	79	81	65	80	57	66	69	74	75.83
2003	76	76	80	69	57	55	54	55	56	50	58	60	66.67
2004	77	72	70	64	55	52	46	44	58	68	68	80	72.47
2005	68	72	70	67	58	56	50	49	57	63	66	74	68.94
2006	71	73	72	67	59	63	60	62	55	57	69	71	68.86
2007	74	74	76	74	69	66	66	61	71	70	72	73	73.17
2008	83	78	74	69	63	59	55	58	67	68	68	77	74.67
2009	78	80	79	75	69	61	65	62	66	63	70	72	73.67
2010	75	74	70	61	59	55	53	56	62	62	57	70	56.33
2011	70	82	77	69	58	51	57	52	58	57	56	69	68.50
2012	73	77	72	70	58	55	51	49	55	56	54	75	67.83

ANEXO 1. 22. HUMEDAD RELATIVA AZANGARO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: AZANGARO DISTRITO: AZANGARO INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA
 ESTACION: CO.110781 LAT:14°54'53.7" LONG:70°11'26.7" ALT. 3863 EN %

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	65	71	67	60	50	38	35	36	42	42	45	55	58
1965	60	66	65	60	42	36	36	19	39	36	40	57	54
1966	47	64	60	43	50	44	38	25	44	64	50	54	57
1967	58	74	64	53	48	33	23	25	52	53	38	56	57
1968	67	71	69	62	53	46	37	52	51	54	68	53	64
1969	69	73	73	70	59	57	43	39	42	29	42	51	56
1970	70	76	77	78	65	57	34	45	56	67	58	73	70
1971	70	78	70	64	61	55	45	41	38	42	50	63	62
1972	70	89	70	58	46	46	49	44	44	44	48	54	59
1973	81	67	67	63	53	45	43	43	56	51	50	56	62
1974	71	73	65	63	51	51	55	54	48	57	50	56	62
1975	71	75	72	67	63	55	46	44	50	53	51	67	65
1976	71	74	64	51	51	52	47	41	58	38	38	47	55
1977	55	58	66	60	59	54	57	53	52	56	61	61	60
1978	74	86	65	62	55	58	47	48	32	52	64	62	64
1979	68	67	63	63	65	59	65	59	69	67	66	62	66
1980	66	66	71	63	62	50	61	59	71	63	69	59	66
1981	70	75	69	65	71	45	62	58	70	59	80	67	70
1982	67	81	83	85	69	88	63	82	40	66	41	73	69
1983	62	70	66	57	48	39	30	30	42	44	44	54	57
1984	63	70	66	58	50	41	33	33	42	42	43	45	55
1985	48	54	48	54	54	47	48	53	58	59	63	86	56
1986	66	74	53	55	54	62	62	35	45	71	47	56	61
1987	66	50	58	55	56	57	35	38	46	47	48	57	54
1988	66	72	70	61	52	43	37	38	46	47	48	57	60
1989	68	69	68	62	63	56	58	56	57	55	60	59	63
1990	70	74	71	65	56	49	41	44	50	49	52	58	62
1991	69	73	70	64	56	50	42	44	50	50	52	58	62
1992	65	69	68	65	57	56	59	58	61	50	52	60	61
1993	66	65	72	75	39	39	52	64	54	51	69	67	65
1994	68	71	68	68	53	36	37	30	35	37	52	63	60
1995	64	64	70	62	47	45	50	42	53	52	57	62	62
1996	66	71	68	63	50	44	61	68	63	58	71	75	68
1997	80	78	68	65	58	48	45	50	49	50	62	58	66
1998	66	68	64	57	43	53	65	52	44	62	64	70	66
1999	68	80	82	80	71	53	52	35	56	63	60	38	69
2000	68	73	73	64	51	54	48	50	54	66	58	58	66
2001	80	72	63	72	73	49	49	47	62	64	55	68	67
2002	68	77	68	76	72	71	64	59	64	72	68	76	72
2003	89	81	82	78	73	67	62	63	62	63	70	73	75
2004	79	76	73	76	63	65	68	69	73	68	72	74	74
2005	79	82	80	80	72	57	70	68	63	75	76	76	78
2006	84	82	83	81	75	74	68	67	67	72	79	80	80
2007	82	80	84	83	78	75	71	66	76	67	70	72	76
2008	84	81	80	73	70	63	64	68	67	72	70	78	78
2009	82	83	76	83	66	68	70	58	67	71	73	79	77
2010	79	83	77	79	74	72	73	66	64	68	59	79	74
2011	77	80	80	80	73	53	68	67	89	75	71	78	76
2012	75	80	75	75	68	58	62	59	65	63	64	73	72

ANEXO 1. 23. HUMEDAD RELATIVA HUANCANÉ

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: HUANCANÉ DISTRITO: HUANCANÉ INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA
 ESTACION: CO.110786 LAT: 15°12'05.4" LONG: 69°45'12.8" ALT: 3890

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	79	76	79	71	71	62	61	60	63	57	64	71	71
1965	75	81	84	71	60	79	80	68	71	56	69	81	74
1966	78	70	79	63	60	55	58	49	62	63	59	57	68
1967	58	64	68	71	72	77	65	48	55	68	43	67	61
1968	67	66	64	68	52	47	53	53	45	45	63	58	61
1969	67	68	65	59	45	50	53	45	52	49	48	52	58
1970	61	64	66	65	48	45	49	40	52	47	44	65	58
1971	65	76	74	51	49	42	48	45	39	39	50	57	60
1972	70	63	68	58	43	43	43	37	52	45	49	61	59
1973	71	67	71	57	63	48	50	42	57	50	80	54	66
1974	63	69	66	61	46	53	46	52	47	45	45	56	57
1975	59	72	69	56	50	48	48	52	65	44	46	49	57
1976	50	48	43	43	39	48	50	44	75	65	66	68	57
1977	77	84	77	75	71	70	83	83	85	86	87	87	83
1978	88	88	86	85	59	81	80	80	83	85	88	88	87
1979	88	87	87	84	82	74	56	60	74	78	80	84	84
1980	84	80	86	84	78	77	72	72	69	72	69	70	77
1981	80	81	85	83	78	77	75	77	79	82	81	86	83
1982	88	87	87	86	81	81	79	74	79	83	84	79	85
1983	83	83	65	79	76	72	81	73	77	78	80	81	78
1984	85	86	86	83	81	81	83	84	81	84	84	85	85
1985	87	86	87	80	80	84	84	79	84	83	84	83	85
1986	87	85	87	85	74	68	73	50	53	43	49	60	69
1987	75	57	61	56	56	46	55	72	38	44	48	50	56
1988	67	56	68	64	55	49	48	39	54	54	35	50	55
1989	59	61	63	55	51	52	46	53	46	42	54	44	54
1990	63	52	58	50	39	52	43	46	40	46	54	57	55
1991	58	59	62	62	54	36	33	41	58	42	42	43	51
1992	65	58	55	42	44	53	56	54	33	43	38	49	51
1993	64	55	66	68	46	41	27	39	38	48	49	60	57
1994	61	62	58	61	48	41	13	24	42	50	43	48	54
1995	51	53	63	50	48	43	44	26	34	27	40	45	47
1996	56	58	56	55	48	30	45	39	29	35	41	52	50
1997	61	62	61	55	48	38	39	42	45	40	43	43	52
1998	57	56	56	48	36	45	41	36	24	35	58	56	53
1999	64	72	74	67	58	34	40	35	37	46	31	47	56
2000	59	62	60	48	39	44	38	39	29	63	45	62	59
2001	37	30	74	65	63	58	56	56	53	56	54	56	51
2002	64	76	74	71	64	58	56	54	54	60	59	65	66
2003	71	70	73	67	60	54	52	49	54	48	56	61	63
2004	73	69	69	67	53	57	55	56	51	53	57	67	62
2005	66	70	65	63	53	52	51	53	49	57	58	64	63
2006	74	68	71	66	47	68	52	53	49	56	62	64	66
2007	69	70	80	72	62	60	57	52	63	54	53	62	65
2008	75	69	68	60	58	55	55	52	49	58	53	65	65
2009	67	70	66	62	55	51	51	47	58	61	46	50	60
2010	73	74	74	68	62	62	63	58	65	60	65	69	69
2011	56	58	69	67	63	55	58	55	57	54	53	62	59
2012	71	78	74	73	68	58	56	54	54	55	56	75	68

ANEXO 1. 24. HUMEDAD RELATIVA ILAVE

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: EL COLLAO DISTRITO: ILAVE INFORMACION: HUMEDAD
 ESTACION: CO.110879 LAT: 16°05'17.7" LONG: 69°38'42.0" ALT: 3880

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	0	0	66	62	56	36	31	36	47	27	38	47	30
1965	58	70	65	64	46	54	63	72	65	52	57	68	62
1966	81	79	82	78	77	63	53	70	84	78	75	89	81
1967	93	92	95	91	64	72	71	74	71	48	38	59	71
1968	64	76	71	54	50	50	32	54	54	53	58	58	63
1969	66	72	70	56	46	44	34	44	49	44	39	47	56
1970	63	67	68	58	42	37	36	33	44	36	30	62	54
1971	58	74	63	51	37	38	38	40	32	32	45	59	55
1972	75	69	58	57	45	45	48	39	51	40	44	59	58
1973	72	72	73	69	50	44	44	53	58	45	43	50	59
1974	72	73	57	60	53	54	50	67	63	78	52	5	56
1975	68	75	73	73	49	49	51	41	48	47	36	63	60
1976	72	69	67	50	49	60	62	52	40	27	36	49	53
1977	49	63	69	52	43	45	48	39	47	43	54	54	55
1978	66	62	59	53	51	43	41	40	38	35	56	65	57
1979	56	61	75	69	56	51	46	58	64	50	49	63	59
1980	74	80	75	69	54	54	50	61	64	55	51	65	66
1981	76	79	76	67	55	53	46	55	60	52	48	61	65
1982	72	77	72	63	48	49	44	49	51	44	41	52	59
1983	65	71	65	55	44	43	38	43	46	43	43	51	56
1984	63	67	66	62	58	62	53	49	37	54	56	54	60
1985	62	64	67	69	64	70	53	43	52	43	64	63	61
1986	63	66	72	66	61	53	49	56	57	48	48	59	59
1987	66	59	68	62	44	47	37	40	33	41	52	48	56
1988	65	64	67	63	56	45	45	36	50	35	48	57	56
1989	64	66	68	61	48	55	51	41	50	42	38	50	55
1990	72	64	61	66	64	68	60	57	49	67	67	52	64
1991	58	56	59	49	45	38	31	45	55	58	53	50	56
1992	72	57	47	50	42	36	57	56	42	50	39	48	52
1993	61	50	62	52	40	33	30	34	58	36	52	54	53
1994	55	58	56	55	51	22	23	20	26	21	34	44	45
1995	54	48	62	38	45	27	29	26	40	31	40	56	49
1996	63	69	55	54	39	28	37	39	36	35	56	62	57
1997	70	73	71	64	38	40	41	55	55	48	43	41	58
1998	56	57	54	41	18	37	46	37	24	36	52	53	51
1999	67	75	78	70	56	26	33	30	34	51	28	42	57
2000	66	67	62	41	28	34	28	34	42	62	49	63	62
2001	83	80	77	69	53	47	50	55	55	52	54	61	68
2002	70	75	79	72	59	55	61	55	55	65	58	64	69
2003	71	73	75	62	58	54	55	55	56	50	57	62	65
2004	76	70	66	61	46	54	60	62	58	48	55	60	63
2005	70	75	65	58	47	54	53	52	59	62	57	68	66
2006	80	71	72	66	54	59	49	54	56	52	60	64	67
2007	70	66	74	59	55	55	59	58	62	53	56	63	64
2008	77	74	73	57	53	53	52	51	57	62	53	69	68
2009	71	76	74	70	53	49	52	48	50	52	63	64	67
2010	73	76	70	62	55	54	52	62	65	62	65	47	66
2011	64	65	65	61	55	51	58	60	62	58	59	70	64
2012	73	79	78	80	61	46	62	64	59	55	45	76	68

ANEXO 1. 25. HUMEDAD RELATIVA JULI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: JULI INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA
 ESTACION: CO.110880 LAT:16°12'13.6" LONG:69°27'35.7" ALTITUD: 3812

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1965	60	63	55	53	43	41	41	42	46	38	48	58	54
1966	54	59	56	43	46	40	42	39	45	48	49	52	53
1967	52	60	61	53	49	38	42	40	50	48	41	56	53
1968	58	61	60	46	46	44	42	41	42	44	52	48	54
1969	60	56	56	50	39	37	39	38	43	43	54	61	55
1970	71	72	72	67	54	53	50	46	54	51	49	69	64
1971	70	78	70	61	51	46	44	51	51	49	52	65	64
1972	73	69	72	61	50	45	47	48	57	53	59	65	65
1973	71	68	70	68	57	43	48	49	57	52	52	59	62
1974	72	73	65	65	48	46	50	55	53	53	41	49	59
1975	61	65	62	51	52	45	39	41	49	47	42	58	56
1976	63	60	59	48	44	39	43	41	48	40	39	48	52
1977	53	72	73	50	38	33	46	33	49	52	58	56	61
1978	67	65	62	58	45	48	47	45	44	37	58	54	57
1979	70	62	73	64	52	45	52	45	46	53	60	64	64
1980	66	59	74	58	56	50	54	56	67	64	62	57	64
1981	60	64	60	52	47	42	41	42	47	46	47	57	56
1982	63	66	63	56	48	43	43	43	49	47	48	59	58
1983	67	68	65	57	48	44	44	45	49	47	51	59	59
1984	68	69	67	60	49	44	45	46	51	49	51	62	61
1985	70	71	70	62	51	46	47	48	53	50	50	61	62
1986	68	70	68	59	50	44	46	47	52	50	51	58	61
1987	67	66	67	58	49	43	47	46	52	50	51	56	59
1988	65	66	66	58	49	43	46	45	51	49	49	54	58
1989	64	66	65	55	47	43	46	44	49	48	48	54	57
1990	62	64	65	53	47	43	45	42	49	47	51	57	58
1991	69	65	72	68	49	50	53	54	52	55	43	42	58
1992	59	57	66	53	50	47	41	47	35	47	46	54	55
1993	75	65	74	66	51	43	44	46	48	60	62	68	67
1994	72	78	72	62	72	59	49	60	65	63	67	62	69
1995	65	63	71	57	47	44	54	45	56	51	54	58	60
1996	85	74	70	64	53	51	59	63	64	62	70	71	72
1997	78	77	77	77	69	56	57	64	63	56	62	66	69
1998	75	68	62	69	42	53	48	52	48	53	58	62	63
1999	71	78	79	74	62	34	40	42	44	57	44	54	64
2000	71	75	70	60	45	45	35	52	66	80	71	79	74
2001	90	88	75	68	62	57	57	68	58	63	67	68	75
2002	71	82	82	74	64	73	73	72	72	80	74	70	77
2003	79	81	82	75	70	62	66	58	63	80	75	70	75
2004	86	83	83	81	66	60	71	74	73	68	76	71	78
2005	72	82	77	59	53	48	53	48	56	68	77	89	78
2006	75	71	74	68	48	55	47	54	53	55	65	65	68
2007	66	67	74	60	51	51	50	52	66	56	53	61	63
2008	73	68	71	60	52	52	49	49	54	59	56	67	66
2009	69	71	73	65	56	48	50	44	54	54	62	65	66
2010	72	72	68	60	54	53	49	50	48	47	43	70	62
2011	65	74	71	66	67	56	55	59	61	51	57	67	64
2012	71	76	72	67	57	56	53	52	58	47	52	71	65

ANEXO 1. 26. HUMEDAD RELATIVA LAMPA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: LAMPA DISTRITO: LAMPA INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA
 ESTACION: CO. 110779 LAT: 15°21'24.4" LONG: 70°22'14.6" ALT. 3892 EN %

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	51	61	58	60	38	30	30	25	31	27	37	41	46
1965	57	61	60	56	38	35	33	26	36	49	25	46	50
1966	35	43	46	56	50	41	37	29	33	42	48	56	45
1967	54	65	70	52	49	39	47	46	58	51	36	63	57
1968	63	72	68	56	49	49	44	38	43	47	60	46	59
1969	66	70	76	81	67	49	34	32	41	35	28	45	53
1970	65	68	77	70	61	54	40	33	40	40	34	59	57
1971	63	74	64	52	41	39	52	43	34	35	40	55	55
1972	71	68	70	59	42	42	42	36	50	43	49	54	59
1973	71	72	72	69	53	49	49	43	59	51	49	54	62
1974	70	50	60	63	43	48	47	60	52	49	40	53	54
1975	68	73	72	57	56	51	49	42	43	43	37	66	60
1976	75	64	66	61	64	67	34	58	65	60	65	71	67
1977	74	78	81	77	73	80	76	75	78	79	80	81	79
1978	86	82	81	81	69	57	54	60	52	44	57	66	69
1979	72	66	70	61	54	47	53	46	49	51	52	56	61
1980	57	58	63	53	50	54	50	46	55	55	50	55	56
1981	63	66	75	70	70	49	49	56	59	60	50	50	61
1982	61	58	60	56	51	48	58	55	62	64	60	60	61
1983	62	68	55	60	51	46	77	67	45	39	28	47	50
1984	71	77	79	69	66	70	63	54	49	69	69	70	73
1985	70	71	75	73	68	69	64	57	58	56	62	69	67
1986	68	75	72	70	57	57	62	56	59	56	55	62	65
1987	68	74	69	66	56	49	47	45	40	48	58	53	62
1988	75	65	75	69	64	58	58	48	51	62	52	50	63
1989	68	70	67	64	51	55	51	53	50	51	54	59	62
1990	70	59	56	62	57	63	58	61	58	73	64	64	64
1991	67	63	68	68	67	80	54	58	61	55	51	73	63
1992	72	58	46	48	36	47	24	36	38	45	46	48	53
1993	59	53	58	55	46	39	35	35	32	37	48	53	51
1994	53	57	59	50	50	39	29	27	32	36	42	54	50
1995	55	56	63	46	44	41	39	35	42	33	44	49	50
1996	59	65	62	59	47	45	43	48	42	36	47	60	55
1997	55	71	67	66	50	40	42	51	50	56	50	48	58
1998	60	63	65	57	42	44	38	41	31	41	55	58	57
1999	69	76	78	75	70	42	45	43	43	52	36	48	60
2000	64	63	63	54	51	45	43	47	56	63	50	65	61
2001	77	76	76	68	64	60	58	58	59	58	54	61	67
2002	68	77	76	75	67	61	61	59	55	65	61	67	69
2003	75	75	77	70	63	56	55	53	54	55	56	62	67
2004	80	73	70	69	53	92	57	60	58	50	52	58	64
2005	62	72	66	61	54	50	55	50	53	58	61	66	64
2006	73	70	70	64	54	54	48	51	52	52	59	60	64
2007	67	61	69	66	59	57	56	49	63	51	54	62	61
2008	78	71	71	61		54	52	51	51	58	53	64	66
2009	70	73	75	71	56	50	56	48	50	49	59	63	65
2010	71	76	71	60	63	59	53	50	46	51	45	64	63
2011	67	78	75	72	68	65	63	51	61	63	59	63	68
2012	68	68	72	70	63	67	55	52	55	52	56	69	64

