

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



**PERCEPCIÓN, VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA Y  
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL GANADERO  
LECHERO DEL VALLE DEL MANTARO, JUNÍN**

Presentada por:

**KHATERINE CINTHIA SALAZAR CUBILLAS**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN**

**PRODUCCIÓN ANIMAL**

Lima-Perú

2016

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	15
2.1 Cambio Climático.....	16
2.2 Cambio Climático y la Ganadería.....	16
2.3 Cambio Climático y el Valle del Mantaro.....	18
2.4 Ganadería Vacuna Lechera en el Valle del Mantaro.....	21
2.5 Percepción Ambiental.....	23
2.6 Vulnerabilidad.....	25
2.7 Adaptación.....	27
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1 Tipo de investigación.....	30
3.2 Localización del estudio.....	30
3.3 Selección de los productores.....	33
3.4 Instrumentos de colecta de datos.....	34
3.5 Metodología.....	35
3.5.1 Caracterización de la ganadería lechera.....	37
3.5.2 Percepción.....	37
3.5.3 Vulnerabilidad.....	39
3.5.3.1 Selección de indicadores y subindicadores.....	40
3.5.3.2 Cálculo de los subindicadores.....	40
3.5.3.3 Proceso analítico jerárquico.....	56
3.5.3.4 Desarrollo de los índices de ecuación.....	61
3.5.3.5 Clasificación de la vulnerabilidad.....	61
3.5.3.6 Validación.....	62
3.5.4 Propuestas para mejorar la capacidad adaptativa.....	62

IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	63
4.1	Caracterización de la ganadería lechera.....	63
4.2	Percepción de los cambios en el clima.....	69
	4.2.1 Cambios en el clima.....	69
	4.2.2 Conocimiento del cambio en el clima.....	77
	4.2.3 Percepción de las medidas de adaptación.....	82
4.3	Vulnerabilidad socioeconómica.....	86
	4.3.1 Índice de exposición al riesgo.....	86
	4.3.2 Índice de sensibilidad.....	96
	4.3.3 Índice de capacidad adaptativa.....	98
	4.3.4 Índice de vulnerabilidad socio-económica.....	103
	4.3.5 Validación.....	106
4.4	Propuestas para mejorar la capacidad adaptativa.....	107
V	CONCLUSIONES.....	111
VI	RECOMENDACIONES.....	112
VII	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	113
VIII	ANEXOS.....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Provincias y distritos que componen el Valle del Mantaro con sus altitudes (msnm) .....	32
<b>Tabla 2:</b> Explicación y criterios de evaluación para el atributo Exposición al Riesgo, indicadores y sub-indicadores.....	44
<b>Tabla 3:</b> Explicación y criterios de evaluación para el atributo de Sensibilidad, indicadores y sub-indicadores.....	46
<b>Tabla 4:</b> Explicación y criterios de evaluación para el atributo de Capacidad Adaptativa, indicadores y sub-indicadores.....	48
<b>Tabla 5:</b> Relación de especialistas del Panel de Expertos.....	58
<b>Tabla 6:</b> Valoraciones para la comparación por pares.....	58
<b>Tabla 7:</b> Matriz de importancia relativa y cálculo de pesos relativos para los indicadores del atributo de Exposición al Riesgo.....	60
<b>Tabla 8:</b> Matriz de importancia relativa y cálculo de pesos relativos para los indicadores del atributo Sensibilidad.....	60
<b>Tabla 9:</b> Matriz de importancia relativa y cálculo de pesos relativos para los indicadores del atributo Capacidad Adaptativa.....	61
<b>Tabla 10:</b> Clasificación del índice de vulnerabilidad.....	62
<b>Tabla 11:</b> Promedios de las variables evaluadas divididos a través de un análisis de conglomerados.....	64
<b>Tabla 12:</b> Distribución de distritos por grupo y provincia.....	66
<b>Tabla 13:</b> Comparación de valores evaluados.....	67
<b>Tabla 14:</b> Promedio de edad, nivel educativo, ingresos y densidad poblacional por grupo de inicio del cambio en el clima.....	71
<b>Tabla 15:</b> Principales indicadores del cambio en el clima clasificado por margen...	74
<b>Tabla 16:</b> Principales animales que el productor señala que han desaparecido por el cambio en el clima.....	75

<b>Tabla 17:</b> Principales plantas que el productor señala que han desaparecido por el cambio en el clima.....	76
<b>Tabla 18:</b> Características del Análisis de Conglomerados Bietápico.....	79
<b>Tabla 19:</b> Porcentaje de productores que no tienen conocimiento sobre el cambio climático por distrito.....	80
<b>Tabla 20:</b> Características del conglomerado jerárquico sobre el conocimiento del cambio climático.....	81
<b>Tabla 21:</b> Clasificación distrital según el nivel de conocimiento del cambio climático.....	81
<b>Tabla 22:</b> Porcentaje de productores que aplican las medidas de adaptación.....	83
<b>Tabla 23:</b> Clasificación de las variables en variables cualitativas.....	84
<b>Tabla 24:</b> Porcentaje de pertenencia a los <i>cluster</i> por variable evaluada.....	85
<b>Tabla 25:</b> Clasificación distrital del índice de exposición al riesgo.....	95
<b>Tabla 26:</b> Características de las variables de exposición al riesgo según índice.....	96
<b>Tabla 27:</b> Clasificación de los distritos según su Índice de Sensibilidad.....	99
<b>Tabla 28:</b> Clasificación de los distritos según su Índice de Capacidad Adaptativa.....	102
<b>Tabla 29:</b> Vulnerabilidad a nivel del Valle del Mantaro.....	103
<b>Tabla 30:</b> Vulnerabilidad a nivel de escala productiva.....	104
<b>Tabla 31:</b> Características de las variables de vulnerabilidad según atributos en una escala de 0 a 1.....	104
<b>Tabla 32:</b> Vulnerabilidad distrital.....	105
<b>Tabla 33:</b> Disposición de pesos para el análisis de sensibilidad en una escala de 0 a 1.....	106
<b>Tabla 34:</b> Características de las variables de sensibilidad según índice.....	107
<b>Tabla 35:</b> Características de las variables de capacidad adaptativa según índice.....	108

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Percepción del cambio en el clima.....	70
<b>Gráfico 2:</b> Inicio de los cambios en el clima.....	70
<b>Gráfico 3:</b> Principales indicadores del cambio en el clima.....	72
<b>Gráfico 4:</b> Principales causas atribuidas al cambio en el clima.....	76
<b>Gráfico 5:</b> Porcentaje de productores que alguna vez han escuchado el término de cambio climático.....	77
<b>Gráfico 6:</b> Porcentaje de productores que conocen las causas, consecuencias y formas de reducir los impactos del cambio climático en relación a su nivel de conocimiento.....	78
<b>Gráfico 7:</b> Correlación entre percepción del cambio climático y variables socio-físico-económicas.....	78
<b>Gráfico 8:</b> Variación anual del rango de temperaturas máximas y mínimas del Valle del Mantaro desde 1984 hasta el 2014.....	90
<b>Gráfico 9:</b> Variación anual de las temperaturas máximas del Valle del Mantaro desde 1984 hasta 2014.....	91
<b>Gráfico 10:</b> Variación anual de las temperaturas mínimas del Valle del Mantaro desde 1984 hasta el 2014.....	92
<b>Gráfico 11:</b> Variación anual de la precipitación acumulada del Valle del Mantaro desde 1984 hasta el 2014.....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Efecto del cambio climático sobre la ganadería.....	17
<b>Figura 2:</b> Mapa distrital del Valle del Mantaro.....	31
<b>Figura 3:</b> Diagrama de relación entre percepción, vulnerabilidad y adaptación.....	36
<b>Figura 4:</b> Nivel jerárquico del atributo Exposición al riesgo con sus respectivos indicadores y sub-indicadores.....	41
<b>Figura 5:</b> Nivel jerárquico del atributo Sensibilidad con sus respectivos indicadores y sub-indicadores.....	42
<b>Figura 6:</b> Nivel jerárquico del atributo Capacidad Adaptativa con sus respectivos indicadores y sub-indicadores.....	43
<b>Figura 7:</b> Estructura jerárquica para la evaluación de la vulnerabilidad socio-económica.....	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> Encuesta.....	129
<b>ANEXO 2:</b> Referencia de los autores que usaron las variables evaluadoas en este estudio.....	132
<b>ANEXO 3:</b> Mapa de Vulnerabilidad a los desastres Tipo 1 (2008) .....	135
<b>ANEXO 4:</b> Mapa de Vulnerabilidad a los desastres Tipo 1I (2008) .....	136
<b>ANEXO 5:</b> Mapa de Vulnerabilidad distrital a la Inseguridad Alimentaria, 2012.....	137
<b>ANEXO 6:</b> Análisis de componentes principales.....	138
<b>ANEXO 7:</b> Análisis de Conglomerados.....	139
<b>ANEXO 8:</b> Correlaciones entre percepción y factores socioeconómicos.....	141
<b>ANEXO 9:</b> Análisis de conglomerados Bietápico.....	142
<b>ANEXO 10:</b> Relación de especies animales que los productores de leche del Valle del Mantaro mencionan que han desaparecido o ha reducido su aparición.....	143
<b>ANEXO 11:</b> Relación de especies de plantas que los productores de leche del Valle del Mantaro mencionan que ha desaparecido o han reducido su aparición.....	144
<b>ANEXO 12:</b> Análisis de conglomerados Jerárquico.....	145
<b>ANEXO 13:</b> Correlaciones entre adaptación y factores socioeconómicos.....	147
<b>ANEXO 14:</b> Análisis de conglomerados bietápico para las variable socio-físico-económicas y nivel de adaptación.....	148
<b>ANEXO 15:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del atributo exposición al riesgo.....	149
<b>ANEXO 16:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del atributo sensibilidad.....	149