ANEXO 1. 27. HUMEDAD RELATIVA MACUSANI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CARABAYA DISTRITO: MACUSANI INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA EN %
 ESTACION: CO.110777 LAT: 14°04'05.5" LONG: 70°25'25.6" ALT. 4341

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	64	61	60	50	48	45	84	86	87	78	72	62	66
1965	74	73	74	55	50	50	63	86	91	93	89	89	83
1966	86	85	87	88	89	48	84	87	90	94	89	72	86
1967	77	81	76	75	78	66	69	61	68	71	67	76	75
1968	77	75	77	76	71	65	67	67	68	74	74	77	76
1969	79	74	78	77	75	65	58	69	64	66	63	68	71
1970	73	73	70	69	75	69	73	55	68	64	64	70	69
1971	71	77	77	68	62	66	69	53	69	71	70	72	73
1972	71	73	77	69	63	84	68	62	74	67	70	71	72
1973	74	77	77	68	72	65	66	65	77	69	70	68	73
1974	72	78	71	66	65	69	68	69	65	63	65	63	69
1975	60	74	73	75	67	64	61	67	70	68	66	73	68
1976	76	76	76	75	84	87	73	45	70	67	61	71	71
1977	75	80	82	76	74	74	71	75	67	65	71	73	74
1978	77	77	76	74	64	59	58	75	57	62	72	71	73
1979	74	70	70	71	70	74	64	57	67	52	65	69	67
1980	66	71	74	66	65	55	78	74	82	83	77	74	74
1981	75	76	74	67	66	57	76	75	80	81	76	73	76
1982	77	73	78	72	72	62	72	70	76	78	75	75	77
1983	77	78	78	76	76	66	69	65	71	72	70	71	75
1984	74	76	75	73	72	70	66	60	67	67	66	71	72
1985	73	75	75	72	70	69	66	62	68	66	67	70	71
1986	72	75	75	71	70	69	66	62	68	65	66	69	70
1987	71	75	74	69	69	70	69	61	70	66	68	70	71
1988	71	76	76	70	68	69	68	68	71	67	69	70	72
1989	72	76	75	71	70	69	67	66	71	67	69	70	71
1990	72	76	75	71	71	65	68	67	70	67	68	70	72
1991	72	76	75	72	71	65	68	67	69	67	68	71	71
1992	72	75	76	73	72	65	68	66	70	68	69	73	72
1993	75	76	76	73	73	65	70	65	70	68	70	72	73
1994	75	75	76	72	70	65	69	70	70	69	72	72	73
1995	74	75	75	71	69	63	68	68	71	70	71	72	73
1996	73	74	74	70	69	65	71	65	74	71	71	72	73
1997	73	76	76	70	69	63	72	64	75	75	72	72	74
1998	75	77	76	71	71	66	69	65	72	71	70	72	73
1999	74	77	76	72	72	68	68	63	70	69	68	71	73
2000	73	76	75	72	71	69	67	63	68	67	67	70	71
2001	72	75	75	71	70	69	67	63	68	66	67	70	71
2002	72	75	75	71	70	68	67	64	69	66	68	70	71
2003	77	77	76	74	68	59	58	75	57	62	72	71	73
2004	74	70	70	71	70	74	64	57	67	52	65	69	67
2005	77	76	77	77	77	68	65	61	73	74	75	79	76
2006	82	81	80	80	70	67	59	74	74	73	76	77	78
2007	79	81	81	79	82	94	97	96	82	82	81	80	81
2008	85	84	83	82	89	99	79	81	80	81	81	81	83
2009	82	81	80	78	74	71	74	74	75	75	77	80	79
2010	75	74	71	73	69	64	59	65	63	60	70	71	71
2011	77	76	76	76	75	76	69	66	74	67	72	75	74
2012	81	81	81	80	78	78	73	76	77	79	79	80	80

ANEXO 1. 28. HUMEDAD RELATIVA PUNO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: PIZACOMA INFORMACION: HUMEDAD
 ESTACION: CO.110881 LAT: 16°54'25.3" LONG: 69°22'06.8" ALTITUD: 4080

AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1965	55	63	72	43	43	37	77	88	67	59	75	75	67
1966	61	79	58	45	60	47	42	65	32	35	34	25	49
1967	37	55	52	42	40	39	43	41	42	42	23	47	43
1968	57	62	58	37	51	43	36	28	34	32	48	34	49
1969	65	49	45	35	28	28	45	34	32	26	23	36	41
1970	52	58	56	48	44	43	47	39	40	31	34	54	48
1971	57	63	63	53	47	32	32	51	45	34	34	53	52
1972	60	58	58	44	39	58	36	37	33	30	42	48	49
1973	54	54	59	52	49	31	35	43	47	42	45	43	50
1974	59	63	60	58	40	41	44	51	38	41	38	46	51
1975	54	62	64	53	45	47	42	41	51	49	45	55	55
1976	55	54	57	59	45	52	38	43	47	43	30	29	45
1977	37	44	51	39	31	53	35	36	26	25	33	34	37
1978	48	48	49	37	41	38	36	32	38	26	32	34	40
1979	48	48	48	42	40	30	36	36	35	34	30	36	41
1980	55	60	57	44	43	39	42	39	39	35	32	47	48
1981	60	59	58	56	42	40	40	39	38	33	39	45	49
1982	58	57	57	48	40	30	41	42	40	34	35	47	48
1983	54	59	60	51	44	44	39	44	42	37	39	49	50
1984	55	58	60	51	43	43	36	44	42	38	38	45	49
1985	54	55	57	49	42	46	38	41	40	38	40	42	48
1986	52	55	57	51	43	41	39	42	42	39	38	41	47
1987	52	54	56	50	41	44	40	31	40	37	35	42	46
1988	50	53	55	47	41	45	38	38	40	36	35	40	45
1989	50	51	53	46	40	43	37	38	37	32	32	36	42
1990	49	52	53	43	39	40	38	37	35	30	34	40	43
1991	54	55	54	46	42	37	39	39	39	33	35	43	46
1992	55	57	56	49	42	39	39	41	39	36	36	45	48
1993	57	59	59	51	43	42	40	42	41	36	38	46	49
1994	26	57	58	52	42	49	39	43	40	35	38	45	43
1995	54	56	58	49	44	43	39	41	39	37	37	44	48
1996	55	55	57	47	45	44	38	42	41	38	35	43	47
1997	53	54	56	49	42	43	37	41	42	37	37	41	46
1998	52	54	55	48	41	43	39	40	39	36	36	40	46
1999	56	65	69	63	42	42	41	29	26	25	47	13	46
2000	45	48	38	29	35	35	41	36	38	41	43	45	43
2001	69	45	58	50	48	49	50	52	38	34	36	52	48
2002	57	66	58	60	44	39	40	46	38	43	44	48	53
2003	56	56	58	52	50	45	48	47	38	38	34	42	47
2004	63	54	47	40	21	31	48	45	26	20	24	35	41
2005	45	49	37	34	27	33	34	35	44	31	32	33	38
2006	38	33	30	26	19	38	40	42	43	38	36	38	36
2007	56	63	34	30	30	31	36	38	39	34	38	44	45
2008	56	67	62	56	47	43	45	40	32	36	43	35	48
2009	55	51	50	44	41	41	45	45	38	38	38	47	47
2010	59	53	54	50	40	42	45	46	37	35	35	45	47
2011	54	57	49	46	34	37	42	43	37	35	35	40	45
2012	52	51	44	38	29	37	43	42	37	31	31	37	41

ANEXO 1. 29. HUMEDAD RELATIVA PUNO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: PUNO DISTRITO: PUNO INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA EN %
 ESTACION: CO.120708 LAT:15°49'39.5" LONG:70°00'43.5" ALT. 3820

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.	
1964	54	53	55	57	52	45	54	69	55	48	44	37	49	
1965	43	63	56	53	37	38	37	46	38	43	46	45	49	
1966	47	67	62	50	42	43	43	36	41	46	44	48	52	
1967	53	55	76	57	57	43	49	51	57	50	41	59	56	
1968	69	66	67	52	51	50	40	48	48	50	66	62	62	
1969	73	70	66	50	40	37	37	39	44	42	42	47	57	
1970	63	62	65	61	45	36	38	33	42	41	37	61	35	
1971	64	71	61	54	39	34	38	43	36	36	38	55	54	
1972	69	63	65	50	40	34	40	33	48	41	48	53	57	
1973	68	64	66	58	43	36	41	42	54	47	45	52	57	
1974	68	71	59	58	40	40	41	51	47	44	41	52	56	
1975	63	72	66	52	53	45	40	41	50	47	41	66	59	
1976	66	63	63	63	50	47	40	43	43	51	31	34	56	53
1977	54	69	72	54	45	41	46	36	48	46	55	54	58	
1978	67	59	60	57	42	42	39	44	43	43	56	61	58	
1979	66	60	63	53	43	45	44	43	41	51	47	56	57	
1980	51	53	65	45	39	41	45	42	47	50	41	45	51	
1981	61	66	59	51	43	29	31	37	37	40	40	48	52	
1982	62	53	57	50	32	32	36	37	41	46	51	43	52	
1983	47	49	45	47	37	31	32	46	42	42	36	48	45	
1984	54	65	62	49	42	39	35	32	27	50	52	49	37	
1985	52	63	56	55	48	41	31	35	44	38	51	57	53	
1986	59	65	65	62	39	33	36	37	42	37	46	55	55	
1987	64	54	58	51	39	41	42	41	42	48	47	46	53	
1988	65	58	61	56	48	38	40	41	42	42	40	52	53	
1989	59	58	58	54	44	41	39	39	37	40	38	38	49	
1990	59	50	50	51	41	44	33	40	36	51	56	54	53	
1991	57	56	60	52	37	35	36	42	40	40	39	41	49	
1992	58	50	43	40	30	40	36	40	32	39	37	45	45	
1993	57	48	56	54	43	35	38	43	25	48	51	54	52	
1994	56	59	60	60	49	38	36	39	43	37	48	48	51	
1995	53	69	56	42	39	38	38	36	44	37	44	47	51	
1996	36	58	54	54	43	31	29	36	27	35	45	54	50	
1997	61	65	66	54	46	41	44	46	49	46	45	53	56	
1998	63	66	66	54	44	40	42	42	47	45	45	55	57	
1999	65	65	66	54	45	40	42	41	48	45	45	56	57	
2000	65	65	66	54	45	40	41	42	47	45	45	56	57	
2001	66	66	65	61	57	56	57	48	57	58	58	63	63	
2002	67	68	61	53	50	43	58	59	61	65	61	66	65	
2003	71	71	73	63	58	57	59	59	60	53	59	64	65	
2004	79	71	67	67	51	53	56	63	69	52	58	62	65	
2005	66	69	67	63	52	50	48	46	49	55	56	63	63	
2006	77	71	74	67	56	56	51	55	53	55	62	65	67	
2007	69	70	75	70	58	56	52	50	64	58	63	66	67	
2008	78	70	70	59	50	44	48	47	47	54	53	62	65	
2009	65	69	65	61	50	41	44	40	46	53	50	59	60	
2010	64	68	64	59	56	53	45	47	49	53	46	66	60	
2011	69	80	78	69	62	56	56	58	58	54	48	66	66	
2012	70	78	71	70	56	51	50	49	54	55	61	73	68	

ANEXO 1. 30. HUMEDAD RELATIVA YUNGUYO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: YUNGUYO DISTRITO: YUNGUYO INFORMACION: HUMEDAD RELATIVA EN %
 ESTACION: CO.110882 LAT:16°18'28.2" LONG:69°04'29.0" ALT: 3890

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	57	63	69	62	54	61	54	52	72	43	38	49	53
1965	60	66	65	58	46	30	49	41	60	52	59	68	62
1966	68	81	76	57	88	78	86	74	82	90	88	62	78
1967	52	67	69	55	52	45	51	48	56	51	36	62	56
1968	56	70	69	58	54	57	54	64	42	45	53	55	58
1969	64	64	66	62	48	41	47	54	58	59	68	66	65
1970	78	77	77	72	63	48	48	55	58	59	46	74	69
1971	66	76	71	64	55	49	52	58	55	53	48	63	63
1972	71	71	72	67	59	47	63	55	59	59	55	64	65
1973	71	69	70	65	73	68	68	61	64	60	57	71	66
1974	84	79	70	68	56	54	63	70	68	70	66	68	73
1975	76	73	71	73	74	67	72	73	67	66	69	80	75
1976	76	73	75	67	65	63	58	57	57	42	44	54	61
1977	53	69	73	60	57	61	60	56	61	57	63	64	63
1978	74	70	75	65	51	48	56	55	58	50	56	63	65
1979	67	69	72	71	50	49	62	59	59	58	59	61	64
1980	60	70	69	59	59	52	56	55	63	58	54	65	63
1981	64	72	70	60	60	50	57	57	60	61	59	61	66
1982	66	73	71	62	64	56	60	61	60	62	59	65	66
1983	66	71	70	64	56	50	54	57	55	54	51	66	63
1984	70	72	71	66	58	53	56	60	56	56	56	68	66
1985	73	72	72	67	60	52	57	59	61	59	57	68	67
1986	74	74	73	68	62	55	60	60	61	58	54	56	67
1987	71	73	72	66	61	57	63	61	62	58	57	66	66
1988	72	72	72	66	63	58	64	61	63	59	59	67	67
1989	71	72	72	66	63	60	63	62	63	59	60	65	66
1990	71	73	72	66	59	56	61	62	62	58	60	65	66
1991	67	71	71	65	60	57	60	59	60	55	57	61	64
1992	65	71	73	63	57	54	57	56	58	53	54	64	63
1993	72	70	72	63	56	52	58	57	59	57	58	65	65
1994	71	71	71	64	57	50	57	58	59	57	56	65	65
1995	72	71	71	64	59	52	58	59	60	59	57	66	66
1996	73	72	71	63	48	46	57	42	51	48	48	64	63
1997	75	71	71	58	49	42	57	58	45	38	47	44	58
1998	58	63	64	55	37	53	50	54	55	47	59	62	59
1999	72	72	80	77	70	50	47	46	56	60	60	66	68
2000	74	69	77	66	58	70	60	64	65	70	62	85	70
2001	77	71	77	72	60	59	64	65	59	49	61	62	66
2002	67	78	75	79	68	72	66	60	55	64	59	61	67
2003	72	72	73	66	59	52	57	52	53	51	61	66	66
2004	63	75	70	69	53	47	60	60	61	53	53	63	63
2005	69	74	72	64	49	39	45	45	53	56	63	62	66
2006	70	80	69	65	50	42	39	51	46	55	57	70	67
2007	71	71	73	68	51	46	49	46	59	58	55	63	65
2008	71	71	68	63	44	51	47	53	54	61	63	69	67
2009	68	73	72	66	54	50	52	58	55	62	67	66	68
2010	70	74	62	67	64	62	48	56	59	58	77	69	68
2011	73	76	77	68	62	60	51	51	59	55	64	76	70
2012	71	74	71	65	52	54	54	54	63	64	65	71	69

ANEXO 1. 31. PRECIPITACIÓN TOTAL AYAVIRI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: MELGAR DISTRITO: AYAVIRI INFORMACION: PRECIPITACION TOTAL EN mm.
 ESTACION: CO.110776 LAT: 14°52'21.6" LONG: 70°35'34.4" 3928