<b>ANEXO 17:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del atributo capacidad adaptativa.....	150
<b>ANEXO 18:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador Temperatura.....	150
<b>ANEXO 19:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador Precipitación.....	151
<b>ANEXO 20:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador Estándar de vida.....	151
<b>ANEXO 21:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador Recurso Financiero.....	152
<b>ANEXO 22:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador Recurso Físico.....	152
<b>ANEXO 23:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador Recurso Humano.....	153
<b>ANEXO 24:</b> Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador Recurso Social.....	153
<b>ANEXO 25:</b> Rangos, promedio y fuente de los subindicadores del atributo exposición al riesgo.....	154
<b>ANEXO 26:</b> Rangos, promedio y fuente de los subindicadores del atributo sensibilidad.....	155
<b>ANEXO 27:</b> Rangos, promedio y fuente de los subindicadores del atributo capacidad adaptativa.....	156
<b>ANEXO 28:</b> Variables y ecuaciones de subindicadores del atributo exposición al riesgo.....	157
<b>ANEXO 29:</b> Variables y ecuaciones de subindicadores del atributo sensibilidad.....	158
<b>ANEXO 30:</b> Variables y ecuaciones de subindicadores del atributo capacidad adaptativa.....	159
<b>ANEXO 31:</b> Análisis de componentes principales de las variables de vulnerabilidad	161
<b>ANEXO 32:</b> Análisis de regresión multinomial.....	163

<b>ANEXO 33:</b> Mapa distrital de puntos de control.....	166
<b>ANEXO 34:</b> Rango de temperatura máxima y mínima distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014.....	167
<b>ANEXO 35:</b> Temperatura máxima distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014.....	170
<b>ANEXO 36:</b> Temperatura mínima distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014.....	173
<b>ANEXO 37:</b> Precipitación distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014.....	176
<b>ANEXO 38:</b> Índice de vulnerabilidad a eventos extremos tipo 1 y tipo 2 clasificados por distrito y provincia.....	179
<b>ANEXO 39:</b> Mapa distrital de la escala productiva.....	181
<b>ANEXO 40:</b> Mapa distrital de conocimiento del cambio climático.....	182
<b>ANEXO 41:</b> Mapa distrital del índice de exposición al riesgo.....	183
<b>ANEXO 42:</b> Mapa distrital del índice de sensibilidad.....	184
<b>ANEXO 43:</b> Mapa distrital del índice capacidad adaptativa.....	185
<b>ANEXO 44:</b> Mapa distrital de Vulnerabilidad Socioeconómica.....	186
<b>ANEXO 45:</b> Mapa distrital de Vulnerabilidad Socioeconómica – Escenario 1.....	187
<b>ANEXO 46:</b> Mapa distrital de Vulnerabilidad Socioeconómica – Escenario 2.....	188
<b>ANEXO 47:</b> Foto del poster (a) y Talleres en San Juan de Iscos (b) Matahuasi (c), Julcán (d) y entrevistas en el campo (e).....	189

## RESUMEN

El Valle del Mantaro presenta una dinámica de crecimiento acelerado en la producción de leche, logrando duplicar su producción en los últimos 8 años, sin embargo para que este crecimiento continúe el productor debe adaptarse al cambio climático, debido a que esta actividad depende de las condiciones climáticas. Por ello, este trabajo busca caracterizar por escala productiva a los productores, determinar la percepción y vulnerabilidad socio-económica al cambio climático y proponer medidas que incrementen la capacidad adaptativa del productor lechero. La caracterización se realizó a través de un Análisis Multivariado donde se obtuvo que el 38.22 por ciento de los distritos son pequeños productores, 43.88 por ciento son medianos productores y el 17.90 por ciento son grandes productores de leche. La información obtenida de percepción se analizó con técnicas estadísticas descriptivas y multivariada clasificándose los distritos según el nivel de conocimiento sobre el cambio climático, se obtuvo que el 35.09 por ciento de los distritos tienen un alto conocimiento, 38.60 por ciento tienen un conocimiento medio y el 26.31 por ciento tienen un conocimiento bajo sobre el cambio climático. En base a los datos de las encuestas y revisión bibliográfica se obtuvieron los índices de exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa para luego determinar el índice de vulnerabilidad, donde se observó que el 3.51 por ciento de los distritos presentan vulnerabilidad muy baja, 17.54 por ciento presentan vulnerabilidad baja, 31.58 por ciento presentan vulnerabilidad media, 19.30 por ciento presentan vulnerabilidad alta y el 28.07 por ciento presentan vulnerabilidad muy alta al cambio climático. Finalmente se proponen medidas para incrementar la capacidad adaptativa del productor en base a la clasificación por nivel de vulnerabilidad.

**Palabras clave:** adaptación, ganadería lechera, percepción, Valle del Mantaro, vulnerabilidad socioeconómica

## **ABSTRACT**

The Mantaro Valley presents a dynamic of accelerated growth in milk production, achieving double its production over the last 8 years, however for this growth to continue the producer must adapt to climate change, because this activity depends on weather conditions. Therefore, this paper seeks to characterized production by production scale, determine the perception and socio-economic vulnerability to climate change and propose measures to increase the adaptive capacity of the dairy farmer. The characterization was performed using a multivariate analysis where it was found that 38.22 percent of the districts are small producers, 43.88 percent are medium producers and 17.90 percent are large producers of milk. The information obtained from perception was analyzed with descriptive and multivariate statistics qualifying districts according to the level of knowledge of climate change, it was found that the 35.09 percent of districts have a high knowledge, 38.60 percent have medium knowledge and 26.31 percent have low knowledge of climate change. Based on survey data and literature review, risk exposure, sensitivity and adaptive capacity rates were obtain in order to get the vulnerability index, where it was found that 3.51 percent of districts have very low vulnerability, 17.54 were obtained by have low vulnerability percent, 31.58 percent have medium vulnerability, 19.30 percent have high vulnerability and 28.07 percent have a very high vulnerability to climate change. Finally, it is propose measures in order to increase the adaptive capacity of dairy producer classified by the vulnerability level.

**Keywords:** adaptation, dairy farming, perception, Mantaro Valley, socioeconomic vulnerability

## I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la ganadería es una actividad fundamental para el desarrollo regional, ya que capitaliza al productor, es fuente de ahorros e ingresos, fija al productor al campo, genera empleo y es una de las pocas actividades agropecuarias que se pueden desarrollar en muchas de las regiones naturales del país (Santa Cruz *et al.*, 2006).

Dentro del marco del Programa de Cambio Climático del Perú (PROCLIM, 2007), se han determinado las seis áreas priorizadas para la evaluación de la vulnerabilidad y propuestas de adaptación (tomando como referencias el mapa de índice de Desarrollo Humano, las zonas con mayor agro-biodiversidad y el mapa de peligros climáticos) dentro de estas seis áreas se encuentra el Valle del Mantaro, el cual presenta una dinámica de crecimiento acelerada en la producción de leche, logrando duplicar su producción en 8 años (Viera, 2013), sin embargo para que este crecimiento continúe el productor debe adaptarse al cambio climático, debido a que esta actividad depende de las condiciones climáticas.

La adaptación al cambio climático es un proceso de dos pasos: primero el productor debe percibir que el clima ha cambiado y luego responder a los cambios a través de la adaptación (Deressa *et al.*, 2008, Patt y Schroter, 2008). Sin embargo este proceso es más complejo, el cambio climático es un potencial de amenaza que involucra tanto el contexto geográfico como el social. El contexto geográfico se refiere a la exposición al riesgo y el contexto social involucra la sensibilidad y la capacidad adaptativa del sistema. Estas tres variables dan origen al índice de vulnerabilidad socioeconómica, el cual se entiende como la extensión para la cual un sistema natural o social es susceptible al daño sostenido del cambio climático. A partir de este índice se pueden empezar a desarrollar medidas de adaptación en relación a las fortalezas y debilidades del sistema (Adger *et al.*, 2003; Kurukulasuriya y Mendelsohn, 2006; Stern, 2007).

Este trabajo tiene como objetivo principal determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómico distrital de los productores dedicados a la ganadería lechera en el Valle

del Mantaro. Los objetivos específicos son (1) caracterizar la ganadería lechera del Valle del Mantaro (2) determinar la percepción del clima y conocimiento del cambio climático de los productores lecheros (3) desarrollar un índice de vulnerabilidad al cambio climático basado en la exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa de los productores lecheros y (4) proponer estrategias que permitan mejorar la capacidad adaptativa de los productores lecheros del Valle del Mantaro.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 CAMBIO CLIMÁTICO

Para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007) el término “cambio climático” denota cambios identificables en el valor medio y/o en la variabilidad de las propiedades del clima, el cual persiste durante un periodo prolongado, generalmente cifrado en decenios o en periodos más largos. Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (CMNUCC, 2010) el cambio se debe a la variabilidad natural y tardía como consecuencia directa o indirecta de la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que viene a sumarse a la variabilidad climática natural observada.

Algunas de las principales razones de estos cambios en el clima, son el uso y ocupación del territorio de manera reñida con aptitud y limitaciones de sus recursos naturales, el marco legal y las condiciones de gobernabilidad que no facilitan ni propician la conservación de los recursos naturales, la preservación de los ecosistemas frágiles, ni la reducción de la vulnerabilidad ambiental y de las familias (CMNUCC, 2010).

Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70 por ciento entre 1970 y 2004 (IPCC, 2007). En la última mitad del siglo XX la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera se ha incrementado significativamente junto con otros gases de efecto invernadero, siendo los principales dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Además, los estudios revelan que el incremento continuo de CO<sub>2</sub> es causado por el uso de combustible fósil, agricultura y deforestación, el CH<sub>4</sub> por la digestión de los rumiantes y el cultivo de arroz, y N<sub>2</sub>O causado como parte del proceso de nitrificación del estiércol (IPCC, 2007).

El cambio climático afecta al mundo con eventos climáticos extremos siendo los más frecuentes sequías, incremento del nivel del mar, alteraciones en los regímenes de las

precipitaciones y aumento en la temperatura; también provoca migraciones forzadas, origina pobreza y pone en peligro la seguridad alimentaria de la sociedad (MINAM, 2015).

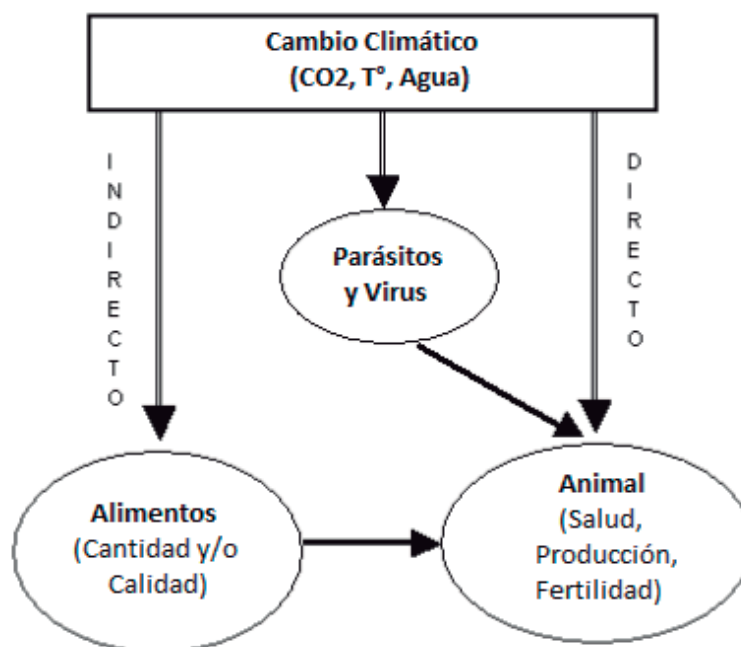
A nivel mundial, Perú forma parte de los 10 países más vulnerables al cambio climático. Junín y Huánuco son las dos regiones en el centro con mayores pérdidas económicas por fenómenos climáticos (MINAG, 2008), frente a este panorama el Ministerio de Ambiente (MINAM), el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorológico e Hidrología del Perú) y el IGP (Instituto Geofísico del Perú) están elaborando planes de adaptación y mitigación, para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, así mismo también la Estrategia Nacional al Cambio Climático (ENCC) tiene como propósito lograr que las entidades públicas y los sectores gubernamentales estén en condiciones de realizar una gestión que permita entregar productos, bienes y servicios a los ciudadanos a través de procesos que sean eficaces, económicos y de calidad (MINAM, 2015).

## **2.2 CAMBIO CLIMÁTICO Y LA GANADERÍA**

Se puede racionalizar el efecto del cambio climático sobre la ganadería haciendo uso de lo presentado en la figura 1, donde se observa que la ganadería es afectada debido a los impactos en la disponibilidad y calidad del forraje, en el manejo de los recursos naturales, (especialmente del agua) así como en sus posibles efectos en las dinámicas sociales y económicas en los territorios rurales (Gómez y Fernández, 2009).

Por ejemplo, un decremento en la precipitación se espera que tenga un impacto negativo sobre las pasturas pero un incremento en temperatura se espera que provoque el incremento en la producción, haciendo uso de ésta metodología específica, Kabubo-Mariara (2008) evaluó el impacto económico del cambio climático sobre la ganadería pastoril en Kenya. Los resultados indicaron que la producción ganadera es altamente sensible y que existía una relación no lineal entre el cambio climático y la productividad animal, lográndose obtener ganancias por el aumento de temperatura, pero pérdidas por efecto de la sequía resultante. Conforme el nivel de producción de leche y carne se incrementa, la vulnerabilidad del animal es mayor y cuando esto se asocia a un ambiente adverso entonces el animal tiene mayor riesgo (Gómez y Fernández, 2009).





**Figura 1:** Efecto del cambio climático sobre la ganadería

(Fuente: Gómez y Fernández, 2009)

Por otro parte, los impactos de los eventos meteorológicos extremos tienen consecuencias directas e indirectas sobre el sector ganadero. En forma directa inciden en la salud y ciclo productivo del ganado, y en forma indirecta al degradarse las pasturas naturales y cultivadas necesarias para el sostenimiento de vacunos del valle del Mantaro. Estos factores tienen impacto negativo sobre los índices productivos, por ejemplo en el incremento de la mortalidad especialmente de crías, disminución del peso corporal del ganado, baja producción de carne, leche, crías, etc. y los índices reproductivos dados por la disminución de la tasa de fertilidad y natalidad, mortalidad de crías etc., lo que repercute en el incremento de los costos de producción y/o la muerte de cabezas de ganado ante la falta de bebida o alimento (Martínez *et al.*, 2012).

Homse (2006) sostiene que la escasez de precipitaciones se manifiesta negativamente sobre la producción animal por falta de agua para bebida, por la concentración del ganado en los manantiales que puede ser fuente de contagio de enfermedades infecciosas y parasitarias, por limitar el crecimiento de las pasturas, por reducir el consumo de alimento, por la disminución de preñez en las vacas y por la disminución de la disponibilidad de agua para riego para los pastos cultivados en el valle, situación que empeora si se tiene en cuenta que no existen buenas prácticas sobre conservación de forrajes.

También las lluvias intensas afectan al sector, sobre todo en el caso de pastos cultivados que ven afectado su rendimiento; además los vacunos sufren un fuerte estrés al estar casi permanentemente en contacto con barro y agua, afectando la producción de leche, sobre todo por enfermedades infecciosas asociadas a la humedad, tales como la pederia y mastitis. Cabe indicar que los efectos indirectos de las heladas no se manifiestan de inmediato, sino después de algunos meses como en el caso de los pastos naturales cuyo efecto se hará evidente cuando su resistencia a la falta de agua sea menor y el pasto quede seco antes de lo normal. Según los estudios sobre percepción de los pobladores, las sequías y heladas son los fenómenos que más impactan en la producción de pastos naturales. Esta afectación de los pastos incidirá en forma notable sobre los animales, que verán reducida su disponibilidad de alimento, pudiendo mostrar sus efectos graves a través del incremento de la desnutrición, mayor incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias; causas principales para el incremento de la mortalidad de los animales y la descapitalización del pequeño productor (Martínez *et al.*, 2012).

En forma directa, las heladas provocan una alta mortalidad de crías y animales mayores (Vivanco, 2007). Indirectamente la ganadería se ve impactada por el escaso crecimiento vegetativo y afectación a los rebrotes de los pastos, lo que incide en el peso de los animales.

Se estima que la producción ganadera se reducirá por efecto del cambio climático entre tres a seis por ciento dependiendo del tipo de sistema productivo siendo mayor en sistemas pastoriles lo que puede afectar su viabilidad. Los más afectados serán pequeños productores en zonas de sierra principalmente por menor disponibilidad de alimento para los animales (FAO, 2009).

## **2.3 CAMBIO CLIMÁTICO Y EL VALLE DEL MANTARO**

La región central es considerada el área del país con mayor vulnerabilidad frente al Cambio Climático por la ubicación geográfica, especialmente el valle del Mantaro. Esta región es importante porque es el principal abastecedor de alimentos de Lima y precisamente uno de los efectos del cambio climático se reflejará en la seguridad alimentaria, asociado a la escasez de agua. (Castro, 2010; IGP, 2010).

Actualmente la población de la cuenca del río Mantaro es vulnerable a diversos eventos meteorológicos y geodinámicas, los mismos que se prevé serían exacerbados por el cambio

climático. Los principales peligros que se presentan son las heladas, sequías y los fenómenos geodinámicos externos, tales como deslizamientos, huaycos, erosión de suelos y sedimentación de ríos. Las heladas son frecuentes en las partes altas de la cuenca, donde la exposición a la intemperie es mayor (CNMNUCC, 2010 e IGP, 2010).