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1965	155.9	97.0	187.1	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	11.3	66.5	159.5	112.9
1966	65.0	88.0	74.0	16.0	16.5	0.0	0.0	0.0	2.0	62.5	65.0	86.0	73.4
1967	75.0	76.0	85.5	32.5	9.2	0.0	18.0	14.1	32.0	101.9	35.5	150.0	87.3
1968	139.7	170.7	105.5	6.5	1.3	0.0	10.5	5.0	24.8	21.3	100.9	58.8	99.5
1969	118.1	105.6	40.1	38.6	0.0	0.0	5.0	0.7	9.0	32.7	50.3	47.1	65.7
1970	128.7	72.7	100.4	61.2	26.6	0.0	0.0	0.0	35.8	10.0	20.3	142.4	79.1
1971	78.1	180.3	13.9	56.9	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	24.0	27.3	107.5	71.9
1972	165.3	108.5	82.4	34.2	1.2	0.0	3.0	8.6	17.3	22.7	36.8	130.8	91.1
1973	201.4	150.5	134.0	76.6	15.2	0.0	5.3	2.0	72.6	65.7	57.0	87.8	116.1
1974	178.6	263.5	67.0	42.6	7.3	7.0	0.0	43.9	5.4	34.2	43.5	95.9	113.8
1975	133.1	187.4	104.7	37.3	4.1	0.0	0.0	4.9	87.2	73.4	172.3	126.4	
1976	125.3	103.2	54.3	31.1	1.8	0.0	0.0	0.0	20.4	2.7	0.0	33.1	53.1
1977	17.2	87.4	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	52.5	118.0	55.4
1978	226.1	192.8	75.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	23.9	145.3	153.2	136.1
1979	183.3	56.9	101.0	44.3	9.2	0.0	6.4	4.6	15.7	46.9	48.7	108.5	90.9
1980	105.7	111.1	102.8	35.3	8.4	0.1	5.6	4.8	16.3	44.3	50.3	108.9	87.2
1981	111.7	115.1	99.0	34.9	7.9	0.2	5.1	5.0	16.7	42.6	51.3	109.2	88.1
1982	149.6	23.3	163.0	93.9	0.0	0.0	0.0	39.5	35.0	117.9	211.5	57.1	120.4
1983	43.0	53.2	67.8	63.5	0.4	2.1	0.0	0.0	7.0	17.4	43.4	79.3	50.7
1984	248.1	161.1	152.1	21.3	16.6	3.4	0.0	18.8	0.0	36.4	41.8	116.1	125.9
1985	114.5	149.9	180.1	158.1	8.2	40.5	0.0	0.0	24.6	37.2	45.5	114.2	108.6
1986	117.6	172.3	159.7	110.4	16.8	0.0	0.0	2.3	24.0	4.4	38.9	163.1	109.3
1987	180.2	70.1	58.1	41.3	4.7	4.8	20.4	3.3	2.0	30.5	72.8	76.9	81.4
1988	158.9	87.9	157.1	78.6	13.7	0.0	0.0	15.6	46.7	2.5	91.8	90.8	
1989	158.5	75.7	99.0	56.2	3.7	2.9	0.1	31.6	22.8	47.6	37.0	76.6	82.4
1990	190.2	111.1	38.6	32.4	3.8	33.5	0.0	3.5	4.1	87.1	71.7	81.9	96.8
1991	163.5	95.9	109.8	27.6	29.6	35.8	0.6	2.9	13.6	51.1	33.2	85.4	89.8
1992	109.8	79.5	45.3	27.4	0.0	10.2	0.0	49.0	1.1	54.4	61.0	43.8	65.6
1993	206.6	68.0	120.0	26.6	0.3	10.8	0.3	23.7	40.8	89.1	175.0	78.8	122.9
1994	113.5	81.9	144.6	69.9	4.7	0.0	0.0	7.5	4.1	16.7	65.5	99.8	87.0
1995	96.3	98.4	132.5	44.9	0.5	0.0	0.0	0.0	5.1	15.1	70.5	104.1	86.2
1996	181.6	123.6	61.0	19.8	6.2	0.0	0.0	4.1	5.3	21.1	61.1	101.0	91.6
1997	139.0	194.9	174.1	8.4	1.4	0.0	0.0	14.7	2.9	37.7	135.8	107.4	131.5
1998	106.5	90.1	115.2	26.6	0.0	0.5	0.0	1.9	0.5	54.3	96.9	66.0	88.2
1999	92.8	156.3	129.7	111.6	7.0	0.0	0.0	0.0	22.6	43.2	31.5	54.9	84.7
2000	136.8	224.6	108.6	5.9	6.2	1.6	4.1	7.1	2.5	119.8	8.6	76.9	112.6
2001	228.1	111.2	99.9	99.0	22.7	2.9	1.3	10.8	11.3	34.8	21.4	100.8	99.4
2002	162.6	191.4	68.0	60.6	21.5	5.2	12.4	11.2	21.3	106.3	87.9	94.7	118.5
2003	201.0	103.2	163.2	42.7	9.6	0.0	0.0	10.5	15.1	29.3	25.2	135.6	109.6
2004	260.6	151.4	86.6	40.2	3.9	0.8	4.3	15.4	50.9	24.5	68.7	153.0	124.1
2005	70.6	224.9	130.2	26.3	0.3	0.0	0.0	4.5	4.8	94.8	83.0	67.0	111.8
2006	177.5	65.9	105.6	44.5	0.0	0.6	0.0	2.1	2.8	80.5	78.5	144.3	108.7
2007	110.8	77.9	162.4	61.3	11.2	0.0	0.0	0.6	23.7	18.3	68.6	112.6	91.8
2008	172.7	121.6	58.3	8.9	1.8	0.5	0.0	0.4	1.9	43.0	44.6	177.9	103.0
2009	91.8	123.8	89.8	40.7	4.8	0.0	0.9	0.2	25.2	32.0	94.4	118.7	91.8
2010	192.5	125.2	87.9	67.2	15.2	0.0	0.0	0.8	0.4	26.0	30.3	69.8	88.6
2011	71.6	164.1	132.7	66.6	12.6	1.4	7.5	2.1	10.8	31.1	96.0	143.3	106.5
2012	142.6	159.5	169.4	73.3	7.6	0.0	0.5	0.0	2.8	20.7	50.7	191.3	122.4

ANEXO 1. 32. PRECIPITACIÓN TOTAL AZANGARO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: AZANGARO DISTRITO: AZANGARO INFORMACION: PRECIPITACION TOTAL EN mm.
 ESTACION: CO.110781 LAT: 14°54'51.7" LONG: 70°11'26.7" ALT. 3863

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1963	90.8	109.6	54.0	39.8	8.0	0.0	0.0	1.5	45.0	76.5	26.5	31.5	74.8
1964	84.5	57.0	104.5	65.0	13.5	0.0	0.0	0.5	39.0	32.0	51.0	68.8	66.3
1965	100	82	133	27.5	0.5	0	0	2.5	18.5	18.9	55.5	12.2	66.9
1966	92.5	107.0	65.5	19.0	44.3	0.0	0.0	1.5	36.7	46.5	62.9	92.5	77.8
1967	41.0	104.0	66.9	6.9	14.2	0.0	12.0	23.6	35.9	41.5	8.6	129.8	65.3
1968	81.2	143.0	73.9	36.9	0.7	1.0	8.0	7.6	25.5	20.9	73.7	33.7	71.1
1969	125.1	63.6	36.0	78.8	0.0	0.0	12.0	0.0	18.5	15.6	31.8	51.2	53.9
1970	126.9	42.0	96.1	97.0	14.7	0.0	0.0	0.0	39.3	50.4	38.2	152.1	84.3
1971	91.5	190.3	30.3	28.1	0.5	0.6	0.3	8.7	5.8	18.1	55.8	80.1	77.7
1972	140.9	108.9	68.7	37.4	0.0	0.0	4.0	9.7	41.6	26.3	55.6	106.6	84.5
1973	162.0	99.8	112.9	93.7	22.2	0.0	3.4	4.9	47.7	43.7	88.3	23.8	88.4
1974	98.0	125.0	64.4	34.9	19.0	6.1	0.0	27.6	9.0	30.0	55.7	59.2	72.1
1975	96.0	88.6	108.6	33.1	7.2	14.5	0.0	0.0	20.7	71.7	57.5	110.0	88.7
1976	115.9	102.5	57.4	6.7	8.9	5.5	0.4	13.3	41.2	3.3	61.0	96.1	72.7
1977	64.2	113.0	120.2	17.5	3.4	0.0	0.0	0.0	43.3	51.6	91.2	61.0	83.5
1978	141.6	139.3	77.6	37.4	2.7	0.0	0.0	0.0	17.7	35.6	168.5	164.6	121.2
1979	146.1	28.7	62.2	39.6	4.0	0.0	0.0	0.0	6.5	60.9	37.1	112.8	74.6
1980	120.1	64.2	91.1	9.0	5.7	0.0	5.3	3.6	29.4	77.9	10.1	56.9	70.1
1981	112.5	104.9	92.3	45.0	5.6	4.0	0.0	26.9	27.7	65.4	36.4	100.7	85.4
1982	100.7	101.1	38.8	58.5	5.9	1.3	0.0	7.0	26.3	28.5	38.2	39.1	57.7
1983	89.2	100.3	75.7	39.7	13.5	0.1	3.8	4.3	34.0	33.5	45.6	74.5	70.6
1984	93.8	97.9	84.3	39.3	13.3	0.6	4.1	5.6	0.8	78.3	238.8	167.1	126.7
1985	27.5	65.1	47.8	167.5	12.1	1.0	0.0	0.7	14.9	20.3	178.7	114.0	75.6
1986	84.5	92.6	57.7	85.3	13.7	1.4	0.0	0.0	6.3	37.0	4.2	101.2	62.9
1987	107.4	107.5	67.7	44.6	6.3	5.3	28.4	9.1	34.1	32.3	40.0	81.0	71.8
1988	99.8	101.2	82.1	28.9	11.3	0.6	1.5	0.2	34.9	36.6	39.7	71.0	71.8
1989	107.0	105.9	81.2	26.5	11.0	1.1	2.6	7.8	29.7	31.7	48.4	73.2	74.6
1990	107.1	108.2	71.3	30.6	12.4	1.5	3.3	8.8	30.6	35.7	51.4	86.7	76.7
1991	108.4	106.4	72.8	35.8	6.5	1.8	3.9	9.6	28.5	34.9	52.8	86.5	76.9
1992	118.4	105.2	49.7	14.4	0.0	8.0	0.0	58.8	26.6	34.9	63.1	79.9	75.2
1993	142.8	54.5	84.3	87.9	11.6	4.8	1.3	9.2	24.4	68.6	125.4	127.4	100.5
1994	111.7	169.3	89.1	48.2	0.5	0.0	0.0	6.3	13.4	35.4	59.8	88.1	92.2
1995	62.3	78.0	57.8	4.6	0.2	0.0	0.0	0.6	5.1	33.1	90.0	88.4	74.9
1996	142.5	67.9	121.9	15.7	15.0	0.3	2.0	3.1	11.2	35.2	59.5	64.0	81.8
1997	150.4	151.3	139.1	30.1	7.8	0.0	0.0	13.1	32.1	36.9	134.6	100.5	118.8
1998	95.0	71.4	77.2	24.6	0.0	10.5	0.0	0.0	11.0	58.0	76.3	17.6	65.9
1999	99.8	68.0	134.6	52.0	3.5	1.0	0.0	0.5	30.6	69.3	31.8	23.2	71.1
2000	132.4	114.0	51.3	8.4	2.9	7.9	0.5	38.8	0.7	79.8	25.6	65.3	78.1
2001	195.4	94.8	168.0	15.9	19.9	0.0	4.4	8.0	16.6	44.9	42.5	166.6	118.7
2002	157.4	116.4	155.4	49.1	10.3	1.9	10.8	9.0	15.0	187.3	87.1	170.6	145.7
2003	149.8	95.3	109.4	58.9	4.7	5.7	0.6	5.0	7.8	32.9	42.4	118.2	91.4
2004	227.4	93.9	47.7	22.8	15.9</								

ANEXO 1. 33. PRECIPITACIÓN TOTAL HUANCANÉ

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: HUANCANÉ DISTRITO: HUANCANÉ INFORMACIÓN: PRECIPITACIÓN TOTAL EN mm
 ESTACIÓN: CO.110786 LAT: 15°12'05.4" LONG: 69°45'12.8" ALT: 3850

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PRGM.
1964	68.00	82.00	206.00	27.00	22.60	0.00	0.00	2.20	16.00	13.50	81.40	27.5	79.73
1965	173.50	108.50	100.00	23.80	3.50	0.00	5.50	2.00	21.00	24.00	74.00	184.0	110.67
1966	106.00	126.00	123.00	16.50	75.00	0.00	0.00	0.00	11.60	37.50	63.20	84.4	90.02
1967	27.50	73.00	78.00	7.00	29.00	1.00	28.50	16.50	62.00	47.00	7.30	166.5	66.55
1968	92.20	237.40	89.20	36.20	11.50	5.40	13.40	12.20	57.00	53.90	127.00	85.8	114.25
1969	121.20	148.80	98.00	11.50	0.00	2.20	11.40	8.20	15.70	13.30	53.80	40.4	78.92
1970	164.10	71.40	86.90	39.70	10.20	1.00	0.00	0.00	42.80	58.20	35.00	193.0	101.43
1971	108.00	213.00	49.50	8.50	1.00	1.00	0.00	2.50	0.00	31.20	46.40	46.5	82.40
1972	169.80	79.00	50.00	13.50	0.00	0.00	6.50	7.50	43.00	26.30	61.50	167.0	92.27
1973	151.60	63.20	163.50	69.50	9.00	0.00	0.00	8.50	74.80	36.40	12.90	56.5	80.68
1974	190.40	136.10	51.00	36.00	0.00	3.00	0.00	24.50	18.00	35.50	47.50	62.5	87.17
1975	127.00	209.50	103.50	18.40	6.00	0.00	0.00	0.00	10.60	61.50	26.20	155.0	113.78
1976	65.00	58.00	9.70	0.00	21.90	4.50	1.80	26.60	33.10	51.80	61.18	97.6	57.37
1977	31.60	150.60	94.60	0.00	2.80	0.00	1.90	3.20	55.60	42.00	96.00	91.0	84.38
1978	120.80	237.20	143.60	65.40	0.10	7.70	6.80	0.10	34.00	28.50	131.10	195.2	142.73
1979	191.80	99.50	43.10	70.50	1.50	0.00	2.80	9.20	4.20	78.20	56.50	107.9	96.17
1980	118.30	125.40	132.70	31.30	7.10	0.20	5.70	9.80	74.70	81.20	26.30	85.1	96.50
1981	326.00	103.60	114.60	83.00	14.70	0.10	0.00	21.80	33.60	106.20	45.80	145.0	140.20
1982	175.20	35.20	112.80	58.00	1.20	1.20	0.00	4.20	50.40	30.20	126.20	48.2	87.97
1983	102.40	48.40	24.40	37.20	13.80	1.00	0.00	2.70	31.10	43.00	35.80	84.8	56.47
1984	199.80	166.70	125.40	38.80	14.20	9.60	0.00	17.80	1.40	68.20	118.00	76.4	125.75
1985	168.80	66.00	107.80	165.80	17.00	17.40	0.00	3.40	103.80	28.80	183.40	163.8	119.77
1986	183.00	148.40	151.40	67.60	3.20	0.00	9.00	20.30	72.60	17.60	85.00	115.1	116.75
1987	191.10	20.10	77.50	28.20	24.20	20.20	18.20	14.40	5.40	72.40	78.50	57.0	82.77
1988	227.40	77.50	269.80	123.20	48.60	0.00	0.00	0.00	8.80	48.40	5.10	93.3	120.32
1989	156.00	120.30	111.80	58.80	1.90	7.00	1.10	14.70	15.20	21.90	67.30	83.6	93.48
1990	121.90	35.60	49.40	21.20	12.80	44.90	0.00	35.90	25.60	52.10	98.10	98.6	79.28
1991	123.40	137.70	138.00	9.00	20.10	51.10	1.00	0.70	29.40	14.10	46.10	148.2	101.25
1992	132.00	75.40	46.90	6.40	0.00	9.70	9.00	72.10	13.70	66.40	43.20	140.0	84.32
1993	127.30	47.90	111.20	58.10	11.50	2.30	0.00	10.60	19.10	56.50	90.60	143.9	96.23
1994	100.80	114.70	150.60	39.50	14.00	1.80	0.00	0.00	11.80	39.10	64.60	132.8	100.43
1995	133.30	124.10	79.70	13.70	1.20	0.00	0.80	1.20	17.00	14.70	69.50	67.2	81.42
1996	200.50	80.80	71.10	17.20	2.30	0.00	7.60	3.50	13.10	9.80	70.00	177.4	101.67
1997	171.80	110.80	183.40	83.40	15.50	0.00	0.00	15.80	40.60	41.10	85.00	51.7	107.30
1998	109.30	69.40	87.50	52.90	0.00	5.70	0.00	0.50	4.20	65.20	141.80	35.6	84.80
1999	88.80	65.90	191.80	72.40	14.70	0.50	2.10	1.70	45.70	61.70	46.20	41.2	75.83
2000	85.20	55.90	113.80	7.10	12.10	7.30	0.50	21.40	10.50	97.80	14.70	113.5	88.15
2001	205.10	142.20	159.70	13.80	21.70	3.50	6.20	10.90	9.10	92.00	63.30	123.6	130.98
2002	90.90	175.50	151.50	102.90	21.30	4.80	23.50	6.10	37.30	140.10	85.80	116.8	126.77
2003	216.50	107.80	131.30	46.30	3.00	11.00	1.10	3.80	22.40	67.60	40.80	105.9	111.65
2004	195.50	147.20	54.10	42.80	6.10	11.80	8.30	32.80	21.10	34.00	51.30	91.3	95.72
2005	109.40	148.60	96.60	16.60	0.50	0.00	0.00	5.20	28.00	75.50	31.50	94.2	92.63
2006	224.30	31.10	76.70	39.30	0.50	1.50	0.00	3.80	23.10	55.90	51.30	119.2	92.08
2007	137.90	97.40	122.80	64.00	5.20	0.00	2.20	0.70	83.10	7.60	58.10	119.4	90.53
2008	134.30	76.60	61.80	5.10	8.70	0.00	0.00	0.00	5.50	48.50	32.70	212.2	94.35
2009	80.10	113.30	42.90	9.30	0.50	0.00	3.20	0.00	12.60	13.10	58.80	108.0	68.03
2010	156.20	112.50	38.80	21.20	24.60	0.00	0.00	0.00	0.60	47.30	0.70	118.8	79.05
2011	68.80	151.30	109.50	16.00	10.50	0.00	5.60	1.40	31.70	33.40	22.50	118.5	84.07
2012	163.20	130.00	140.40	40.00	0.20	0.00	0.30	1.60	11.50	21.40	27.20	136.9	99.85

ANEXO 1. 34. PRECIPITACIÓN TOTAL ILAVE

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: EL COLLAO DISTRITO: ILAVE INFORMACIÓN: PRECIPITACIÓN TOTAL EN mm
 ESTACIÓN: CO.110879 LAT: 16°05'17.7" LONG: 69°38'42.0" ALT: 3880