Uno de los principales problemas detectados son las heladas, que arrasan con los cultivos de pan llevar, especialmente en la zona central de la cuenca del río Mantaro (Jauja, Concepción, Huancayo, Chupaca), complicándose por la ausencia de lluvias. Esta situación se ve agravada por la excesiva parcelación de la tierra de uso agrícola, que impide la toma de medidas tecnológicas de mitigación de estos fenómenos (IGP, 2005b)

Muchas de las actividades productivas del valle dependen de la ocurrencia de lluvias. Por ello, las sequías afectan la actividad agrícola (al menos 80% de las actividades agrícolas son de secano), los territorios de pastoreo, las centrales hidroeléctricas, e incluso el abastecimiento de agua potable. Un grupo especialmente vulnerable es la población ubicada sobre los 3,800 msnm, pues el 80% de las tierras son de pastoreo, a la vez que el 70% de la población se dedica a actividades agropecuarias (CNMNUCC, 2010).

En el caso de los fenómenos geo-dinámicos, estos pueden afectar la infraestructura, interrumpiendo la provisión de agua potable o bloqueando carreteras. Se ha identificado que en la actualidad ya existen conflictos estacionales relacionados al uso del agua. Las regiones más altas de la cuenca son las más expuestas a los peligros de heladas con temperaturas menores a 2.5°C (valor crítico para las actividades agropecuarias), mientras que la región sur-oriental de la cuenca es la más vulnerable a peligros de geología superficial (CNMNUCC, 2010).

En el caso del sector salud, se ha encontrado la existencia de una relación entre la incidencia de infecciones respiratorias agudas y las temperaturas bajas, siendo las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) la principal causa de morbilidad y mortalidad (IGP, 2005b y CNMNUCC, 2010). Además, en el futuro, la falta de precipitaciones incidiría en aumentar los días con cielos despejados, lo que sumado a la alta radiación UV que recibe la cuenca, se traduciría en el aumento de enfermedades de la piel y los ojos debido a la exposición a los rayos ultravioleta (CNMNUCC, 2010).

Los impactos de lluvias torrenciales, tormentas, sequías, desastres hídricos y el desplazamiento de las siembras a zonas menos fértiles ya se están evidenciando en la agricultura ocasionando una disminución en la producción de alimentos (Décima

Conferencia del Clima de las Naciones Unidas, 2004). Además, la reducción esperada en las precipitaciones tendría el efecto de una sequía prolongada, por lo que el uso de reservorios de agua podría no ser suficiente para evitar sus impactos, así, tanto la agricultura de secano como la agricultura bajo riego, sufrirían los efectos de una menor disponibilidad del recurso hídrico. Sumado a los cambios esperados en la temperatura y los cambios esperados en la frecuencia de ocurrencia de fenómenos climáticos extremos, se espera una reducción del rendimiento de las zonas agrícolas. Si bien el aumento de la temperatura podría permitir el cultivo de algunos productos a mayores altitudes, sería bajo la limitación de la menor disponibilidad de agua (CNMNUCC, 2010).

En el caso de la ganadería, se prevé la disminución en los volúmenes de agua y la priorización para uso poblacional generando así que no se cuente con disponibilidad para el riego de las áreas de pastoreo y para el consumo directo por parte de los animales. La disminución del recurso hídrico por los deshielos de la cordillera generará que las grandes extensiones de terreno y áreas entren en proceso de desertificación afectando fundamentalmente las áreas de pastoreo. Debido al incremento de temperatura y la disminución de precipitación, las especies palatables de la zona andina, que son sustento de los animales domésticos, podrían disminuir, afectando la disponibilidad de alimentos para los animales, que a su vez, sirven de sustento a la población. Con los cambios en las condiciones ambientales mencionados, parásitos como la Fasciola hepática, podrían iniciar un proceso de adaptación a zonas de mayores altitudes, incrementando las enfermedades de animales domésticos de consumo (Castro, 2010).

En el caso de la energía hidroeléctrica, su producción se vería afectada por los cambios en las precipitaciones, pues en la región del Lago Junín se estima una disminución del 10%. Al ser éste el principal reservorio de la cuenca, una reducción del volumen de agua acumulada afectará la producción de energía. Respecto al alcance de los impactos, los efectos del cambio climático no serán solamente locales, sino que excederían los límites de la cuenca. Esto se debe a la importancia de la producción de energía eléctrica y la producción agrícola del valle para otras áreas del país, tales como la capital (CNMNUCC, 2010).

## **2.4 GANADERÍA VACUNA LECHERA EN EL VALLE DEL MANTARO**

Según estadísticas del sector agrario, el año 2013 la región producía 126, 600 litros diarios con 30,600 vacas en ordeño, de este porcentaje el 73 por ciento proviene del Valle del Mantaro. En el período 2014, la región generó 132,500 litros diarios de leche con 32,500 vacas en ordeño, habiéndose incrementado en 4% con relación al año 2013. Actualmente la provincia de Concepción lidera el ranking productivo con 36,600 litros diarios con 6,000 vacas en ordeño, le sigue la provincia de Junín con 21,000 litros diarios con 5,700 vacas en producción. En tercer lugar, está la provincia de Huancayo con 19,000 litros diarios con 5,400 vacas, mientras que la provincia de Jauja genera 15,800 litros diarios con 2,900 vacas en ordeño.

La producción de leche en el Valle del Mantaro corresponde a productores que tienen diferente grado de especialización en el manejo del hato y en la producción, desde las grandes explotaciones especializadas que funcionan como base a un modelo intensivo, hasta los medianos y pequeños productores que cuentan con explotaciones sin mayor especialización, y pocos animales (Cortijo *et al.*, 2010).

Además, la producción por vaca y por hato es muy variable, lo que lleva a que la leche varíe entre 5 litros y 300 litros por día y por hato. La baja producción, generalmente está relacionada con la baja cantidad y la pobre calidad del forraje disponible, el potencial genético de los animales y el manejo (Holmann, 2002).

En relación a la clasificación de la ganadería vacuna lechera por escala productiva, existen diversos estudios realizados en el Valle del Mantaro, como el presentado por Fernández-Baca y Bojórquez (1999), quienes señalan que tamaños de menos de 5 vacas tienen 1.4 vacas en ordeño y producen 6.5 litros, de 5 a 10 vacas tienen 2.4 vacas en ordeño y producen 7.1 litros y de 11 a 20 vacas tiene 4.9 vacas en producción y producen 9.4 litros de leche al día. Similar a lo obtenido por, Huamanchaqui y Porras (2004), quienes realizaron un estudio sobre las características de la producción y comercialización de la leche fresca en el Valle del Mantaro durante los meses de junio a diciembre, a través de un muestreo estratificado, clasificaron en pequeños, medianos y grandes productores, obteniendo que los pequeños productores representan el 50.4 por ciento, poseen 2 vacas en ordeño y tienen un rendimiento de 6.35 litros de leche por vaca al día. El 30.5 por ciento está conformado por medianos productores con 3 vacas en ordeño y con un rendimiento de

7.04 litros de leche por vaca al día. El 19.14 por ciento son grandes productores con 7 vacas en ordeño y con un rendimiento de 8.09 litros de leche por vaca al día.

Por su parte, Salazar (2012) quien realizó una caracterización del distrito de Molinos, presenta un total de vacas promedio de 7.9 animales con una producción promedio por vaca al día de 13.4 litros. De igual manera, Gamboa (2012), realiza una caracterización de la estructura productiva ganadera en la provincia de Concepción, durante el mes de agosto, a través de un análisis cluster, obteniendo que el 58.9 por ciento son pequeños productores con 2 vacas en producción de un total de 6 animales vacunos y producen 8.61 litros de leche por vaca al día. El 30.82% está conformado por medianos productores con 5 vacas en producción de un total de 11 animales y producen 10.73 litros de leche por vaca al día. El 10.27 por ciento son grandes productores con 9 vacas en producción de un total de 19 animales que producen 12.53 litros de leche por vaca/día. Valores similares a lo obtenido por Fuentes (2014), quién obtuvo que pequeños productores tienen entre 2 a 5 vacas y presentan una producción de 8.6 litros de leche por vaca al día, medianos productores tienen de 6 a 10 vacas con una producción de 10.7 litros de leche por vaca al día y grandes productores presentan entre 11 a 19 vacas con una producción promedio de 12.5 litros de leche por vaca al día.

En relación a las razas predominantes en el Valle del Mantaro, se encuentra el trabajo realizado por Gave (2010), quien realizó la caracterización de la actividad lechera en las organizaciones de productores lecheros de la provincia de Jauja, durante los meses de julio y agosto, en sus resultados presenta la distribución de ganado según razas: ganado mejorado 27.8 por ciento, criollo 28.5 por ciento, Brown Swiss 24 por ciento y Holstein 19.6 por ciento. Por su parte, Gamboa (2012), describe que el tipo de raza predominante en las pequeñas explotaciones ganaderas son: 37 por ciento raza criolla, 36 por ciento Holstein y 27 por ciento Brown Swiss, para el caso de medianas explotaciones, el tipo de raza predominante es: 43 por ciento Holstein, 31 por ciento Brown Swiss y 26 por ciento raza criolla y para grandes explotaciones el 59 por ciento es de raza Holstein, 36 por ciento Brown Swiss y 5 por ciento Criollo. Por otro lado, Viera (2013) quien caracteriza los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción, refiere que son distritos que presentan como raza predominante Holstein con un 64 por ciento, 18 por ciento de Brown Swiss y 18 por ciento de cruces entre ambos.