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRGM
1964	112.5	69.0	9.5	36.0	16.0	0.0	0.0	8.5	39.5	13.5	75.5	4.4	47.4
1965	10.6	21.8	15.7	6.4	0.8	0.0	0.0	0.0	20.0	14.0	10.5	106.5	29.9
1966	56.0	86.5	23.0	21.0	52.4	0.0	0.0	0.0	0.0	30.9	0.0	98.2	49.1
1967	83.2	124.2	105.8	12.7	13.3	0.0	0.0	0.0	39.8	36.7	14.8	112.2	79.5
1968	110.4	161.8	134.9	36.0	31.3	19.9	4.2	91.0	16.1	23.6	139.0	51.7	103.6
1969	233.4	152.6	151.3	46.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	30.0	99.8
1970	127.9	143.3	177.7	57.7	17.4	2.4	3.7	0.0	51.5	25.9	24.9	120.5	103.4
1971	117.8	217.3	42.5	47.2	1.8	10.1	0.1	20.3	0.0	18.4	72.2	110.5	96.5
1972	227.2	120.2	85.9	21.7	0.0	0.0	6.4	4.5	27.7	15.7	28.6	122.4	100.0
1973	269.3	146.8	163.9	83.5	12.2	0.0	9.9	20.1	40.6	29.3	23.4	47.9	113.4
1974	231.0	288.8	60.0	49.0	0.0	4.0	0.0	107.1	10.0	35.0	15.0	66.0	112.6
1975	162.0	191.1	150.0	23.0	37.0	27.0	0.0	10.0	41.0	62.0	9.0	202.0	129.4
1976	241.0	150.0	101.0	25.0	11.8	3.0	1.0	47.0	68.0	0.0	6.0	78.0	96.0
1977	87.0	156.0	232.0	4.0	1.3	0.0	15.6	2.8	58.4	39.4	104.8	76.9	116.0
1978	211.0	128.7	81.4	23.0	0.0	0.0	5.1	11.4	28.6	8.7	124.5	10.0	94.1
1979	79.0	90.0	50.4	32.1	20.6	2.6	-0.5	11.4	16.0	19.8	30.8	78.6	58.3
1980	129.1	115.8	80.8	31.3	19.0	4.0	0.7	16.0	14.7	22.9	24.1	100.1	78.8
1981	161.7	191.9	107.2	38.4	21.7	5.3	1.7	72.4	18.2	25.7	34.3	93.9	95.8
1982	184.8	169.2	130.5	41.5	10.9	6.5	2.7	28.5	26.6	23.9	46.6	90.4	107.6
1983	199.9	176.2	131.3	46.9	10.8	7.8	3.6	34.5	23.9	20.6	54.4	83.5	111.0
1984	282.0	284.1	179.8	28.5	16.6	9.2	3.0	12.6	1.0	94.4	73.9	45.8	160.0
1985	134.4	287.6	144.8	69.8	29.2	23.0	0.0	11.4	65.2	49.4	186.6	181.0	165.6
1986	162.3	261.1	194.3	111.3	5.8	0.0	3.4	4.3	20.3	13.9	45.3	133.7	138.1
1987	227.6	80.1	69.5	29.5	1.1	7.3	19.1	4.8	20.2	46.1	89.3	18.0	88.4
1988	158.7	53.3	165.8	101.3	13.7	0.4	2.0	0.0	19.8	36.5	9.0	71.4	83.1
1989	214.8	119.2	142.0	91.3	0.3	3.6	7.8	9.0	30.6	14.2	18.1	50.9	92.2
1990	151.2	39.1	59.5	48.9	25.0	67.7	0.0	15.5	7.4	65.9	101.1	127.8	90.8
1991	74.2	75.2	115.1	50.6	20.0	43.4	6.4	4.0	14.2	45.5	17.3	63.4	65.1
1992	151.9	88.8	29.7	8.2	0.0	1.6	1.4	55.5	2.4	38.8	57.8	45.1	68.7
1993	191.7	36.7	125.3	69.3	1.5	1.0	0.0	45.3	20.0	23.8	55.3	94.2	87.8
1994	129.4	126.7	100.2	58.1	14.8	0.0	0.0	0.0	5.2	10.8	39.5	117.1	87.3
1995	112.9	80.2	138.3	14.6	5.7	1.4	0.0	4.2	9.6	11.2	47.5	113.4	83.8
1996	245.6	141.1	34.3	31.5	2.0	0.0	7.2	30.5	12.0	9.5	83.2	85.3	100.0
1997	288.0	190.8	124.7	60.7	1.4	0.0	0.0	61.7	95.1	27.1	91.7	50.2	128.8
1998	97.3	112.6	54.7	59.9	0.0	13.0	0.0	0.1	4.6	41.0	47.1	41.1	65.6
1999	107.1	153.											

ANEXO 1. 35. PRECIPITACIÓN TOTAL JULI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: JULI INFORMACION: PRECIPITACION TOTAL EN mm
 ESTACION: CO.110880 LAT: 16°12'13.6" LONG: 69°27'36.7" ALTITUD: 3812

JULI	AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
	1965	0.0	0.0	84.0	8.0	3.4	0.0	4.0	0.0	46.1	16.8	74.5	205.3	63.4
	1966	64.8	95.5	52.7	27.5	12.2	0.0	0.0	0.0	13.0	58.2	66.9	98.6	72.8
	1967	68.0	172.1	191.7	66.4	45.1	0.0	0.0	0.0	44.9	30.3	5.7	177.1	107.5
	1968	134.3	212.0	193.8	27.0	0.0	30.7	1.0	2.0	30.9	3.5	85.5	41.1	111.7
	1969	172.1	164.0	87.4	31.8	8.3	7.0	1.8	9.1	22.4	23.1	17.3	98.4	93.7
	1970	148.5	196.7	166.3	44.5	3.8	0.2	3.5	0.0	30.7	34.0	24.4	177.5	124.6
	1971	166.8	345.9	71.0	74.9	0.0	2.3	0.0	11.5	0.0	29.5	98.9	134.9	141.2
	1972	288.9	221.0	169.2	17.8	12.9	2.7	3.8	1.6	26.9	13.4	50.0	148.5	148.5
	1973	271.4	189.9	145.4	109.2	3.0	0.0	8.1	17.1	44.6	45.4	30.9	68.6	125.3
	1974	289.0	357.9	60.3	193.2	55.6	4.2	0.2	101.2	22.5	32.6	29.4	38.9	131.4
	1975	184.3	266.3	156.7	16.6	44.0	9.7	0.0	12.1	36.0	95.9	35.7	280.1	169.8
	1976	331.2	201.2	195.3	21.0	44.0	1.0	2.4	43.6	63.4	9.5	5.9	51.1	122.5
	1977	91.9	275.2	222.5	5.4	0.0	0.0	14.5	0.0	57.6	66.4	62.8	114.9	139.0
	1978	250.9	99.2	117.5	19.7	0.0	0.0	4.0	8.7	22.9	0.9	88.2	147.4	117.4
	1979	197.2	117.3	229.1	80.4	2.2	0.0	14.1	2.2	4.1	47.1	115.5	133.1	139.9
	1980	190.3	91.4	253.2	3.4	2.4	1.4	11.9	33.7	101.0	49.2	26.2	134.8	124.2
	1981	126.7	212.5	106.2	55.2	18.3	7.8	1.3	4.2	18.8	29.0	40.4	113.3	104.7
	1982	166.4	239.2	137.0	60.4	18.9	8.4	0.2	9.9	26.3	23.8	36.7	120.8	120.7
	1983	202.5	245.4	128.7	55.3	10.8	9.2	1.6	15.0	24.6	25.9	49.2	107.0	126.5
	1984	219.5	212.0	119.4	61.1	14.9	1.9	3.0	19.2	26.4	34.8	39.7	129.6	130.8
	1985	128.8	304.8	162.6	110.1	34.1	26.8	0.0	22.3	89.7	13.3	164.2	163.3	156.2
	1986	131.5	260.1	171.7	107.0	4.3	0.0	3.6	37.3	15.2	29.8	23.4	139.5	126.0
	1987	296.3	70.3	82.6	37.3	5.5	8.7	19.2	1.3	18.6	64.2	155.4	43.7	118.8
	1988	300.3	70.4	249.5	124.0	9.0	0.2	1.0	0.0	22.6	58.7	27.3	96.2	133.7
	1989	160.2	176.5	195.1	11.3	16.4	3.8	6.3	17.3	18.1	3.7	45.0	58.4	106.5
	1990	192.0	50.8	51.4	47.7	13.6	48.5	0.0	18.9	19.9	69.3	64.3	173.7	100.3
	1991	147.1	101.8	152.8	70.8	10.1	31.5	3.5	0.6	11.8	49.8	30.9	74.0	92.7
	1992	159.3	130.9	40.2	32.8	0.0	0.7	3.7	40.9	0.0	24.0	72.6	60.7	81.3
	1993	219.6	88.2	185.2	30.8	7.6	2.9	0.0	35.1	21.1	73.0	122.0	69.8	126.3
	1994	186.5	149.1	109.5	55.4	11.7	T	1.6	0.8	7.1	4.3	69.2	165.3	114.0
	1995	128.9	105.9	134.5	19.9	6.1	0.0	0.6	7.2	17.8	26.7	71.6	117.2	97.5
	1996	195.5	127.0	137.3	32.3	18.8	0.0	9.1	38.0	4.5	26.6	77.2	101.6	110.9
	1997	264.1	220.8	162.3	66.1	11.1	0.0	0.0	64.0	79.7	36.2	79.2	54.0	136.1
	1998	132.4	77.3	150.6	62.0	0.0	13.6	0.0	0.0	12.3	75.4	66.0	51.3	92.2
	1999	158.7	278.2	309.8	61.5	28.4	2.2	3.1	1.9	58.1	130.3	18.5	94.0	164.9
	2000	275.3	236.3	138.4	16.7	10.9	14.3	0.6	17.0	1.2	62.2	1.9	119.5	138.9
	2001	324.0	251.9	239.6	57.4	7.9	1.9	12.7	30.9	18.8	67.7	13.8	116.2	168.9
	2002	145.8	216.8	239.1	134.2	8.6	16.5	42.4	10.9	3.7	39.4	37.4	107.1	130.9
	2003	229.7	142.7	304.8	39.3	23.4	0.0	5.9	12.6	42.6	24.6	25.6	89.6	136.2
	2004	322.0	115.8	68.4	54.9	11.6	2.0	34.0	49.9	25.3	11.1	25.7	126.3	111.6
	2005	139.1	189.2	78.7	29.5	1.5	0.0	0.0	1.0	24.7	61.2	54.0	164.2	114.4
	2006	347.2	196.8	174.1	44.6	7.1	3.3	0.0	2.3	13.9	43.5	113.6	93.9	161.5
	2007	99.1	136.4	231.3	99.6	6.6	1.2	8.3	5.1	30.4	44.4	30.3	156.9	116.4
	2008	284.7	109.5	88.7	44.4	0.8	2.5	1.2	0.5	0.7	52.0	15.9	177.3	121.4
	2009	161.7	210.5	170.1	77.0	0.0	0.0	6.6	0.0	54.0	34.0	125.9	128.5	138.5
	2010	236.2	217.6	107.0	25.1	42.5	0.0	0.0	9.1	4.2	17.6	13.1	117.0	118.1
	2011	254.1	288.1	216.6	45.3	6.4	0.0	12.0	3.6	56.0	21.8	60.7	284.6	187.7
	2012	224.9	339.6	239.7	79.0	0.0	1.2	1.3	1.5	5.4	17.7	33.2	241.0	182.7

ANEXO 1. 36. PRECIPITACIÓN TOTAL LAMPA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: LAMPA DISTRITO: LAMPA INFORMACION: PRECIPITACION TOTAL EN mm
 ESTACION: CO.110779 LAT: 15°21'24.4" LONG: 70°22'14.6" ALT: 3892

LAMPA	AÑOS	ENER	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGOT	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
	1964	43.0	123.4	127.6	42.0	16.5	0.0	0.0	0.0	15.9	20.9	63.5	50.1	71.42
	1965	154.8	97.5	99.1	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	23.0	45.0	155.0	95.73
	1966	31.0	107.0	53.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3	31.7	61.2	87.1	61.83
	1967	67.6	111.7	128.8	14.3	13.5	0.6	4.9	5.2	61.6	58.5	11.8	168.5	91.15
	1968	97.9	199.4	73.4	54.0	4.4	2.2	5.8	3.0	27.0	53.1	145.5	67.6	106.15
	1969	172.5	75.7	32.9	45.5	0.0	2.8	3.2	0.0	5.8	62.2	58.7	63.4	77.57
	1970	142.9	107.7	126.3	39.2	8.6	0.0	0.0	0.0	5.9	27.7	21.4	132.7	89.78
	1971	97.8	184.3	36.0	19.4	0.0	0.0	0.0	8.4	0.5	32.6	42.9	144.4	89.67
	1972	299.3	89.0	149.6	17.6	0.8	0.0	0.0	0.0	23.1	11.1	77.5	80.0	107.75
	1973	213.1	158.1	121.1	89.8	7.6	0.0	2.0	3.3	43.8	81.6	38.1	61.6	112.27
	1974	222.4	107.2	64.6	36.4	0.0	8.7	1.3	71.1	18.2	24.0	44.7	78.9	90.30
	1975	157.7	178.1	113.8	18.1	30.5	0.8	0.0	3.8	14.8	43.6	10.9	82.9	97.83
	1976	187.2	100.0	55.2	15.0	19.1	4.0	0.3	9.3	88.2	0.0	11.0	111.3	77.45
	1977	71.0	167.0	208.5	11.5	0.0	0.0	1.0	0.0	29.0	75.2	124.0	168.7	135.73
	1978	414.2	176.0	145.5	71.0	0.0	1.5	0.0	3.5	22.0	28.7	123.0	209.6	182.83
	1979	192.5	76.9	161.9	45.7	3.3	0.0	0.0	6.2	0.0	38.8	57.9	136.5	110.75
	1980	86.5	95.5	176.5	5.0	5.9	0.0	0.0	15.5	80.0	65.0	73.5	54.0	91.83
	1981	190.5	145.5	136.1	48.5	0.0	0.0	0.0	28.0	46.5	33.9	56.5	173.5	122.67
	1982	166.5	101.5	140.0	148.5	0.0	2.5	0.0	6.5	77.5	48.2	131.0	39.5	104.45
	1983	23.0	281.4	24.5	13.0	8.5	4.5	0.0	4.5	32.5	44.0	26.5	43.5	73.82
	1984	392.2	306.1	164.1	83.0	21.0	0.0	0.0	13.0	0.0	137.3	240.3	263.7	250.62
	1985	156.1	433.3	146.5	182.2	10.0	37.0	0.0	9.5	33.7	56.0	145.4	158.4	182.62
	1986	131.6	186.7	142.4	64.2	3.6	0.0	1.4	15.1	23.5	10.4	38.9	122.0	105.33
	1987	202.0	76.3	27.1	25.8	4.0	1.8	19.2	0.0	4.2	29.6	146.6	101.4	97.17
	1988	194.5	56.5	160.5	117.3	21.7	0.0	0.1	0.0	11.9	39.7	2.9	146.2	100.05
	1989	131.4	82.0	111.5	63.2	0.5	2.6	0.8	4.9	2.6	9.1	41.9	49.7	70.93
	1990	89.7	61.7	31.3	18.9	13.9	43.1	0.0	9.0	2.9	92.7	96.7	91.8	77.32
	1991	138.7	107.0	90.5	38.2	23.5	40.0	0.8	0.0	8.5	59.4	26.6	82.9	84.18
	1992	86.4	76.2	33.5	31.4	0.0	2.8	1.4	63.4	0.5	49.2	61.0	111.1	69.57
	1993	155.3	18.2	140.1	24.6	9.6	0.2	0.0	26.9	13.4	66.0	74.6	135.7	98.32
	1994	164.0	148.2	105.0	58.1	1.5	0.7	0.0	0.0	4.5	17.6	51.8	85.2	95.30
	1995	107.8	94.9	94.2	23.7	0.8	0.0	0.0	5.8	19.7	18.7	55.3	61.8	72.12
	1996	196.0	101.6	108.4	23.6	16.5	0.0	1.8	2.5	22.1	13.5	74.1	149.3	107.15
	1997	149.4	177.8	147.1	68.9	3.9	0.0	0.0	19.0	42.9	39.9	113.2	95.6	120.50
	1998	105.0	154.4	104.0	25.8	0.0	2.0	0.0	0.0	0.2	44.9	69.9	62.1	90.05
	1999	152.7	97.8	143.4	123.0	5.3	1.8	0.0	0.8	32.7	105.5	17.6	63.5	96.75
	2000	173.7	113.5	130.3	52.7	7.1	6.2	0.0	7.4	14.5	57.1	9.9	114.2	99.78
	2001	249.7	188.3	114.6										

ANEXO 1. 37. PRECIPITACIÓN TOTAL MACUSANI

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CARABAYA DISTRITO: MACUSANI INFORMACION: PRECIPITACION TOTA EN mm
 ESTACION: CO.110777 LAT: 14°04'05.5" LONG: 70°25'25.6" ALT. 4341