En relación a la alimentación, tenemos que tradicionalmente el productor basa la alimentación de las vacas lecheras en el pastoreo que es complementada con el uso de rastrojos de maíz y eventualmente otros residuos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, las vacas están sub-alimentadas y no producen la cantidad de leche que deberían producir si recibieran una ración diaria más balanceada y rica en energía (Flores, 2001).

Con respecto al destino de la leche, Fernández-Baca y Bojórquez (1999) quienes realizaron un diagnóstico de la producción lechera en los distritos de Concepción, Matahuasi, Santa Rosa de Ocopa, Apata, San Lorenzo y El Mantaro obtuvieron que el 94.9 por ciento de los productores destina la leche al autoconsumo.

Con respecto al precio pagado por litro de leche, Fuentes (2014), señala que el precio por litro en época de lluvias y seca de acopiadores informales fue de \$0.41 y \$0.44 respectivamente y de acopiadores formales en época de lluvias y seca de \$0.37 y \$0.40 respectivamente. Por su parte, Huamanchaqui y Porras (2004), señalan que el precio promedio por litro de leche fresca pagada en establo para el pequeño productor es de 0.93 soles por litro, el mediano productor recibe 0.86 soles/litro y 0.84 soles por litro para el productor grande.

Con respecto a las principales enfermedades que afectan el ganado en el Valle del Mantaro, Fernández-Baca y Bojórquez (1999), señalan que el 23.8 por ciento de los productores señalan la neumonía como principal enfermedad que afecta su ganado, 17.7 por ciento distomatosis, 17.7 por ciento mastitis, 16.1 por ciento parásitos, 15.4 por ciento timpanismo, 13.1 por ciento mal de altura y 8.5 por ciento diarreas.

## **2.5 PERCEPCIÓN AMBIENTAL**

Las percepciones ambientales son entendidas como la forma en que cada individuo aprecia y valora su entorno, e influyen de manera importante en la toma de decisiones del ser humano sobre el ambiente que lo rodea. La naturaleza de la percepción incluye un orden de información, sentimientos y un entendimiento (Barber *et al.*, 2003), sin embargo lo percibido por las personas puede ser radicalmente distinto a la realidad objetiva del medio ambiente.

Los principales factores que influyen en la percepción según Anderson *et al.*, (2007) son:

- El perceptor: Es aquel individuo que mira un objetivo e intenta interpretar lo que ve.

- El objetivo: Las características del objetivo que está siendo observado pueden influir en lo que percibe. Como los objetivos no son contemplados de manera aislada, la relación que existe entre el objetivo y su fondo influyen en la percepción, del mismo modo que la tendencia a agrupar las cosas que se hallan cerca una de otra o que se parecen.
- La situación: Es importante el contexto dentro del cual vemos los objetos o sucesos. Los elementos del ambiente circundante influyen en la percepción.

La existencia y el estudio del cambio climático es un tema de gran importancia para los científicos, así como para los individuos, grupos y organizaciones que buscan decisiones a largo plazo con el fin de buscar potenciales medidas de mitigación al cambio climático, para ello, es necesario un análisis de percepción, convirtiéndose en una condición necesaria para la búsqueda de la adaptación al cambio climático (Adger, 2003; Berkhout, *et al.*, 2004, Bord, *et al.*, 1998).

Además la percepción desempeña un papel clave en políticas y en sistemas de gestión ambiental, porque incorpora valores sociales y culturales (Adger, 2003), por ello son de interés considerable para los planificadores y tomadores de decisión locales, así como para evaluar las expectativas, el comportamiento y la capacidad de adaptación de las comunidades a fin de desarrollar estrategias adecuadas y socialmente aceptables (Button, 2010 y Leiserowitz, 2005).

En ese sentido, el enfoque de trabajo de impacto, adaptación, vulnerabilidad y mitigación requieren de cambios conductuales por parte de la ciudadanía y cambios culturales por parte de la sociedad por lo que debe existir una percepción positiva al riesgo que introduce el cambio climático, un nivel de información que respalde esa valoración y un grado de conciencia para diseñar e implementar estrategias de mitigación y adaptación que se mantengan en el tiempo (Retamal *et al.*, 2011).

Diversos autores mencionan correlación entre la percepción climática y factores socioeconómicos, como Alessa *et al.* (2008), quienes clasificaron la edad de las personas para cuestiones de percepciones ambientales en tres grandes categorías: jóvenes entre los 18 y 39 años, los de generación media entre 40 y 59 años y los mayores con 60 años en adelante. En este caso, Crighton *et al.* (2003) y Alessa *et al.* (2008), determinaron que las



generaciones más jóvenes, ambientalmente percibían menos cambios ambientales que las generaciones más viejas.

En relación al género, en las poblaciones rurales en donde los hombres se dedican al trabajo de campo mientras que las mujeres a los quehaceres domésticos, las percepciones variaban de acuerdo al género. Así, era común que los hombres percibieran cuestiones ambientales como erosión del suelo, sobrepastoreo o incendios forestales con mayor facilidad; mientras que las mujeres percibían otra clase de problemas ambientales como humo en las cocinas, falta de árboles o falta de higiene en las vivienda (Hunter *et al.*, 2007).

En relación al nivel de educación, la mayoría de investigadores coinciden en afirmar que mientras mayor educación tiene la persona, es más capaz de percibir cuestiones ambientales (Hunter *et al.*, 2007). Adicionalmente, también se descubrió que personas con un nivel educativo alto e intermedio mostraban habilidades para detectar y percibir cambios o efectos adversos en su ambiente (Holahan y Moos, 2001; Crighton *et al.*, 2003)

En relación al nivel de ingresos existen pocos estudios, aunque muchos investigadores lo consideran como un indicador importante para determinar percepciones ambientales debido a que personas con mayores niveles de ingreso perciben con mayor facilidad cuestiones ambientales, en comparación con los de ingresos más bajos o inferiores (Brody *et al.*, 2004; Crighton *et al.*, 2003).

En relación a la densidad poblacional, Brody *et al.* (2004) proponen este concepto en el cual se establece que en zonas con altas densidades poblaciones la percepción será mayor debido a que el intercambio verbal entre los pobladores es mayor. De este modo será más fácil que la gente perciba con mayor disposición aspectos o impactos ambientales debido al paso de información entre personas.

## **2.6 VULNERABILIDAD**

Downing and Pathwardhan (2005), IPCC y WGII (2007), describen la vulnerabilidad como el grado al cual un sistema es susceptible o es incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos

extremos. El término vulnerabilidad se refiere al sistema vulnerable, por ejemplo, cultivos, ganado, ciudades costeras, zonas bajas; el impacto en este sistema, inundaciones en ciudades costeras y tierras agrícolas o migración forzada, o los mecanismos que ocasionan estos impactos (IPCC, 2007). Además, indica el mismo reporte que la vulnerabilidad es una función del carácter, magnitud, y el ratio del cambio climático y variación a la cual un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad adaptativa.

Por su parte la Comisión Intersecretarial ante el Cambio Climático (CICC, 2007) afirma que la vulnerabilidad es la probabilidad de que una comunidad, expuesta a una amenaza natural, pueda sufrir daños humanos y materiales según el grado de fragilidad de sus elementos: infraestructura, vivienda, actividades productivas, organización de sistemas de alerta y desarrollo político institucional. La magnitud de estos daños, da cuenta del grado de vulnerabilidad. Esta condición no está determinada por la posible ocurrencia de los fenómenos peligrosos, sino por la forma en que las sociedades se desarrollan, se preparan o no para enfrentar el riesgo o para recuperarse de los desastres. Es entonces una condición que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido suficiente en el diseño y la instrumentación de medidas preventivas y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado elevado. Por lo tanto, se comprende que la vulnerabilidad es la extensión para la cual un sistema natural o social es susceptible al daño sostenido del cambio climático. En ese sentido, la vulnerabilidad está en función de la capacidad de respuesta de un sistema a los cambios en el clima (el grado para el cual un sistema responde a un cambio climático dado, incluyendo los efectos benéficos y dañinos), la capacidad de adaptación (como el grado para el cual los ajustes en las prácticas, procesos o estructuras pueden moderar o contrarrestar el potencial de daño o tomar ventajas de las oportunidades creadas por un cambio climático dado), y el grado de exposición del sistema a los desastres climáticos (Perrings, 2003; Aldunce *et al.*, 2008). Bajo este esquema, un sistema altamente vulnerable podría ser muy sensible a cambios modestos en el clima, donde la vulnerabilidad incluye el potencial de los efectos dañinos sustanciales, y para los cuales la habilidad de adaptarse está severamente restringida.

La vulnerabilidad del sistema al cambio o la variabilidad climática varía en el tiempo y es una propiedad intrínseca de ese sistema. Esta puede incrementarse si los factores internos (ambientales o socioeconómicos) impiden o dificultan la aplicación de medidas o estrategias tendientes a la adaptación. También se puede dar el caso que los impactos sean tan grandes que rebasen el límite de tolerancia del sistema, en tales casos se puede observar

que el sistema se extingue, o “cambia de estado”, por ejemplo en el caso de la agricultura de temporal, si las condiciones de sequía se dieran por un largo período de tiempo, o permanentes, se podría pensar que esta actividad sería abandonada por otra (cambio de estado) o bien, que la región de estudio sea abandonada por los agricultores, (extinción). (Kelly y Adger; 2000; Conde, 2003; Tyndall Center for Climate Change Research, 2003).