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	129.0	89.5	162.0	27.2	14.6	0.0	0.0	0.0	35.0	22.5	60.5	122.0	97.4
1965	200.0	180.0	133.5	125.0	9.0	0.5	10.0	6.5	70.0	21.0	47.5	161.5	123.9
1966	92.5	300.5	110.0	31.5	37.1	0.0	0.0	8.0	21.0	113.1	81.9	137.3	139.2
1967	51.4	153.6	147.5	11.0	27.2	2.5	12.3	33.8	67.6	108.8	92.5	138.8	115.4
1968	77.2	167.6	72.3	25.3	0.0	0.0	32.5	53.4	45.0	171.5	182.2	249.7	153.4
1969	262.3	180.5	75.3	60.3	0.0	39.5	15.5	0.0	13.0	36.5	60.3	86.6	116.9
1970	129.1	120.1	105.9	121.4	2.8	6.3	7.5	0.0	63.3	54.6	28.7	169.0	101.2
1971	122.7	193.3	91.0	32.7	12.6	5.0	0.0	11.3	3.5	67.4	59.4	160.3	115.7
1972	120.2	162.7	84.0	14.0	12.6	6.3	4.4	11.3	3.5	52.4	49.4	156.6	104.2
1973	113.8	193.4	91.0	28.7	21.7	0.0	4.0	7.5	74.1	11.3	43.3	81.8	89.1
1974	138.0	441.8	211.2	27.5	11.3	0.0	5.4	9.6	0.0	0.0	2.0	77.0	145.0
1975	85.8	244.2	67.2	11.0	73.3	0.0	10.5	7.5	41.2	70.9	35.8	151.6	109.3
1976	209.0	211.6	124.4	4.0	6.0	0.0	3.0	24.5	9.0	56.2	46.8	217.3	144.2
1977	136.8	170.0	218.2	109.4	6.0	5.0	9.0	1.5	36.9	73.4	84.5	225.0	151.3
1978	190.9	242.2	161.3	89.4	6.5	2.0	2.0	1.5	43.3	21.5	99.6	229.3	157.5
1979	235.1	239.6	227.7	82.6	8.9	2.0	2.0	0.0	42.5	30.0	102.4	214.0	174.8
1980	164.0	194.0	97.9	43.4	15.9	5.8	10.4	16.2	42.7	77.0	71.3	128.5	122.1
1981	114.2	165.8	104.7	44.8	15.8	5.5	9.7	15.1	41.2	72.8	70.4	135.3	110.6
1982	120.8	196.8	99.0	50.6	16.0	6.4	11.3	17.4	40.9	79.8	71.8	146.6	119.2
1983	109.8	205.0	99.6	33.1	17.6	7.2	10.5	18.3	32.5	87.4	76.3	147.6	120.9
1984	123.6	184.4	104.9	37.9	12.5	8.2	12.2	18.9	36.0	73.7	72.7	153.8	118.9
1985	146.1	198.4	100.6	47.1	9.8	8.7	11.1	13.6	28.3	61.9	66.9	159.3	122.2
1986	161.7	208.4	113.7	52.5	13.6	9.8	5.3	3.9	26.1	35.8	40.2	138.5	116.4
1987	133.6	215.0	125.3	49.6	17.1	1.6	3.7	6.9	31.3	41.9	42.5	156.3	119.1
1988	137.6	235.7	129.3	32.4	20.0	1.5	3.9	9.7	24.4	44.3	51.6	154.0	125.2
1989	142.8	239.0	136.8	36.4	20.5	1.6	5.7	9.7	6.5	19.3	8.0	65.5	101.2
1990	79.4	24.0	21.0	11.8	6.8	8.0	1.0	3.5	11.0	9.7	8.0	11.5	25.6
1991	47.0	33.5	20.3	7.0	5.5	10.5	2.0	3.0	4.0	53.6	64.4	153.3	62.0
1992	134.9	178.7	117.6	52.2	14.6	4.9	3.4	45.9	0.0	43.8	90.0	118.0	113.8
1993	118.9	89.9	122.2	25.7	4.5	0.0	2.2	22.0	10.4	37.5	77.5	128.0	95.7
1994	72.6	139.2	98.2	24.7	13.3	0.0	0.0	0.0	47.9	76.3	56.9	74.4	86.3
1995	99.0	74.1	160.1	22.5	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	22.7	66.7	72.1
1996	94.8	134.4	107.1	61.7	29.3	0.0	2.2	18.6	14.7	28.9	134.9	132.8	105.5
1997	148.1	146.0	136.5	16.5	17.0	0.0	0.0	12.8	4.5	37.5	53.1	65.4	97.8
1998	102.0	140.5	133.5	24.3	0.0	7.6	0.0	0.5	1.0	69.3	91.9	44.5	97.0
1999	103.0	144.7	123.7	57.3	9.0	0.0	1.5	0.0	21.5	12.5	46.3	105.8	89.3
2000	197.6	83.0	62.0	5.5	0.0	4.5	0.0	2.0	17.7	103.5	10.0	115.0	95.2
2001	194.7	85.9	95.6	24.0	2.0	1.5	17.0	13.5	24.5	38.7	60.0	76.0	91.8
2002	138.7	120.8	127.0	30.5	3.5	6.0	11.5	1.0	9.7	64.5	80.0	103.0	105.7
2003	171.5	96.0	138.0	68.0	3.0	5.5	0.0	14.0	17.0	21.5	11.0	99.6	89.6
2004	160.7	109.5	53.6	34.8	3.8	5.2	9.7	18.0	16.9	30.4	59.9	109.7	87.3
2005	92.5	141.7	85.7	14.8	8.0	0.0	0.0	8.3	0.5	55.9	73.3	97.5	91.1
2006	148.3	137.2	66.7	85.7	0.0	2.8	0.0	3.0	18.2	65.5	96.9	147.2	110.3
2007	109.4	82.2	101.3	31.7	7.5	0.0	1.0	0.0	4.0	59.1	53.6	96.8	83.7
2008	152.4	81.3	106.0	27.0	14.2	4.0	0.0	6.0	14.7	61.0	28.0	16.0	74.1
2009	93.5	125.8	56.8	32.9	11.5	0.0	1.7	0.0	14.5	23.0	102.6	111.7	85.6
2010	221.5	106.8	78.7	39.4	3.7	13.9	11.6	37.8	57.2	92.2	74.5	88.3	110.3
2011	90.8	97.9	97.7	24.1	10.3	3.4	1.3	11.1	8.0	34.6	56.5	92.8	78.4
2012	103.1	114.8	111.8	28.9	10.3	2.6	1.9	12.2	9.3	42.9	67.1	108.4	91.3

ANEXO 1. 38. PRECIPITACIÓN TOTAL PIZACOMA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CHUCUITO DISTRITO: PIZACOMA INFORMACION: PRECIPITACION TOTAL EN mm
 ESTACION: CO.110881 LAT: 16°54'25.3" LONG: 69°22'06.8" ALTITUD: 4080

AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1965	42.2	56.2	63.4	1.0	0.0	0.0	0.0	3.2	20.3	0.0	6.8	51.2	36.6
1966	0.0	8.8	111.8	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	56.8	104.5	48.5
1967	30.1	20.1	99.1	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	20.2	7.0	24.0	33.4
1968	141.5	155.9	74.8	3.0	30.8	19.8	0.0	0.0	2.7	44.7	145.9	113.3	112.7
1969	120.6	71.7	38.3	12.8	0.0	1.2	0.1	0.0	0.1	0.1	30.2	169.4	71.7
1970	120.2	104.0	123.6	27.5	22.4	0.0	0.0	0.0	0.3	11.0	29.1	179.5	94.6
1971	195.5	328.6	124.5	23.2	0.0	0.0	0.0	18.4	0.0	0.0	68.4	180.0	149.5
1972	239.0	132.0	94.2	28.0	4.4	0.0	6.4	0.0	33.7	27.0	53.8	101.2	107.9
1973	206.1	148.7	98.8	76.1	23.2	4.1	1.8	35.0	14.6	20.0	27.1	55.0	92.6
1974	371.1	380.6	83.8	14.6	1.6	1.4	0.0	56.0	13.2	7.8	49.0	124.4	169.5
1975	181.2	268.7	62.2	22.6	3.6	8.6	0.0	3.5	6.2	33.6	7.1	35.2	98.0
1976	269.2	77.6	23.4	10.4	1.4	0.0	5.8	9.6	36.8	0.0	0.0	110.0	80.0
1977	87.8	157.1	95.0	2.7	3.8	0.0	0.0	0.0	8.3	1.6	96.6	77.9	86.0
1978	183.2	102.2	41.6	53.4	0.0	0.0	2.6	2.8	2.8	1.6	66.3	133.0	88.0
1979	247.2	47.7	70.0	6.4	0.0	0.0	1.6	0.0	1.4	10.2	10.0	17.8	67.2
1980	59.2	34.2	96.2	8.6	8.7	3.6	0.0	4.3	12.5	15.8	46.8	109.5	60.3
1981	104.8	124.2	99.0	14.6	10.1	4.1	0.4	6.2	10.1	18.8	56.3	120.9	87.3
1982	154.8	159.4	89.4	19.7	11.5	4.6	0.8	8.7	13.1	19.3	52.4	118.3	98.9
1983	193.9	190.6	83.9	24.3	13.0	5.2	1.2	11.2	7.4	17.1	62.2	137.9	114.3
1984	202.2	185.7	85.2	29.0	6.4	0.5	1.5	13.6	9.8	8.7	35.0	133.9	108.4
1985	216.5	204.6	96.3	31.0	8.3	1.0	1.9	16.0	12.7	12.3	39.5	115.9	114.2
1986	179.8	265.7	222.6	130.2	4.2	0.0	2.2	2.6	2.3	2.7	32.9	250.2	159.0
1987	389.3	113.8	68.4	9.4	0.8	0.4	29.5	0.6	2.6	30.2	60.0	34.5	116.0
1988	290.8	69.5	211.0	134.4	14.9	2.4	0.0	0.0	8.3	10.6	20.8	215.0	136.3
1989	171.8	135.4	205.0	79.8	1.4	1.7	7.8	0.0	3.0	1.3	3.0	17.8	89.1
1990	38.1	39.3	27.7	7.9	0.0	32.9	0.0	0.0	4.5	43.5	67.2	118.3	55.7
1991	99.7	86.1	204.6	54.2	0.0	38.7	0.0	0.0	0.0	4.8	37.8	59.8	82.1
1992	169.2	68.2	17.1	8.2	0.0	0.0	0.0	20.2	0.0	37.0	32.1	25.8	58.2
1993	127.5	21.8	62.4	9.3	5.0	0.0	0.0	56.9	0.0	46.4	38.9	166.4	77.2
1994	267.9	214.6	39.6	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.5	242.2	136.8
1995	129.8	47.4	102.7	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	14.8	4.4	12.5	89.7	64.4
1996	162.2	75.4	41.7	26.1	3.4	0.0	0.0	25.4	0.0	5.2	44.6	83.8	68.8
1997	226.4	201.4	96.4	24.1	0.0	0.0	0.0	41.4	32.3	8.1	57.6	31.6	103.6
1998	96.0	96.0	29.9	9.7	0.0	34.7	0.0	0.0	0.0	2.2	53.9	0.0	46.3
1999	90.9	177.8	151.4	62.1	3.4	0.0	0.0	0.0	23.6	22.2	0.0	42.4	80.8
2000	208.6	99.4	95.8	6.2	1.5	0.7	0.0	9.6	2.0	24.6	0.0	90.2	86.4
2001	317.3	226.5	92.1	16.5	0.0	4.6	0.4	5.6	1.8	10.7	22.7	37.9	117.9
2002	85.7	129.5	130.0	51.8	22.5	12.8	15.4	1.3	0.4	18.4	46.3	40.9	75.1
2003	127.7	143.6	143.5	9.2	4.6	0.0	5.3	5.8	2.7	3.7	2.8	94.1	85.9
2004	139.4	162.3	64.7	0.0	0.0	0.0	46.6	46.8	0.0	1.8	9.1	18.3	65.9
2													

ANEXO 1. 39. PRECIPITACIÓN TOTAL PUNO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: PUNO DISTRITO: PUNO INFORMACION: PRECIPITACION TOTAL
 ESTACION: CO.120708 LAT: 15°49'39.5" LONG: 70°00'43.5" ALT. 3820

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	133.4	95.0	112.9	54.1	11.8	0.0	0.0	6.6	22.2	7.8	50.2	47.8	74.5
1965	120.5	174.8	62.0	30.1	0.8	0.0	0.6	7.1	32.2	14.0	47.7	174.2	98.9
1966	32.5	79.9	15.0	13.0	40.3	0.0	0.5	0.0	1.0	42.9	61.0	27.8	43.2
1967	75.4	108.3	223.2	12.8	12.9	0.0	16.9	27.8	63.5	43.7	4.0	221.5	96.0
1968	120.7	117.4	111.4	62.7	10.4	12.3	3.7	2.8	15.5	59.4	59.1	50.0	86.3
1969	164.5	98.6	68.4	33.7	0.0	0.2	3.2	0.9	4.5	25.7	52.6	51.5	76.9
1970	142.4	55.5	189.5	32.0	7.5	0.0	0.0	0.9	10.4	18.0	14.6	97.2	86.2
1971	101.0	268.2	28.4	25.2	0.0	2.9	0.0	9.1	1.2	19.5	93.5	103.6	102.4
1972	210.8	130.9	164.0	37.2	6.6	0.0	0.0	0.0	37.3	32.6	46.1	132.6	119.5
1973	238.2	131.7	159.1	97.6	13.3	0.0	1.8	6.1	32.5	16.4	29.8	70.8	107.7
1974	253.0	206.8	54.9	57.6	0.2	2.5	0.2	51.2	36.5	12.5	27.3	48.1	100.4
1975	157.2	177.6	158.6	37.5	43.7	0.7	0.1	6.5	48.7	53.3	24.7	235.2	134.4
1976	200.2	149.5	169.2	25.6	9.9	0.4	1.4	16.9	44.4	9.1	11.6	119.8	109.9
1977	49.1	206.1	209.8	5.8	8.8	0.0	2.3	0.0	48.1	53.9	49.7	108.8	112.9
1978	224.5	95.3	136.3	28.3	0.4	0.0	3.2	0.4	17.5	24.9	143.7	155.0	130.0
1979	131.2	35.2	143.1	44.1	1.4	0.0	0.9	1.8	8.5	45.5	31.7	83.9	78.4
1980	60.8	57.3	258.4	18.5	1.3	0.1	4.9	13.5	66.1	72.8	25.8	34.9	85.0
1981	133.9	207.3	111.3	68.9	4.7	0.0	0.0	37.8	21.1	25.6	49.0	129.0	109.4
1982	232.1	83.5	99.7	75.0	2.6	5.2	1.9	0.0	52.6	114.4	109.0	24.5	109.5
1983	20.7	70.4	57.6	55.5	14.2	2.3	1.5	4.8	46.4	26.7	29.8	104.2	51.6
1984	318.9	86.2	223.0	44.4	18.3	4.2	3.7	25.7	0.0	157.5	73.8	96.2	159.3
1985	130.0	337.6	12.3	90.7	24.9	27.3	0.0	8.2	46.1	32.7	123.5	134.2	128.4
1986	145.1	251.1	221.2	105.8	0.1	0.0	5.2	8.4	42.0	4.2	9.2	131.6	127.1
1987	224.3	71.5	79.8	44.2	1.7	3.8	12.5	0.0	4.3	58.4	110.8	25.4	94.0
1988	213.4	73.5	228.9	72.9	23.3	0.0	0.0	0.0	20.5	70.5	46.2	99.1	121.9
1989	203.8	130.0	137.1	100.9	0.0	0.4	1.7	14.7	17.6	14.2	21.4	42.9	91.6
1990	167.2	22.4	59.9	43.0	12.1	54.7	0.0	11.8	10.1	107.9	91.7	63.0	85.4
1991	124.1	67.7	185.8	46.2	6.8	33.6	0.0	3.0	14.7	20.4	44.2	50.3	82.1
1992	66.0	89.7	15.7	38.8	0.0	0.5	2.3	42.2	0.0	34.4	29.4	55.1	48.4
1993	175.6	100.7	107.0	52.5	6.6	1.1	0.0	37.9	18.0	69.1	79.2	111.5	107.2
1994	180.0	183.1	113.3	116.2	29.9	0.4	0.0	0.0	18.3	36.6	52.6	73.2	106.5
1995	122.7	102.9	124.0	2.1	4.1	0.0	0.0	3.0	21.9	15.3	50.3	80.2	82.6
1996	252.7	130.5	60.8	76.3	0.0	0.0	2.9	12.8	0.8	10.4	88.3	118.0	110.1
1997	239.6	213.2	98.6	88.6	0.9	0.0	0.0	21.9	108.2	30.1	62.9	44.9	114.9
1998	196.4	115.5	135.3	25.4	0.0	4.9	0.0	4.3	4.5	26.9	43.9	58.0	96.0
1999	193.7	244.5	202.0	86.0	7.5	0.0	1.5	1.9	16.1	150.3	32.0	68.4	148.5
2000	167.1	210.0	105.1	40.3	0.4	2.3	4.2	17.9	14.6	95.8	13.9	69.0	110.2
2001	248.7	214.6	224.1	69.8	12.2	2.2	0.0	12.5	27.1	68.4	46.2	81.0	147.2
2002	129.6	180.0	170.6	105.3	15.4	21.1	22.7	30.6	11.6	65.9	43.8	112.2	117.0
2003	174.5	114.4	113.4	46.1	36.7	4.8	0.2	9.6	42.9	25.4	14.3	131.8	95.6
2004	208.9	125.2	115.5	29.2	6.2	0.0	10.2	43.0	34.3	5.6	41.2	59.1	92.6
2005	103.3	157.9	134.6	45.7	0.4	0.0	0.0	0.0	11.8	39.5	80.5	100.8	102.8
2006	291.1	64.3	159.6	44.6	0.9	0.0	0.0	0.6	21.2	37.4	53.8	101.5	118.0
2007	84.8	171.0	236.7	49.7	10.6	0.0	3.3	1.5	61.3	77.0	44.2	74.1	114.6
2008	209.7	85.8	95.0	8.4	6.8	1.4	0.2	0.8	2.4	79.4	27.2	144.2	106.9
2009	154.0	136.1	148.3	133.0	0.0	0.0	2.5	0.0	16.4	56.4	88.9	62.5	107.7
2010	99.3	192.8	56.3	12.3	16.1	0.0	0.0	7.1	2.9	33.4	15.0	146.7	90.6
2011	122.40	202.90	116.90	46.80	4.80	0.00	6.40	0.20	45.80	25.70	45.30	151.3	110.7
2012	135.40	294.80	209.90	59.50	0.00	0.20	0.00	5.60	9.80	7.60	69.50	157.8	145.8

ANEXO 1. 40. PRECIPITACIÓN TOTAL YUNGUYO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI - PUNO

DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: YUNGUYO DISTRITO: YUNGUYO INFORMACION: PRECIPITACION TOTAL EN mm.
 ESTACION: CO.110882 LAT: 16°18'28.2" LONG: 69°04'29.0" 3890

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
1964	66.5	103.0	141.5	55.0	19.0	0.0	7.5	9.5	42.5	17.5	37.0	68.0	72.3
1965	150.4	126.5	107.0	20.0	9.0	1.0	9.0	0.0	63.0	22.0	142.5	124.9	112.2
1966	83.0	152.0	70.5	31.3	35.5	0.0	1.0	0.0	18.5	50.0	51.0	76.0	80.4
1967	121.0	194.0	150.2	24.0	42.0	3.0	23.0	21.5	43.0	62.5	28.0	72.3	104.7
1968	81.0	149.0	140.0	36.0	62.0	38.0	8.0	8.5	23.0	31.0	76.5	81.5	93.2
1969	201.5	69.0	61.5	38.0	4.0	5.0	3.0	14.5	31.5	14.0	28.0	51.0	70.8
1970	134.2	76.0	126.0	31.0	8.5	0.0	0.0	6.0	24.5	35.7	13.0	63.4	74.7
1971	73.5	208.5	42.0	45.5	3.0	2.0	0.0	11.6	12.2	47.2	84.1	132.3	97.9
1972	188.6	177.7	51.1	28.8	3.4	0.0	0.0	9.6	42.8	10.8	1.8	72.5	83.8
1973	232.3	183.2	170.2	64.4	2.5	3.8	19.2	22.4	76.5	39.2	55.8	80.5	126.9
1974	255.1	192.8	70.2	73.8	0.0	9.2	0.0	159.4	15.0	22.0	19.6	127.6	114.6
1975	337.4	277.9	131.7	9.4	46.6	0.0	0.0	2.2	15.7	74.8	35.0	313.6	195.1
1976	357.4	202.6	122.7	28.3	48.4	7.0	11.0	26.4	87.7	15.2	24.6	100.6	137.2
1977	67.8	182.8	124.6	5.6	20.8	0.0	3.6	2.2	54.3	51.3	84.7	150.5	110.3
1978	281.2	70.9	101.0	23.2	0.0	0.0	2.4	4.6	14.4	0.0	102.2	155.7	118.5
1979	193.3	90.4	213.2	82.0	24.6	6.4	8.4	7.3	35.8	34.0	53.0	59.8	107.3
1980	87.9	139.0	97.7	34.2	23.7	6.0	7.8	10.1	36.2	33.7	52.7	71.2	80.4
1981	124.5	153.2	92.5	30.1	23.8	7.0	7.3	13.4	35.1	37.3	56.2	85.0	91.5
1982	136.9	160.9	95.5	34.7	26.4	7.9	6.4	18.7	28.9	39.8	36.0	83.3	92.1
1983	164.2	161.9	107.0	36.2	22.5	9.0	7.6	23.8	33.8	35.4	36.5	93.1	99.7
1984	180.5	152.6	97.9	39.5	17.2	9.4	3.3	23.4	32.3	28.0	42.3	102.9	100.7
1985	206.0	154.8	91.4	39.7	7.0	1.2	2.8	26.4	35.7	28.7	35.6	109.9	104.4
1986	200.9	176.8	104.2	39.4	11.4	1.4	3.5	27.9	36.9	33.6	40.9	124.3	113.5
1987	75.3	51.1	62.2	29.8	21.8	20.5	12.7	5.5	24.6	67.9	94.1	129.3	80.0
1988	188.1	59.8	219.9	94.2	46.5	3.5	11.0	0.0	39.7	21.5	28.5	124.3	107.0
1989	212.8	135.3	181.5	106.9	13.3	11.3	4.6	8.7	23.8	20.8	86.6	56.5	115.6
1990	155.7	100.8	84.5	58.4	59.2	89.0	0.0	12.5	19.0	85.0	104.0	131.4	110.2
1991	155.8	45.0	143.2	35.8	19.1	32.5	5.1	0.8	15.2	67.8	41.4	118.5	95.3
1992	160.3	113.7	33.6	24.2	0.0	6.9	11.6	41.1	9.1	59.9	129.0	71.4	94.7
1993	267.5	44.4	170.5	20.2	4.9	10.1	0.0	52.4	35.6	115.0	154.8	123.6	146.0
1994	224.3	195.1	154.2	39.0	4.0	3.6	8.9	4.6	2.6	33.2	65.8	165.6	139.7
1995	114.3	119.6	217.1	14.1	4.6	1.6	3.2	18.0	21.7	18.8	81.4	179.1	121.7
1996	221.2	148.7	71.2	48.0	4.6	4.2	30.5	36.0	17.6	3.0	69.9	128.0	107.0
1997	227.9	197.2	130.2	42.8	6.5	0.7	8.4	44.5	54.2	19.5	50.0	37.1	110.3
1998	109.0	116.8	104.0	109.9	4.4	24.4	0.0	1.3	5.1	44.2	50.8	43.8	78.1
1999	176.8	187.0	164.9	82.1	21.6	1.0	1.8	0.8	69.5	80.6	27.4	74.8	118.6
2000	248.3	132.9	103.7	0.0	13.9	45.9	0.0	23.1	0.0	81.8	13.5	142.6	120.5
2001	353.0	196.4	130.4	46.2	10.2	0.0	13.9	35.3	51.6	76.8	35.9	88.2	146.8
2002	136.9	211.4	136.0	89.4	8.4	25.2	36.4	19.4	7.2	115.3	36.5	85.3	120.2
2003													

ANEXO 2

MATRICES REGRESIÓN NO LINEAL CULTIVOS

- CAÑIHUA
- HABA GRANO SECO
- HABA VERDE
- OCA
- PAPA
- QUINUA

ANEXO 2. 1. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI

Rendimiento T/Ha	T. Max °C	T. Mín. °C	HR %	PP mm	OS °C
Y	X1	X2	X3	X4	X5
0.24	16.6	1.4	41	96.8	15.3
0.55	16.6	1.0	44	89.8	15.6
0.27	16.3	1.6	47	65.6	14.7
0.61	15.5	2.4	62	122.9	13.1
0.59	16.3	2.1	55	87.0	14.2
0.55	17.3	2.3	48	86.2	15.1
0.67	16.6	2.2	55	91.6	14.4
0.64	16.5	2.7	55	131.5	13.8
0.68	18.4	3.2	60	88.2	15.2
0.70	16.8	3.1	56	84.7	13.7
0.70	16.3	2.4	52	112.6	13.9
0.65	17.5	3.4	66	99.4	14.1
0.71	17.1	4.0	76	118.5	13.0
0.70	18.0	3.3	67	109.6	14.7
0.68	17.7	3.4	72	124.1	14.3
0.74	17.1	3.2	69	111.8	14.0
0.78	17.3	3.6	69	108.7	13.7
0.78	17.5	3.0	73	91.8	14.5
0.77	17.3	3.0	75	103.0	14.4
0.78	17.8	3.4	74	91.8	14.4
0.78	18.8	3.2	56	88.6	15.5
0.80	16.8	3.1	69	106.5	13.6
0.80	17.4	2.6	68	122.4	14.8

ANEXO 2. 2. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO

Rendimiento T/Ha	T. Max °C	T. Mín. °C	HR %	PP mm	OS °C
Y	X1	X2	X3	X4	X5
1.10	16.2	4.2	58	75	11.9
1.10	16.1	3.4	54	66	12.8
0.60	16.4	3.9	57	67	12.6
0.70	16.8	4.2	57	78	12.6
0.65	16.2	3.5	64	65	12.8
0.55	15.3	3.9	56	71	11.3
0.62	16.8	3.8	70	54	13.0
0.78	16.3	3.9	62	84	12.5
0.87	15.6	4.0	59	78	11.6
0.84	16.0	4.1	62	85	11.9
0.80	16.3	4.7	62	88	11.7
0.79	15.7	3.9	65	72	11.9
0.80	15.2	3.7	55	89	11.4
0.84	16.1	3.1	60	73	12.9
0.88	16.3	3.8	64	84	12.5
0.92	15.8	3.9	66	121	11.9
0.93	16.0	3.6	66	75	12.5
0.80	16.6	3.4	70	70	13.2
1.00	15.4	4.6	69	85	10.8
0.66	15.5	3.8	57	58	11.7
0.87	16.4	3.4	55	71	13.0
1.01	16.3	4.0	56	127	12.3
1.60	15.3	3.6	61	76	11.7
1.44	15.9	3.8	54	63	12.2
1.16	16.6	3.9	60	72	12.8
1.14	16.3	3.9	63	72	12.3
0.35	16.3	4.0	62	75	12.3
1.32	16.2	4.7	62	77	11.5
0.59	16.2	4.1	61	77	12.0
1.00	16.5	3.5	65	75	12.9
1.18	15.9	4.0	60	101	12.0
0.98	16.5	4.2	62	92	12.3
0.97	16.9	3.9	68	75	13.0
1.05	16.8	4.0	66	82	12.7
0.80	16.5	4.8	66	119	11.7
0.85	18.3	4.7	69	66	13.6
1.03	16.6	4.3	66	71	12.3
1.04	16.4	4.0	67	78	12.4
1.23	16.3	4.3	72	119	12.0
1.27	16.2	4.5	75	146	11.7
1.16	17.6	3.6	74	91	14.1
1.21	17.9	4.1	78	86	13.9
1.24	17.9	4.3	80	79	13.6
1.26	17.6	4.4	76	82	13.2
1.15	17.7	3.9	78	80	13.8
1.18	17.4	3.8	77	85	13.5
1.23	17.8	4.5	74	83	13.3
1.12	18.5	4.2	76	74	14.2
1.18	17.2	3.9	72	82	13.4

ANEXO 2. 3. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANÉ

Rendimiento T/Ha	T. Max °C	T. Mín. °C	HR %	PP mm	OS °C
Y	X1	X2	X3	X4	X5
1.27	15.27	3.12	54	100.43	12.15
0.99	15.90	3.02	47	81.42	12.88
1.12	15.43	3.43	50	101.67	12.00
1.10	15.18	4.10	52	107.30	11.08
0.84	16.97	4.08	53	84.80	12.88
0.79	15.27	3.43	56	75.93	11.83
1.01	15.08	3.53	59	80.15	11.55
0.49	15.10	4.10	51	130.98	11.00
0.62	15.35	4.10	66	126.77	11.25
0.78	15.93	2.72	63	111.65	13.22
0.59	16.10	1.77	62	95.72	14.33
0.59	15.92	2.50	63	92.63	13.42
7.82	15.82	4.12	66	92.08	11.70
6.71	15.95	3.57	65	90.53	12.38
6.81	15.60	3.50	65	94.35	12.10
6.79	16.33	3.73	60	68.03	12.60
6.74	16.72	3.63	69	79.05	13.08
6.17	15.90	3.08	59	84.07	12.82
5.87	15.57	3.52	68.17	99.85	12.05

ANEXO 2. 4. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE

Rendimiento T/Ha	T. Max °C	T. Mín. °C	HR %	PP mm	OS °C
Y	X1	X2	X3	X4	X5
3.30	15.0	4.0	64	90.8	10.9
6.55	15.6	3.7	56	65.1	11.9
3.73	15.5	3.3	52	68.7	12.2
5.53	14.9	4.2	53	87.8	10.8
6.26	15.4	4.0	45	87.3	11.4
5.48	15.7	4.1	49	83.9	11.6
6.02	15.3	4.1	57	100.0	11.2
6.90	15.4	4.6	58	128.8	10.8
6.09	16.9	4.9	51	65.6	11.9
7.17	15.2	4.1	57	114.6	11.1
7.59	15.1	4.1	62	121.5	11.0
7.23	15.1	4.7	68	148.6	10.4
8.37	15.5	5.1	69	139.7	10.4
8.06	16.0	4.7	65	90.1	11.3
7.64	16.0	4.2	63	93.1	11.8
8.02	15.7	4.2	66	91.5	11.5
8.06	16.3	4.8	67	126.7	11.5
8.18	16.9	3.5	64	85.4	13.4
7.88	16.0	2.9	68	101.5	13.0
8.03	16.3	3.3	67	94.0	13.0
8.14	17.3	2.7	66	94.6	14.6
8.16	15.3	4.0	64	113.2	11.3
8.35	14.4	4.0	60	141.6	10.4

ANEXO 2. 5. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI

Rendimiento T/Ha	T. Max °C	T. Min. °C	HR %	PP mm	OS °C
Y	X1	X2	X3	X4	X5
3.50	14.4	4.4	54	63.4	10.0
4.50	14.7	4.5	53	72.8	10.2
3.20	15.0	4.6	53	107.5	10.4
4.20	14.5	4.2	54	111.7	10.4
4.10	14.2	4.3	55	93.7	9.9
4.00	15.1	4.7	64	124.6	10.4
4.54	14.5	4.3	64	141.2	10.3
5.18	13.9	3.8	65	148.5	10.2
4.78	14.0	4.5	62	125.3	9.5
4.84	14.3	5.3	59	131.4	9.0
4.57	13.4	4.4	56	169.8	9.0
4.57	12.9	4.4	52	122.5	8.5
4.59	13.8	3.9	61	139.0	9.9
4.18	14.3	3.2	57	117.4	11.1
5.28	14.4	1.9	64	139.9	12.6
5.45	14.6	4.3	64	124.2	10.3
4.48	14.3	3.3	56	104.7	10.9
5.36	14.5	4.7	58	120.7	9.8
6.01	14.3	4.5	59	126.5	9.8
4.11	14.2	4.4	61	130.8	9.7
5.88	14.2	4.3	62	156.2	9.8
6.39	13.7	4.9	61	126.0	8.8
6.41	14.0	4.5	59	118.8	9.5
4.06	14.9	4.3	58	133.7	10.6
5.17	14.9	4.9	57	106.5	10.0
6.69	14.4	4.7	58	100.3	9.7
3.87	14.3	4.5	58	92.7	9.9
4.80	14.7	3.7	55	81.3	11.0
4.04	14.2	3.2	67	126.3	11.1
6.50	13.3	4.4	69	114.0	9.0
8.26	14.0	4.5	60	97.5	9.5
6.53	14.8	3.6	72	110.9	11.2
6.31	14.3	4.7	69	136.1	9.6
6.53	14.5	5.1	63	92.2	9.5
6.80	15.6	5.5	64	164.9	10.1
8.75	13.5	4.2	74	138.9	9.3
9.31	13.9	4.0	75	168.9	10.0
8.36	13.9	4.7	77	130.9	9.2
10.18	14.4	5.2	75	136.2	9.3
10.24	14.6	5.0	78	111.6	9.5
9.23	14.6	5.2	78	114.4	9.3
10.42	14.5	5.0	68	161.5	9.5
9.88	14.4	5.2	63	116.4	9.2
9.90	14.4	5.0	66	121.4	9.4
9.62	14.3	5.0	66	138.5	9.3
10.15	14.9	5.2	62	118.1	9.7
11.13	15.3	5.3	64	187.7	10.0
11.37	14.2	4.9	65	182.7	9.4
11.04	14.2	5.0	55	110.1	9.2

ANEXO 2. 6. REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA

Rendimiento T/Ha	T. Max °C	T. Min. °C	HR %	PP mm	OS °C
Y	X1	X2	X3	X4	X5
0.90	16.2	1.7	46	71.4	14.5
1.00	16.7	1.6	50	95.7	15.1
0.72	17.5	2.1	45	61.8	15.5
0.80	16.6	1.8	57	91.2	14.8
0.45	16.0	2.4	59	106.2	13.6
0.39	17.7	1.7	53	77.6	16.1
0.38	17.0	2.0	57	89.8	15.1
0.37	16.2	1.2	55	89.7	15.0
0.44	16.7	2.5	59	107.8	14.2
0.50	17.3	2.9	62	112.3	14.5
0.44	16.2	1.8	54	90.3	14.4
0.58	15.4	1.7	60	97.8	13.7
0.53	15.8	1.5	67	77.5	14.3
0.50	16.5	2.6	79	135.7	13.9
0.49	15.9	2.7	69	182.8	13.3
0.50	16.0	2.7	61	110.8	13.3
0.78	16.8	2.0	56	91.8	14.8
0.56	16.1	2.8	61	122.7	13.3
0.69	16.0	2.8	61	104.5	13.2
0.37	18.1	0.6	50	73.8	17.5
0.65	14.7	3.9	73	250.6	10.8
0.32	14.9	2.7	67	182.6	12.3
0.47	16.6	2.4	65	105.3	14.2
0.50	18.1	2.4	62	97.2	15.7
0.74	17.9	2.0	63	100.1	15.9
0.93	17.3	1.7	62	70.9	15.6
0.31	17.3	3.1	64	77.3	14.2
0.68	17.5	2.4	63	84.2	15.0
0.38	16.2	2.2	53	69.6	14.0
0.77	15.8	3.5	51	98.3	12.3
0.76	16.4	3.2	50	95.3	13.1
0.67	17.0	2.6	50	72.1	14.4
0.83	16.7	2.9	55	107.2	13.8
0.82	16.6	3.3	58	120.5	13.3
0.91	18.5	3.7	57	90.1	14.8
0.93	16.6	3.2	60	96.8	13.4
0.97	16.5	2.9	61	99.8	13.5
0.83	16.5	3.6	67	121.7	12.9
1.12	16.8	4.1	69	115.2	12.8
1.09	17.1	2.6	67	107.3	14.5
0.98	17.2	2.6	64	108.4	14.5
1.19	17.0	3.5	64	131.6	13.5
1.04	17.0	3.6	64	108.0	13.4
1.07	17.4	2.8	61	103.7	14.5
0.97	16.8	2.2	66	102.1	14.5
1.19	17.4	2.1	65	107.1	15.3
1.21	18.2	2.5	63	85.6	15.7
1.20	17.8	3.4	68	156.0	14.3
1.10	17.5	2.8	64	127.8	14.7

ANEXO 3

RESULTADOS REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO CULTIVO VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS

ANEXO 3. 1 RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.016789	0.025717	0.652829	0.5226
Temperatura máxima	C(2)	5.533250	8.500610	0.650924	0.5238
Temperatura mínima	C(3)	0.280204	0.546964	0.512290	0.6150
Humedad relativa	C(4)	3.209780	1.389341	2.310290	0.0337
Precipitación pluvial	C(5)	1.356046	1.197980	1.131944	0.2734
Oscilación de temperatura	C(6)	1.642534	5.955754	0.275789	0.7860
R-squared		0.540782	Mean dependent var		0.659391
Adjusted R-squared		0.405718	S.D. dependent var		0.148096
S.E. of regression		0.114167	Akaike info criterion		-1.282859
Sum squared resid		0.221578	Schwarz criterion		-0.986643
Log likelihood		20.75288	Hannan-Quinn criter.		-1.208362
Durbin-Watson stat		1.652073			

$$Y=0.016789 (T_{max})^{5.533250} (T_{min})^{0.280204} (HR)^{3.209780} (PP)^{1.356046} (OS)^{1.642534}$$

ANEXO 3. 2. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.316660	0.647825	0.488805	0.6312
Temperatura máxima	C(2)	-9.142181	12.08001	-0.756802	0.4595
Temperatura mínima	C(3)	2.041234	1.478404	1.380701	0.1853
Humedad relativa	C(4)	-0.191446	1.877384	-0.101975	0.9200
Precipitación pluvial	C(5)	3.894174	1.393539	2.794449	0.0124
Oscilación de temperatura	C(6)	13.45730	9.297358	1.447433	0.1660
R-squared		0.511408	Mean dependent var		0.659391
Adjusted R-squared		0.367705	S.D. dependent var		0.148096
S.E. of regression		0.117761	Akaike info criterion		-1.220857
Sum squared resid		0.235751	Schwarz criterion		-0.924641
Log likelihood		20.03985	Hannan-Quinn criter.		-1.146359
Durbin-Watson stat		2.104880			

$$Y=0.316660 (T_{max})^{-9.142181} (T_{min})^{2.041234} (HR)^{-0.191446} (PP)^{3.894174} (OS)^{13.45730}$$

ANEXO 3. 3. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.003091	0.008148	0.379301	0.7092
Temperatura máxima	C(2)	19.70238	18.43108	1.068975	0.3000
Temperatura mínima	C(3)	-1.150017	1.128464	-1.019099	0.3224
Humedad relativa	C(4)	-1.481186	2.376291	-0.623318	0.5413
Precipitación pluvial	C(5)	3.965277	1.233844	3.213758	0.0051
Oscilación de temperatura	C(6)	-11.19950	13.40044	-0.835756	0.4149
R-squared		0.546249	Mean dependent var		0.659391
Adjusted R-squared		0.412793	S.D. dependent var		0.148096
S.E. of regression		0.113485	Akaike info criterion		-1.294836
Sum squared resid		0.218940	Schwarz criterion		-0.998620
Log likelihood		20.89061	Hannan-Quinn criter.		-1.220338
Durbin-Watson stat		1.440079			

$$Y=0.003091 (T_{max})^{19.70238} (T_{min})^{-1.150017} (HR)^{-1.481186} (PP)^{3.965277} (OS)^{-11.19950}$$

ANEXO 3. 4. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE CAÑIHUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.000723	0.004549	0.158851	0.8757
Temperatura máxima	C(2)	15.31562	28.29603	0.541264	0.5953
Temperatura mínima	C(3)	-1.845598	4.722470	-0.390812	0.7008
Humedad relativa	C(4)	3.548054	1.826252	1.942807	0.0688
Precipitación pluvial	C(5)	2.046675	0.758723	2.697526	0.0153
Oscilación de temperatura	C(6)	-5.535209	16.86899	-0.328129	0.7468
R-squared		0.757711	Mean dependent var		0.659391
Adjusted R-squared		0.686450	S.D. dependent var		0.148096
S.E. of regression		0.082927	Akaike info criterion		-1.922253
Sum squared resid		0.116907	Schwarz criterion		-1.626037
Log likelihood		28.10591	Hannan-Quinn criter.		-1.847755
Durbin-Watson stat		2.151290			

$$Y=0.000723 (T_{max})^{15.31562} (T_{min})^{-1.845598} (HR)^{3.548054} (PP)^{2.046675} (OS)^{-5.535209}$$

ANEXO 3. 5. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1965 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.028877	0.021884	1.319587	0.1941
Temperatura máxima	C(2)	4.748272	3.745755	1.267641	0.2119
Temperatura mínima	C(3)	-0.050206	0.065222	-0.769770	0.4457
Humedad relativa	C(4)	2.716388	1.049696	2.587785	0.0132
Precipitación pluvial	C(5)	1.509859	0.832119	1.814474	0.0768
Oscilación de temperatura	C(6)	-0.546380	3.144399	-0.173763	0.8629
R-squared		0.408859	Mean dependent var		0.973688
Adjusted R-squared		0.338485	S.D. dependent var		0.252423
S.E. of regression		0.205305	Akaike info criterion		-0.212175
Sum squared resid		1.770300	Schwarz criterion		0.021725
Log likelihood		11.09220	Hannan-Quinn criter.		-0.123784
Durbin-Watson stat		1.638411			

$$Y=0.028877 (T_{max})^{4.748272} (T_{min})^{-0.050206} (HR)^{2.716388} (PP)^{1.509859} (OS)^{-0.546380}$$

ANEXO 3. 6. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.075751	0.079784	0.949451	0.3477
Temperatura máxima	C(2)	7.647131	3.986713	1.918154	0.0617
Temperatura mínima	C(3)	-0.025511	0.180233	-0.141547	0.8881
Humedad relativa	C(4)	-0.323011	0.873523	-0.369780	0.7134
Precipitación pluvial	C(5)	2.283635	0.868745	2.628659	0.0118
Oscilación de temperatura	C(6)	-1.389410	2.337389	-0.594428	0.5553
R-squared		0.230752	Mean dependent var		0.976265
Adjusted R-squared		0.141304	S.D. dependent var		0.250431
S.E. of regression		0.232064	Akaike info criterion		0.030668
Sum squared resid		2.315703	Schwarz criterion		0.262320
Log likelihood		5.248631	Hannan-Quinn criter.		0.118556
Durbin-Watson stat		1.552002			

$$Y=0.075751 (T_{max})^{7.647131} (T_{min})^{-0.025511} (HR)^{-0.323011} (PP)^{2.283635} (OS)^{-1.389410}$$

ANEXO 3. 7. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.206286	0.171523	1.202669	0.2357
Temperatura máxima	C(2)	10.61386	3.386597	3.134078	0.0031
Temperatura mínima	C(3)	-0.273809	0.152958	-1.790094	0.0805
Humedad relativa	C(4)	-1.157822	1.207895	-0.958545	0.3431
Precipitación pluvial	C(5)	0.700421	0.862431	0.812146	0.4212
Oscilación de temperatura	C(6)	-3.931746	1.836720	-2.140634	0.0380
R-squared		0.194811	Mean dependent var		0.976265
Adjusted R-squared		0.101184	S.D. dependent var		0.250431
S.E. of regression		0.237423	Akaike info criterion		0.076332
Sum squared resid		2.423898	Schwarz criterion		0.307983
Log likelihood		4.129876	Hannan-Quinn criter.		0.164220
Durbin-Watson stat		1.680985			

$$Y=0.206286 (T_{max})^{10.61386} (T_{min})^{-0.273809} (HR)^{-1.157822} (PP)^{0.700421} (OS)^{-3.931746}$$

ANEXO 3. 8. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA SECA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	1.690471	10.15215	0.166514	0.8685
Temperatura máxima	C(2)	-5.984018	27.95387	-0.214068	0.8315
Temperatura mínima	C(3)	1.814820	4.526586	0.400925	0.6905
Humedad relativa	C(4)	-0.352819	2.034342	-0.173432	0.8631
Precipitación pluvial	C(5)	1.780613	0.798418	2.230176	0.0310
Oscilación de temperatura	C(6)	5.268220	16.98548	0.310160	0.7579
R-squared		0.237482	Mean dependent var		0.976265
Adjusted R-squared		0.148817	S.D. dependent var		0.250431
S.E. of regression		0.231046	Akaike info criterion		0.021881
Sum squared resid		2.295443	Schwarz criterion		0.253532
Log likelihood		5.463926	Hannan-Quinn criter.		0.109769
Durbin-Watson stat		1.379231			

$$Y=1.690471 (T_{max})^{-5.984018} (T_{min})^{1.814820} (HR)^{-0.352819} (PP)^{1.780613} (OS)^{5.268220}$$

ANEXO 3. 9. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO DEL AÑO 1994 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	180819.4	18143202	0.009966	0.9922
Temperatura máxima	C(2)	-158.9134	511.0671	-0.310944	0.7608
Temperatura mínima	C(3)	17.76530	60.10901	0.295551	0.7722
Humedad relativa	C(4)	45.00299	19.95845	2.254833	0.0420
Precipitación pluvial	C(5)	-11.52682	12.03201	-0.958013	0.3555
Oscilación de temperatura	C(6)	99.06440	358.1649	0.276589	0.7864
R-squared		0.603285	Mean dependent var		3.005368
Adjusted R-squared		0.450703	S.D. dependent var		2.929723
S.E. of regression		2.171352	Akaike info criterion		4.640667
Sum squared resid		61.29202	Schwarz criterion		4.938911
Log likelihood		-38.08633	Hannan-Quinn criter.		4.691141
Durbin-Watson stat		0.893347			

$$Y=180819.4 (T_{max})^{-158.9134} (T_{min})^{17.76530} (HR)^{45.00299} (PP)^{-11.52682} (OS)^{99.06440}$$

ANEXO 3. 10. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1994 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	17529.50	343325.1	0.051058	0.9601
Temperatura máxima	C(2)	-86.64019	107.2170	-0.808083	0.4336
Temperatura mínima	C(3)	9.679756	11.03709	0.877021	0.3964
Humedad relativa	C(4)	21.52401	9.410302	2.287282	0.0396
Precipitación pluvial	C(5)	-6.747651	6.451683	-1.045875	0.3147
Oscilación de temperatura	C(6)	60.46291	77.68707	0.778288	0.4503
R-squared		0.655688	Mean dependent var		3.005368
Adjusted R-squared		0.523260	S.D. dependent var		2.929723
S.E. of regression		2.022866	Akaike info criterion		4.498997
Sum squared resid		53.19584	Schwarz criterion		4.797241
Log likelihood		-36.74047	Hannan-Quinn criter.		4.549472
Durbin-Watson stat		1.665121			

$$Y=17529.50 (T_{max})^{-86.64019} (T_{min})^{9.679756} (HR)^{21.52401} (PP)^{-6.747651} (OS)^{60.46291}$$

ANEXO 3. 11. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1994 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	1199284.	15661823	0.076574	0.9401
Temperatura máxima	C(2)	-271.1755	116.5261	-2.327166	0.0368
Temperatura mínima	C(3)	31.19899	13.03905	2.392734	0.0325
Humedad relativa	C(4)	-17.61908	20.15209	-0.874305	0.3978
Precipitación pluvial	C(5)	63.88426	27.21637	2.347273	0.0354
Oscilación de temperatura	C(6)	258.2813	108.5964	2.378360	0.0334
R-squared		0.838855	Mean dependent var		3.005368
Adjusted R-squared		0.776877	S.D. dependent var		2.929723
S.E. of regression		1.383882	Akaike info criterion		3.739752
Sum squared resid		24.89670	Schwarz criterion		4.037996
Log likelihood		-29.52765	Hannan-Quinn criter.		3.790227
Durbin-Watson stat		1.086209			

$$Y=1199284 (T_{max})^{6.840706} (T_{min})^{-0.084613} (HR)^{2.570937} (PP)^{1.111909} (OS)^{-3.267548}$$

ANEXO 3. 12. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE HABA VERDE VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI DEL AÑO 1994 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	3987864.	6.55E+08	0.006086	0.9952
Temperatura máxima	C(2)	10.68398	684.2114	0.015615	0.9878
Temperatura mínima	C(3)	5.539956	141.4724	0.039159	0.9694
Humedad relativa	C(4)	-32.93112	15.12522	-2.177233	0.0485
Precipitación pluvial	C(5)	6.911621	4.167267	1.658550	0.1211
Oscilación de temperatura	C(6)	-40.64334	376.8300	-0.107856	0.9158
R-squared		0.555660	Mean dependent var		3.005368
Adjusted R-squared		0.384760	S.D. dependent var		2.929723
S.E. of regression		2.297994	Akaike info criterion		4.754039
Sum squared resid		68.65008	Schwarz criterion		5.052283
Log likelihood		-39.16337	Hannan-Quinn criter.		4.804514
Durbin-Watson stat		1.139892			

$$Y=3987864 (T_{max})^{10.68398} (T_{min})^{5.539956} (HR)^{-32.93112} (PP)^{6.911621} (OS)^{-40.64334}$$

ANEXO 3. 13. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.256262	0.234782	1.091491	0.2903
Temperatura máxima	C(2)	6.840706	3.900333	1.753877	0.0975
Temperatura mínima	C(3)	-0.084613	0.063540	-1.331637	0.2006
Humedad relativa	C(4)	2.570937	1.203391	2.136410	0.0475
Precipitación pluvial	C(5)	1.111909	1.001684	1.110040	0.2824
Oscilación de temperatura	C(6)	-3.267548	3.383195	-0.965817	0.3477
R-squared		0.701565	Mean dependent var		6.987957
Adjusted R-squared		0.613790	S.D. dependent var		1.431674
S.E. of regression		0.889725	Akaike info criterion		2.823651
Sum squared resid		13.45739	Schwarz criterion		3.119866
Log likelihood		-26.47198	Hannan-Quinn criter.		2.898148
Durbin-Watson stat		1.847839			

$$Y=0.256262 (T_{max})^{6.840706} (T_{min})^{-0.084613} (HR)^{2.570937} (PP)^{1.111909} (OS)^{-3.267548}$$

ANEXO 3. 14. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.057439	0.402466	0.142718	0.8882
Temperatura máxima	C(2)	0.669836	35.09192	0.019088	0.9850
Temperatura mínima	C(3)	0.282644	4.333156	0.065228	0.9488
Humedad relativa	C(4)	7.662470	3.033616	2.525854	0.0218
Precipitación pluvial	C(5)	0.290421	1.286462	0.225752	0.8241
Oscilación de temperatura	C(6)	-0.790059	24.50198	-0.032245	0.9747
R-squared		0.637640	Mean dependent var		6.987957
Adjusted R-squared		0.531063	S.D. dependent var		1.431674
S.E. of regression		0.980395	Akaike info criterion		3.017736
Sum squared resid		16.33997	Schwarz criterion		3.313952
Log likelihood		-28.70397	Hannan-Quinn criter.		3.092234
Durbin-Watson stat		1.755706			

$$Y=0.057439 (T_{max})^{0.669836} (T_{min})^{0.282644} (HR)^{7.662470} (PP)^{0.290421} (OS)^{-0.790059}$$

ANEXO 3. 15. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.114006	0.141975	0.802999	0.4331
Temperatura máxima	C(2)	3.861919	6.966494	0.554356	0.5866
Temperatura mínima	C(3)	0.140980	0.432949	0.325627	0.7487
Humedad relativa	C(4)	4.016289	1.178901	3.406807	0.0034
Precipitación pluvial	C(5)	1.694662	0.983498	1.723097	0.1030
Oscilación de temperatura	C(6)	1.176530	4.805022	0.244854	0.8095
R-squared		0.623939	Mean dependent var		6.987957
Adjusted R-squared		0.513333	S.D. dependent var		1.431674
S.E. of regression		0.998757	Akaike info criterion		3.054848
Sum squared resid		16.95777	Schwarz criterion		3.351064
Log likelihood		-29.13075	Hannan-Quinn criter.		3.129346
Durbin-Watson stat		1.931381			

$$Y=0.114006 (T_{max})^{3.861919} (T_{min})^{0.140980} (HR)^{4.016289} (PP)^{1.694662} (OS)^{1.176530}$$

ANEXO 3. 16. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	1.361609	2.358701	0.577271	0.5713
Temperatura máxima	C(2)	-6.375730	10.23376	-0.623009	0.5415
Temperatura mínima	C(3)	1.507405	1.257226	1.198994	0.2470
Humedad relativa	C(4)	1.480322	1.635235	0.905266	0.3780
Precipitación pluvial	C(5)	3.027130	1.174406	2.577585	0.0196
Oscilación de temperatura	C(6)	9.744958	7.871079	1.238071	0.2325
R-squared		0.575270	Mean dependent var		6.987957
Adjusted R-squared		0.450349	S.D. dependent var		1.431674
S.E. of regression		1.061421	Akaike info criterion		3.176552
Sum squared resid		19.15244	Schwarz criterion		3.472768
Log likelihood		-30.53035	Hannan-Quinn criter.		3.251049
Durbin-Watson stat		1.982946			

$$Y=1.361609 (T_{max})^{-6.375730} (T_{min})^{1.507405} (HR)^{1.480322} (PP)^{3.027130} (OS)^{9.744958}$$

ANEXO 3. 17. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.035155	0.076374	0.460298	0.6511
Temperatura máxima	C(2)	12.37385	15.22024	0.812986	0.4275
Temperatura mínima	C(3)	-0.857319	0.928248	-0.923588	0.3686
Humedad relativa	C(4)	1.778542	2.003747	0.887608	0.3871
Precipitación pluvial	C(5)	2.989023	1.023027	2.921743	0.0095
Oscilación de temperatura	C(6)	-7.754657	11.02382	-0.703446	0.4913
R-squared		0.614445	Mean dependent var		6.987957
Adjusted R-squared		0.501046	S.D. dependent var		1.431674
S.E. of regression		1.011287	Akaike info criterion		3.079782
Sum squared resid		17.38591	Schwarz criterion		3.375998
Log likelihood		-29.41750	Hannan-Quinn criter.		3.154280
Durbin-Watson stat		1.633540			

$$Y=0.035155 (T_{max})^{12.37385} (T_{min})^{-0.857319} (HR)^{1.778542} (PP)^{2.989023} (OS)^{-7.754657}$$