La evaluación de la vulnerabilidad permitirá integrar un sistema donde la información que proveen los modelos del clima y las amenazas del cambio climático estén representadas de tal manera que el tomador de decisiones pueda acceder a información para desarrollar las capacidades de adaptación (Pérez, 1997). Además el análisis de vulnerabilidad de los sistemas de producción pecuaria es un requisito importante para la generación de alternativas de adaptación de los sistemas agropecuarios a eventos extremos del clima en el corto plazo (Chuncho, 2011).

## **2.7 ADAPTACIÓN**

Según IPCC (2001), la adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

La adaptación se puede distinguir entre adaptación autónoma y espontánea; esta última es aquella que no constituye una respuesta consciente a estímulos climáticos, sino que es provocada por cambios ecológicos en los sistemas naturales y cambios en el mercado o el bienestar en los sistemas; por ejemplo, un productor que responde a los cambios en los patrones de precipitación por medio de cambios en las especies de producción, fecha de siembra y cosecha (De Clerck y Decker, 2009; IPCC, 2001). La adaptación autónoma es el resultado de una decisión política deliberada, basada en la comprensión de las condiciones que han cambiado o están por cambiar y que se requieren medidas para volver a un estado deseado, mantenerlo o lograrlo; por ejemplo, la selección de especies tolerantes a sequías, heladas, enfermedades o plagas generando una ventaja en caso de la aparición de alguno de estos cambios (FAO, 2007).

En América Latina, según IPCC (2001), la adaptación es uno de los asuntos clave para su futuro, bajo ese concepto se incluyen las acciones que permiten a los sistemas ecológicos, sociales y económicos ir adaptándose paulatinamente a las nuevas amenazas relacionadas con los factores climáticos globales de manera que se reduce la vulnerabilidad. Además, es

importante mencionar que la capacidad de adaptación de los sistemas humanos latinoamericanos a esos cambios es baja, particularmente frente a los eventos climáticos extremos, y por lo tanto existe una alta vulnerabilidad, dada la poca disponibilidad de recursos financieros, materiales y tecnológicos para hacer frente a los costos que implica la adaptación; y una baja capacidad para reaccionar políticamente ante el fenómeno.

Las medidas de adaptación desde el punto de vista económico son costosas. La Secretaría del Cambio Climático de las Naciones Unidas ha estimado que para el año 2030 los países en desarrollo necesitarán entre 28 y 67 mil millones de dólares para permitir la adaptación al cambio climático, esta cifra corresponde al 0,2–0,8 por ciento de los flujos de inversión globales, o solo 0,06–0,21 por ciento del PBI mundial proyectado para el 2030. Los costos incrementales de adaptación al cambio climático proyectado en los países en desarrollo tienden a ser de alrededor de 10 a 40 mil millones de dólares por año (Banco Mundial, 2009 y Schipper *et al.*, 2008). Además, según Stern (2007), si no se toman medidas para mitigar el cambio climático, los costos generales de los daños serán equivalentes a perder al menos el 5 por ciento del PBI mundial por año, y las pérdidas serán más altas en la mayoría de los países en desarrollo.

Para poder iniciar el proceso de adaptación, es necesario generar capacidad adaptativa, es decir, habilidad para ajustar un sistema al cambio climático, su variabilidad y sus extremos, con el fin de aminorar sus potenciales impactos negativos o para sacar ventaja de los aspectos positivos; así mismo, se debe analizar y evaluar los recursos humanos, la capacidad económica y su capital natural, con el que cuenta una comunidad o un país. Lo anterior permitirá hacer un balance del grado de adaptación y de las posibilidades de mantener los niveles de bienestar o al menos minimizar las pérdidas ante los eventos (Alfaro y Rivera, 2008), concluyendo que, mientras mayor capacidad adaptativa tiene un sistema o una sociedad, mayor será su potencial para moderar los efectos adversos del cambio climático y menor será su vulnerabilidad.

Actualmente se vienen desarrollando ocho proyectos hacia la iniciativa de adaptación de la Región Junín: Investigaciones sobre la disponibilidad hídrica en distintas Cuencas (SENAMHI), Implementación de medidas de adaptación 2010-2012 (MINAM y BID) Monitoreo de Glaciares – PRAA 2006-2012 (SENAMHI, MINAM y FMAM), Vulnerabilidad al cambio climático de los Ecosistemas Andinos (INIA, UNIVERSIDAD DE CORNELL-USA y BM), PROCLIM Vulnerabilidad y Adaptación en la Cuenca del río

Mantaro (MINAM e IGP), Manejo de desastres ante eventos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro MAREMEX-Mantaro (IGP y IDRC), Pronóstico estacional de lluvias y temperaturas en la Cuenca del río Mantaro para su aplicación en la Agricultura (IGP e INCAGRO) y Fortalecimiento de capacidades para la adaptación al cambio climático en la región Junín SNIP 75193: Componente 3: Vulnerabilidad y Adaptación (IGP e INCAGRO).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

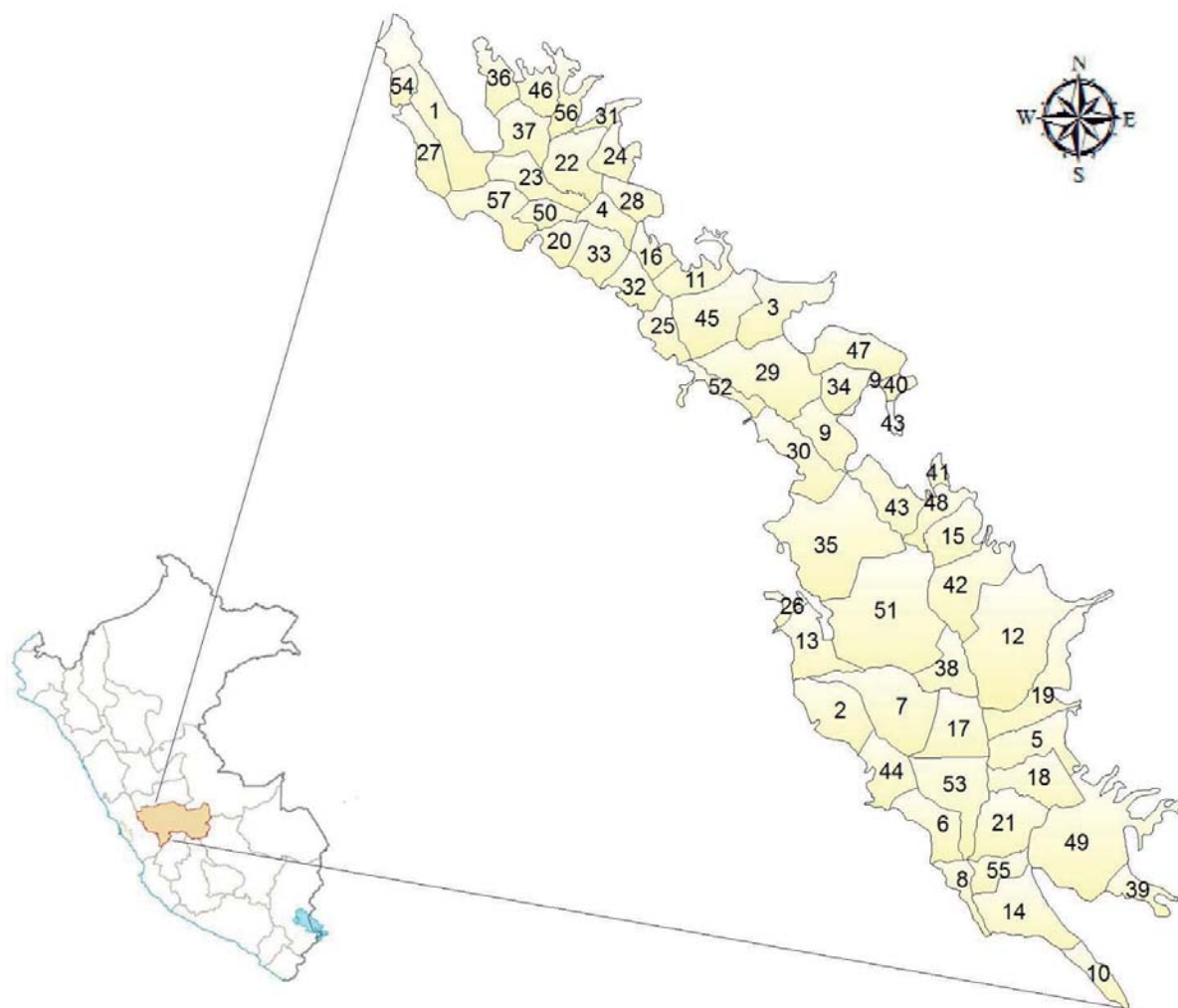
#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es de carácter explorativo, transeccional y descriptivo, debido a que pretende identificar las percepciones, adaptaciones y vulnerabilidad que se dan en un sistema productivo.

#### **3.2 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

El valle del río Mantaro se extiende entre los paralelos  $11^{\circ}40'$  y  $12^{\circ}10'$  de latitud sur entre los meridianos  $75^{\circ}10'$  a  $75^{\circ}15'$  de longitud oeste y está adscrito a las provincias de Jauja, Concepción, Chupaca y Huancayo (Figura 2). Situado entre 3,100 y 3,300 metros de altitud abarcando una dimensión de 53 km de largo, siendo la parte más angosta de 4 km y la parte más ancha de 21 km, aproximadamente. Cuenta con 57 distritos en las 4 provincias que lo componen (Tabla 1). Además, el valle incluye una serie de perímetros irrigados que dependen del río Mantaro y de sus afluentes, de este modo se definen tres cuencas hidrográficas: dos sobre la ribera izquierda: Achamayo, alrededor de la ciudad de Concepción y Shullcas, alrededor de Huancayo y una sobre la ribera derecha del Mantaro: Cunas, alrededor de la ciudad de Chupaca (IGP, 2005).

El clima es tropical de montaña con dos estaciones bien marcadas: una estación seca de mayo a septiembre y una estación húmeda de octubre a abril. Según los datos de la estación meteorológica de Huayao, situada en la cuenca hidrográfica Cuñas, las precipitaciones anuales promedio son de 750mm y la evaporación anual media es de 1580mm. Se trata por lo tanto de un clima seco en el que la humedad atmosférica es casi nula durante la estación seca. La estabilidad de las temperaturas a lo largo de todo el año es típica del clima tropical, mientras que las variaciones térmicas diarias relativamente amplias son propias de las zonas altas (hasta  $18^{\circ}$  de variación durante un día de julio). Con frecuencia las temperaturas nocturnas de la estación seca producen heladas (IGP, 2005).



N°	Distrito	N°	Distrito	N°	Distrito	N°	Distrito	N°	Distrito	N°	Distrito
1	Acolla	11	El Mantaro	21	Huayucachi	31	Molinos	40	Quichuay	49	Sausa
2	Ahuac	12	El Tambo	22	Huertas	32	Muqui	41	Quilcas	50	Sicaya
3	Apata	13	Huachac	23	Jauja	33	Muquiyauyo	42	San Agustín de Cajas	51	Sincos
4	Ataura	14	Huacrapuquio	24	Julcán	34	Nueve de Julio	43	San Jerónimo de Tunán	52	Tres de diciembre
5	Chilca	15	Hualhuas	25	Leonor Ordoñez	35	Orcotuna	44	San Juan de Iscos	53	Tunanmarca
6	Chongos Bajo	16	Huamali	26	Manzanares	36	Paca	45	San Lorenzo	54	Viques
7	Chupaca	17	Huamancaca Chico	27	Marco	37	Pancán	46	San Pedro de Chunán	55	Yauli
8	Chupuro	18	Huancán	28	Masma	38	Pilcomayo	47	San Pedro de Saño	56	Yauyos
9	Concepción	19	Huancayo	29	Matahuasi	39	Pucará	48	Santa Rosa de Ocopa	57	
10	Cullhuas	20	Huariyampa	30	Mito				Sapallanga		

**Figura 2** Mapa distrital del Valle del Mantaro

**Tabla 1:** Provincias y distritos que componen el Valle del Mantaro con sus altitudes (msnm)

<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Altitud</b>	<b>Distrito</b>	<b>Altitud</b>	<b>Distrito</b>	<b>Altitud</b>
Chupaca	Ahuac	3295	Chongos Bajo	3272	Chupaca	3281
	Huachac	3361	Huamancaca Chico	3193	San Juan de Iscos	3256
	Tres de Diciembre	3213				
Concepción	Concepción	3286	Manzanas	3377	Matahuasi	3279
	Mito	3321	Nueve de Julio	3326	Orcotuna	3304
	Santa Rosa de Ocopa	3373				
Huancayo	Chilca	3245	Cullhuas	3732	Chupuro	3180
	El Tambo	3262	Huacrapuquio	3219	Hualhuas	3263
	Huancán	3214	Huancayo	3245	Huayucachi	3188
	Pilcomayo	3212	Pucará	3340	Quichuay	3401
	Quilcas	3303	San Agustín	3250	San Jerónimo de Tunán	3254
	San Pedro de Saño	3268	Sapallanga	3299	Sicaya	3273
	Viques	3179				
Jauja	Acolla	3467	Apata	3340	Ataura	3344
	El Mantaro	3320	Huamali	3339	Huaripampa	3354
	Huertas	3365	Jauja	3390	Julcán	3460
	Leonor Ordoñez	3325	Masma	3460	Marco	3461
	Molinos	3430	Muqui	3322	Muquiyaayo	3342
	Paca	3390	Pancán	3400	San Lorenzo	3322
	San Pedro de Chunán	3390	Sausa	3380	Sincos	3300
	Tunanmarca	3470	Yauli	3400	Yauyos	3410

**Fuente:** Elaboración propia



A mayor altitud se dan más precipitaciones y riesgos de heladas, debido a un descenso en las temperaturas. Pero según las cuencas hidrográficas de la zona, existen diferentes microclimas. Así, la ribera derecha del río Mantaro, debido a su configuración de terrazas escalonadas relativamente planas y abiertas, tiene un clima más seco que el de la ribera izquierda, las laderas de esta ribera no protegen del calor diario ni de las heladas nocturnas. La ribera izquierda, formada por valles más cerrados y protegidos, es más húmeda y sus heladas son menos fuertes que las de la ribera derecha. Los factores climáticos que más restringen la producción agrícola en el valle Mantaro son por lo tanto, en orden de importancia, las sequías, las heladas, la mala distribución de las lluvias durante el año y las granizadas (IGP, 2005).

En relación a la capacidad de uso de la tierra, el 90 por ciento es de uso agrícola, entre agricultura intensiva y no intensiva, 2 por ciento es bosques, 5 por ciento son zonas de centro poblados y 3 por ciento entre otros (Zubieta, 2010). El relieve es suave, con pequeñas elevaciones y depresiones por donde drenan las aguas durante épocas de precipitación pluvial (Gobierno Regional de Junín, 2009).

### **3.3 SELECCIÓN DE LOS PRODUCTORES**

Para la realización de las encuestas se seleccionaron aquellas unidades agropecuarias que cumplieran con los siguientes tres requisitos: que tengan ganado vacuno, que tengan menos de 20 animales y que produzcan leche.

El procedimiento de selección fue el siguiente.

1. A partir del IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO, 2012), se obtuvo que existen 17,010 unidades agropecuarias que tienen ganado vacuno distribuidos en los 57 distritos pertenecientes al Valle del Mantaro.
2. Del total de unidades agropecuarias se seleccionaron aquellas que tuvieran menos de 20 animales (98.8%), obteniéndose un total de 16,811 U.A.
3. Finalmente se seleccionaron los productores cuya crianza de ganado es principalmente para la producción de leche (52.3%), obteniéndose un total de 8,824 U.A.

Se determinó el tamaño de muestra utilizando la siguiente fórmula que toma en consideración: el tamaño de la población, el nivel de confianza expresado en un coeficiente de confianza y el margen de error.

$$n = \frac{N * Z^2_{\alpha} (p * q)}{d^2 * (N-1) + (Z^2_{\alpha} * p * q)}$$

Datos:

- n : Tamaño de muestra requerido
- N (población) : 8824 UA
- $Z^2_{\alpha}$  (nivel de confianza) : 1.96 (cuando el nivel de confianza es de 95%)
- p (proporción esperada)\* : 50% (0.50)
- q :  $1 - 0.50 = 0.50$
- d (precisión) : 5%

\*Debido a que no se cuenta con información de estudios anteriores, se consideró un valor de 50% tanto para el valor de p y q.

La muestra representativa mínima obtenida de la fórmula anterior es de 369 individuos, pero debido a una mayor disponibilidad de productores, la muestra final fue de 701 individuos.

### 3.4 INSTRUMENTOS DE COLECTA DE DATOS

En la investigación se utilizaron los siguientes métodos de recolección de datos: Diagnóstico Participativo de Comunicación Rural y Entrevista estructurada a productores lecheros.

**El Diagnostico Participativo de Comunicación Rural**, es una metodología participativa de investigación de la comunicación, que tiene como objetivo crear el diálogo con grupos en las poblaciones rurales, para identificar y analizar sus problemas y necesidades; sus prácticas y conocimientos; sus sentimientos y actitudes, como también sus percepciones sobre los temas de desarrollo que se investigan (Salazar, 2012).

Para ello, se realizó un taller participativo en tres distritos: Julcán, San Juan de Iscos y Matahuasi. Con el fin de acopiar el mayor número de productores de leche se eligió un tema de interés para ellos, el cual fue en este caso “Conservación de Forrajes”, en la primera parte del taller se identificó las características del área, número de animales, disponibilidad de alimento, principales cambios en el clima y como estos cambios afectan la producción animal. En la segunda parte se expusieron los trabajos realizados por los participantes y finalmente se presentaron las prácticas de conservación de forrajes como

medida de adaptación a los cambios en el clima. Con la información obtenida en estos talleres se modificaron y adaptaron las preguntas a usar en la encuesta.

**La entrevista semi-estructurada**, es una metodología para el recojo de información a través de un proceso de comunicación, en el cual el entrevistado responde a preguntas previamente diseñadas en una encuesta compuesta en este caso, por 29 preguntas en su mayoría cerradas (Anexo 1).