ANEXO 3. 18. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.018554	0.107658	0.172338	0.8652
Temperatura máxima	C(2)	10.34057	26.10043	0.396184	0.6969
Temperatura mínima	C(3)	-1.487381	4.349969	-0.341929	0.7366
Humedad relativa	C(4)	5.015617	1.741526	2.880013	0.0104
Precipitación pluvial	C(5)	1.066237	0.711103	1.499412	0.1521
Oscilación de temperatura	C(6)	-4.280579	15.55267	-0.275231	0.7865
R-squared		0.739778	Mean dependent var		6.987957
Adjusted R-squared		0.663243	S.D. dependent var		1.431674
S.E. of regression		0.830812	Akaike info criterion		2.686632
Sum squared resid		11.73422	Schwarz criterion		2.982847
Log likelihood		-24.89626	Hannan-Quinn criter.		2.761129
Durbin-Watson stat		2.390339			

$$Y=0.018554 (T_{max})^{10.34057} (T_{min})^{-1.487381} (HR)^{5.015617} (PP)^{1.066237} (OS)^{-4.280579}$$

ANEXO 3. 19. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE OCA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, YUNGUYO DEL AÑO 1990 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.001079	0.003055	0.353294	0.7282
Temperatura máxima	C(2)	9.442328	4.471083	2.111866	0.0498
Temperatura mínima	C(3)	0.235925	0.322956	0.730520	0.4750
Humedad relativa	C(4)	11.06787	4.454115	2.484864	0.0237
Precipitación pluvial	C(5)	0.905635	1.207418	0.750059	0.4635
Oscilación de temperatura	C(6)	1.016876	3.504345	0.290176	0.7752
R-squared		0.487323	Mean dependent var		6.987957
Adjusted R-squared		0.336536	S.D. dependent var		1.431674
S.E. of regression		1.166146	Akaike info criterion		3.364744
Sum squared resid		23.11824	Schwarz criterion		3.660960
Log likelihood		-32.69455	Hannan-Quinn criter.		3.439241
Durbin-Watson stat		1.707282			

$$Y=0.001079 (T_{max})^{9.442328} (T_{min})^{0.235925} (HR)^{11.06787} (PP)^{0.905635} (OS)^{1.016876}$$

ANEXO 3. 20. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1965 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.046738	0.042765	1.092923	0.2807
Temperatura máxima	C(2)	11.46691	4.536589	2.527649	0.0153
Temperatura mínima	C(3)	0.054765	0.097442	0.562029	0.5771
Humedad relativa	C(4)	2.842329	1.268814	2.240147	0.0304
Precipitación pluvial	C(5)	2.180116	0.957264	2.277446	0.0279
Oscilación de temperatura	C(6)	-3.048154	3.586076	-0.849997	0.4001
R-squared		0.628435	Mean dependent var		6.578146
Adjusted R-squared		0.584201	S.D. dependent var		2.438560
S.E. of regression		1.572443	Akaike info criterion		3.859607
Sum squared resid		103.8483	Schwarz criterion		4.093507
Log likelihood		-86.63056	Hannan-Quinn criter.		3.947998
Durbin-Watson stat		1.336529			

$$Y=0.046738 (T_{max})^{11.46691} (T_{min})^{0.054765} (HR)^{2.842329} (PP)^{2.180116} (OS)^{-3.048154}$$

ANEXO 3. 21. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AZANGARO DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	3.174311	15.98987	0.198520	0.8436
Temperatura máxima	C(2)	-25.68427	26.42519	-0.971962	0.3365
Temperatura mínima	C(3)	4.102061	3.121589	1.314094	0.1958
Humedad relativa	C(4)	6.877243	1.696679	4.053355	0.0002
Precipitación pluvial	C(5)	2.577060	0.724608	3.556487	0.0009
Oscilación de temperatura	C(6)	22.69845	17.71743	1.281136	0.2070
R-squared		0.772475	Mean dependent var		6.515327
Adjusted R-squared		0.746018	S.D. dependent var		2.452765
S.E. of regression		1.236111	Akaike info criterion		3.376094
Sum squared resid		65.70268	Schwarz criterion		3.607746
Log likelihood		-76.71431	Hannan-Quinn criter.		3.463983
Durbin-Watson stat		1.200391			

$$Y=3.174311 (T_{max})^{-25.68427} (T_{min})^{4.102061} (HR)^{6.877243} (PP)^{2.577060} (OS)^{22.69845}$$

ANEXO 3. 22. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.172565	0.270232	0.638583	0.5265
Temperatura máxima	C(2)	12.70025	5.888664	2.156730	0.0367
Temperatura mínima	C(3)	-0.057531	0.266367	-0.215985	0.8300
Humedad relativa	C(4)	-0.579184	1.239950	-0.467102	0.6428
Precipitación pluvial	C(5)	2.725466	1.244592	2.189847	0.0340
Oscilación de temperatura	C(6)	-0.672903	3.457632	-0.194614	0.8466
R-squared		0.288572	Mean dependent var		6.515327
Adjusted R-squared		0.205847	S.D. dependent var		2.452765
S.E. of regression		2.185788	Akaike info criterion		4.516107
Sum squared resid		205.4397	Schwarz criterion		4.747759
Log likelihood		-104.6446	Hannan-Quinn criter.		4.603995
Durbin-Watson stat		0.798474			

$$Y=0.172565 (T_{max})^{12.70025} (T_{min})^{-0.057531} (HR)^{-0.579184} (PP)^{2.725466} (OS)^{-0.672903}$$

ANEXO 3. 23. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.020535	0.027547	0.745460	0.4600
Temperatura máxima	C(2)	14.77170	4.686432	3.152015	0.0030
Temperatura mínima	C(3)	-0.249811	0.263017	-0.949790	0.3475
Humedad relativa	C(4)	2.754536	1.849031	1.489719	0.1436
Precipitación pluvial	C(5)	2.474601	1.085857	2.278939	0.0277
Oscilación de temperatura	C(6)	-3.270705	2.500291	-1.308130	0.1978
R-squared		0.391817	Mean dependent var		6.515327
Adjusted R-squared		0.321098	S.D. dependent var		2.452765
S.E. of regression		2.020968	Akaike info criterion		4.359309
Sum squared resid		175.6255	Schwarz criterion		4.590960
Log likelihood		-100.8031	Hannan-Quinn criter.		4.447197
Durbin-Watson stat		1.052467			

$$Y=0.020535 (T_{max})^{14.77170} (T_{min})^{-0.249811} (HR)^{2.754536} (PP)^{2.474601} (OS)^{-3.270705}$$

ANEXO 3. 24. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.002760	0.003841	0.718546	0.4763
Temperatura máxima	C(2)	17.64999	5.854819	3.014609	0.0043
Temperatura mínima	C(3)	-1.167160	0.711973	-1.639333	0.1084
Humedad relativa	C(4)	5.825632	1.406792	4.141075	0.0002
Precipitación pluvial	C(5)	1.560147	0.914993	1.705092	0.0954
Oscilación de temperatura	C(6)	-12.47860	3.858877	-3.233738	0.0023
R-squared		0.590601	Mean dependent var		6.515327
Adjusted R-squared		0.542997	S.D. dependent var		2.452765
S.E. of regression		1.658118	Akaike info criterion		3.963522
Sum squared resid		118.2223	Schwarz criterion		4.195173
Log likelihood		-91.10628	Hannan-Quinn criter.		4.051410
Durbin-Watson stat		1.074082			

$$Y=0.002760 (T_{max})^{17.64999} (T_{min})^{-1.167160} (HR)^{5.825632} (PP)^{1.560147} (OS)^{-12.47860}$$

ANEXO 3. 25. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PIZACOMA DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.317300	0.536490	0.591435	0.5573
Temperatura máxima	C(2)	17.74670	7.019866	2.528069	0.0152
Temperatura mínima	C(3)	-0.112102	0.170535	-0.657355	0.5145
Humedad relativa	C(4)	-1.089833	1.871139	-0.582444	0.5633
Precipitación pluvial	C(5)	1.323168	0.773724	1.710129	0.0944
Oscilación de temperatura	C(6)	-5.785864	5.761853	-1.004167	0.3209
R-squared		0.308959	Mean dependent var		6.515327
Adjusted R-squared		0.228606	S.D. dependent var		2.452765
S.E. of regression		2.154240	Akaike info criterion		4.487031
Sum squared resid		199.5523	Schwarz criterion		4.718682
Log likelihood		-103.9323	Hannan-Quinn criter.		4.574919
Durbin-Watson stat		0.655604			

$$Y=0.317300 (T_{max})^{17.74670} (T_{min})^{-0.112102} (HR)^{-1.089833} (PP)^{1.323168} (OS)^{-5.785864}$$

ANEXO 3. 26. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE PAPA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, PUNO DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.000380	0.001838	0.206797	0.8371
Temperatura máxima	C(2)	25.31763	22.28547	1.136060	0.2622
Temperatura mínima	C(3)	-2.634552	3.670485	-0.717767	0.4768
Humedad relativa	C(4)	5.444784	1.594611	3.414490	0.0014
Precipitación pluvial	C(5)	2.169606	0.674993	3.214265	0.0025
Oscilación de temperatura	C(6)	-10.54995	13.43837	-0.785062	0.4367
R-squared		0.774379	Mean dependent var		6.515327
Adjusted R-squared		0.748144	S.D. dependent var		2.452765
S.E. of regression		1.230925	Akaike info criterion		3.367687
Sum squared resid		65.15262	Schwarz criterion		3.599339
Log likelihood		-76.50834	Hannan-Quinn criter.		3.455576
Durbin-Watson stat		1.513452			

$$Y=0.774379 (T_{max})^{0.748144} (T_{min})^{1.230925} (HR)^{65.15262} (PP)^{-76.50834} (OS)^{1.513452}$$

ANEXO 3. 27. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, AYAVIRI DEL AÑO 1965 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.001641	0.001588	1.032999	0.3075
Temperatura máxima	C(2)	13.34066	4.634711	2.878423	0.0063
Temperatura mínima	C(3)	-0.141749	0.078676	-1.801678	0.0788
Humedad relativa	C(4)	3.690907	1.270505	2.905071	0.0058
Precipitación pluvial	C(5)	2.278348	1.072331	2.124669	0.0395
Oscilación de temperatura	C(6)	-3.031730	3.879145	-0.781546	0.4389
R-squared		0.564061	Mean dependent var		0.731875
Adjusted R-squared		0.512163	S.D. dependent var		0.274770
S.E. of regression		0.191914	Akaike info criterion		-0.347071
Sum squared resid		1.546900	Schwarz criterion		-0.113171
Log likelihood		14.32971	Hannan-Quinn criter.		-0.258680
Durbin-Watson stat		1.446518			

$$Y=0.001641 (T_{max})^{13.34066} (T_{min})^{-0.141749} (HR)^{3.690907} (PP)^{2.278348} (OS)^{-3.031730}$$

ANEXO 3. 28. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, HUANCANE DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.017473	0.024131	0.724094	0.4729
Temperatura máxima	C(2)	12.59007	5.413007	2.325892	0.0248
Temperatura mínima	C(3)	0.130565	0.290534	0.449398	0.6554
Humedad relativa	C(4)	-0.399381	1.054269	-0.378823	0.7067
Precipitación pluvial	C(5)	2.727316	1.059242	2.574780	0.0136
Oscilación de temperatura	C(6)	1.399393	3.331720	0.420021	0.6766
R-squared		0.467049	Mean dependent var		0.735306
Adjusted R-squared		0.405078	S.D. dependent var		0.272951
S.E. of regression		0.210531	Akaike info criterion		-0.164092
Sum squared resid		1.905898	Schwarz criterion		0.067560
Log likelihood		10.02025	Hannan-Quinn criter.		-0.076204
Durbin-Watson stat		1.704713			

$$Y=0.467049 (T_{max})^{0.405078} (T_{min})^{0.210531} (HR)^{1.905898} (PP)^{10.02025} (OS)^{1.704713}$$

ANEXO 3. 29. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ILAVE DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.013318	0.018573	0.717048	0.4772
Temperatura máxima	C(2)	14.69316	4.708669	3.120450	0.0032
Temperatura mínima	C(3)	-0.298213	0.185978	-1.603480	0.1161
Humedad relativa	C(4)	2.944977	1.807186	1.629592	0.1105
Precipitación pluvial	C(5)	-0.078667	1.104524	-0.071223	0.9436
Oscilación de temperatura	C(6)	-5.239593	2.512363	-2.085524	0.0430
R-squared		0.237465	Mean dependent var		0.735306
Adjusted R-squared		0.148799	S.D. dependent var		0.272951
S.E. of regression		0.251827	Akaike info criterion		0.194126
Sum squared resid		2.726916	Schwarz criterion		0.425777
Log likelihood		1.243916	Hannan-Quinn criter.		0.282014
Durbin-Watson stat		1.119589			

$$Y=0.013318 (T_{max})^{14.69316} (T_{min})^{-0.298213} (HR)^{2.944977} (PP)^{-0.078667} (OS)^{-5.239593}$$

ANEXO 3. 30. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, JULI DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coficiente	C(1)	0.006011	0.010412	0.577317	0.5667
Temperatura máxima	C(2)	19.02509	8.035182	2.367723	0.0225
Temperatura mínima	C(3)	-0.647431	1.007340	-0.642714	0.5238
Humedad relativa	C(4)	3.825258	1.820349	2.101388	0.0415
Precipitación pluvial	C(5)	-0.776546	1.077531	-0.720672	0.4750
Oscilación de temperatura	C(6)	-9.526706	5.085933	-1.873148	0.0679
R-squared		0.360287	Mean dependent var		0.735306
Adjusted R-squared		0.285902	S.D. dependent var		0.272951
S.E. of regression		0.230656	Akaike info criterion		0.018497
Sum squared resid		2.287690	Schwarz criterion		0.250149
Log likelihood		5.546816	Hannan-Quinn criter.		0.106386
Durbin-Watson stat		1.289230			

$$Y=0.006011 (T_{max})^{19.02509} (T_{min})^{-0.647431} (HR)^{3.825258} (PP)^{-0.776546} (OS)^{-9.526706}$$

ANEXO 3. 31. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, LAMPA DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.018371	0.032236	0.569878	0.5717
Temperatura máxima	C(2)	20.49335	8.901048	2.302352	0.0262
Temperatura mínima	C(3)	-0.138442	0.348372	-0.397397	0.6930
Humedad relativa	C(4)	-0.114861	2.460899	-0.046674	0.9630
Precipitación pluvial	C(5)	1.012009	1.474510	0.686335	0.4962
Oscilación de temperatura	C(6)	-8.841866	6.217892	-1.422004	0.1622
R-squared		0.291085	Mean dependent var		0.735306
Adjusted R-squared		0.208653	S.D. dependent var		0.272951
S.E. of regression		0.242811	Akaike info criterion		0.121213
Sum squared resid		2.535165	Schwarz criterion		0.352865
Log likelihood		3.030273	Hannan-Quinn criter.		0.209102
Durbin-Watson stat		0.985971			

$$Y=0.018371 (T_{max})^{20.49335} (T_{min})^{-0.138442} (HR)^{-0.114861} (PP)^{1.012009} (OS)^{-8.841866}$$

ANEXO 3. 32. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, MACUSANI DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.002631	0.005294	0.497001	0.6217
Temperatura máxima	C(2)	-1.984791	2.688506	-0.738250	0.4644
Temperatura mínima	C(3)	-0.032110	0.056304	-0.570286	0.5715
Humedad relativa	C(4)	9.054252	3.103960	2.917001	0.0056
Precipitación pluvial	C(5)	0.546492	0.758662	0.720337	0.4752
Oscilación de temperatura	C(6)	-2.826486	1.900200	-1.487468	0.1442
R-squared		0.503457	Mean dependent var		0.735306
Adjusted R-squared		0.445720	S.D. dependent var		0.272951
S.E. of regression		0.203212	Akaike info criterion		-0.234853
Sum squared resid		1.775696	Schwarz criterion		-0.003201
Log likelihood		11.75389	Hannan-Quinn criter.		-0.146964
Durbin-Watson stat		1.343945			

$$Y=0.002631 (T_{max})^{-1.984791} (T_{min})^{-0.032110} (HR)^{9.054252} (PP)^{0.546492} (OS)^{-2.826486}$$

ANEXO 3. 33. RESULTADO DE REGRESIÓN NO LINEAL MULTIPLE RENDIMIENTO DE QUINUA VS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, YUNGUYO DEL AÑO 1964 AL 2012

Variables		Coefficiente	Error estándar	t-Estadístico	Probabilidad
Coefficiente	C(1)	0.011167	0.027280	0.409361	0.6843
Temperatura máxima	C(2)	14.74821	6.161636	2.393554	0.0211
Temperatura mínima	C(3)	-0.517759	0.429481	-1.205545	0.2346
Humedad relativa	C(4)	0.946289	3.625924	0.260979	0.7954
Precipitación pluvial	C(5)	1.655789	1.258527	1.315656	0.1953
Oscilación de temperatura	C(6)	-5.284617	4.580972	-1.153602	0.2550
R-squared		0.186105	Mean dependent var		0.735306
Adjusted R-squared		0.091466	S.D. dependent var		0.272951
S.E. of regression		0.260169	Akaike info criterion		0.259309
Sum squared resid		2.910587	Schwarz criterion		0.490961
Log likelihood		-0.353081	Hannan-Quinn criter.		0.347198
Durbin-Watson stat		0.901612			

$$Y=0.011167 (T_{max})^{14.74821} (T_{min})^{-0.517759} (HR)^{0.946289} (PP)^{1.655789} (OS)^{-5.284617}$$

ANEXO 4

MAPAS

ANEXO 4. 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ESTUDIO

ANEXO 4. 2. MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

ANEXO 4. 3. MAPA DE PISOS ECOLÓGICOS