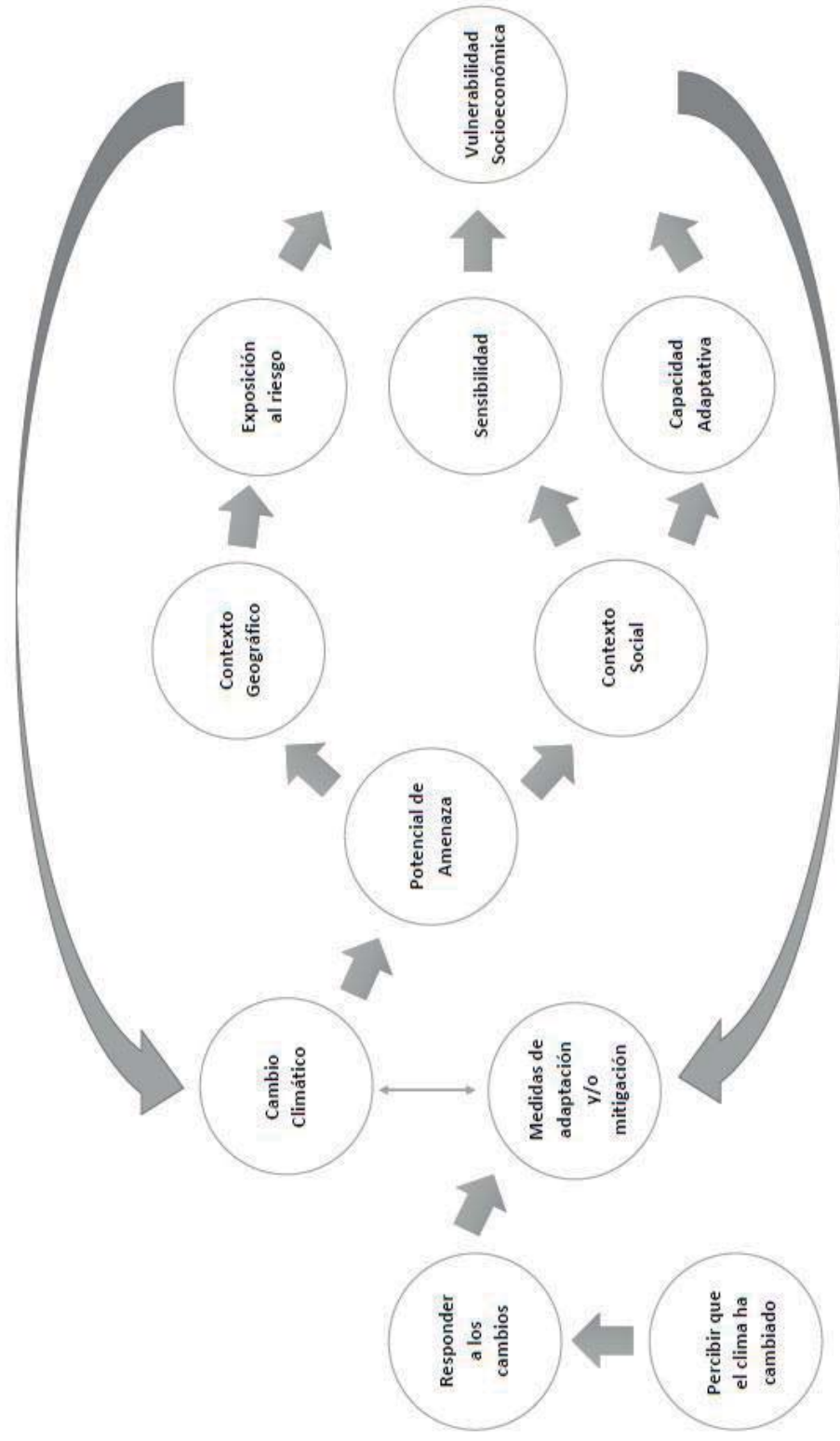
Para la segunda parte del trabajo “Percepción” se decidió abordar el tema como “cambios en el clima” debido a lo descrito por Ishikawa (2009), quien menciona que las variaciones en el clima son conocidas en el medio rural como “cambios en el clima” y no como “cambio climático”.

Además de la entrevista, se obtuvo información de mortalidad infantil y PEA menor de 15 años y mayor de 65 años del Instituto Nacional de Estadística e Informática, información de temperatura y precipitación desde 1984 hasta el 2014 del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, el índice de vulnerabilidad a eventos extremos del Registro Nacional de Municipalidades, el índice de inseguridad alimentaria del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, del ingreso per cápita distrital proveniente del fondo público del Ministerio de Economía y Finanzas y del porcentaje de votos ausentes por distrito de la Oficina Nacional de Procesos Electorales.

### **3.5 METODOLOGÍA**

En la figura 3, se muestra el diagrama de relación entre percepción, vulnerabilidad y adaptación. Para desarrollar medidas de adaptación y/o mitigación es necesario recabar información previamente ya que esta variable se encuentra relacionada a la percepción y a la vulnerabilidad.

Como se observa en el diagrama, la adaptación al cambio climático es un proceso de dos pasos: primero el productor debe percibir que el clima ha cambiado y luego responder a los cambios a través de la adaptación. Sin embargo este proceso es más complejo, ya que el cambio climático es un potencial de amenaza que involucra tanto el



**Figura 3:** Diagrama de relación entre percepción, vulnerabilidad y adaptación (Fuente: Elaboración propia)

contexto geográfico como el social. El contexto geográfico se refiere a la exposición al riesgo, el cual es la exposición a peligros extremos sobre los cuales las personas tienen escaso control o la capacidad efímera que tendrán los individuos de afrontar desastres ocasionados por las variaciones climáticas, luego tenemos el contexto social que involucra la sensibilidad y la capacidad adaptativa del sistema. La sensibilidad se refiere al grado al cual un sistema es afectado, negativamente o positivamente por lo eventos climáticos y la capacidad adaptativa a la habilidad de un sistema para ajustarse a los efectos del cambio climático, incluyendo a la variabilidad climática y los extremos climáticos; esta habilidad le permite moderar el daño potencial, tomar ventaja de las oportunidades y resistir o hacer frente a sus consecuencias. . Esta condición no está determinada por la posible ocurrencia de los fenómenos peligrosos, sino por la forma en que las sociedades se desarrollan, se preparan o no para enfrentar el riesgo o para recuperarse de los desastres. Es entonces una condición que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido suficiente en el diseño y la instrumentación de medidas preventivas y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado elevado.

Estas tres variables dan origen al índice de vulnerabilidad socioeconómica, el cual se entiende como la extensión para la cual un sistema natural o social es susceptible al daño sostenido del cambio climático, a partir de este índice se pueden empezar a desarrollar medidas de adaptación en relación a las fortalezas y debilidades del sistema.

### **3.5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA GANADERÍA LECHERA**

La selección de variables cuantitativas se realizó a través de un Análisis de Componentes Principales para obtener un menor número de variables que expliquen una proporción aceptable de la varianza global.

Para la definición de grupos, se realizó un Análisis de Conglomerados Jerárquico empleando como medida de distancia Euclídea al cuadrado y como técnica de agrupación el método Vínculos entre grupos. El software empleado fue SPSS 22.

### **3.5.2 PERCEPCIÓN**

El análisis estadístico consistió en la aplicación de técnicas de estadística descriptiva y multivariada: Análisis de Correspondencias Múltiples, Análisis de Conglomerado Jerárquico y Bietápico. El software empleado fue SPSS 22.

A través de estadística descriptiva se exponen los resultados de las variables de:

- Percepción en relación de los cambios en el clima, cambios en el clima por altitud, cambios en el clima por distribución geográfica y cambios en el clima por distribución de las riberas.
- Percepción del inicio de los cambios en el clima en el Valle del Mantaro.
- Percepción de los principales indicadores de los cambios en el clima en el Valle del Mantaro
- Percepción de los principales indicadores de los cambios en el clima por altitud, por distribución geográfica y por distribución de las riberas
- Percepción de los principales animales y plantas que han desaparecido en los últimos años
- Conocimiento de las causas, consecuencias y formas de reducir el cambio climático

Luego, para determinar si existe correlación entre factores sociales, físicos, económicos (género, edad, educación, ingresos, densidad poblacional, pertenencia a una organización, tenencia de tierra y asistencia técnica) y escala productiva se utilizó la técnica estadística multivariada de Análisis de Correspondencias Múltiples.

Para determinar la clasificación por nivel de conocimiento sobre el cambio climático, se realizó un Análisis de Conglomerados Bietápico sobre 4 variables (conocimiento sobre el cambio climático, sus causas, consecuencias y formas de reducir el impacto del cambio climático) donde se obtuvo dos *clusters*. A raíz de estos *clusters*, se clasifica el nivel de conocimiento del cambio climático por distrito. Finalmente se realizó un análisis *cluster* jerárquico para clasificar los 57 distritos en tres grupos: conocimiento alto, conocimiento medio y conocimiento bajo al cambio climático.

Para describir las medidas de adaptación que los productores lecheros usan se usó técnicas de estadística descriptiva y multivariada: Análisis de Correspondencias Múltiples, Análisis de Conglomerado Jerárquico y Bietápico.

A través de estadística descriptiva se exponen los resultados de:

- Principales medidas de adaptación usadas
- Relación del nivel de percepción del cambio climático con las medidas de adaptación

Se usó el Análisis de Correspondencias Múltiples para determinar si existe correlación entre factores sociales, físicos, económicos (género, edad, educación, ingresos, densidad poblacional, pertenencia a una organización, tenencia de tierra y asistencia técnica) y escala productiva. Para evaluar las características del grupo de productores que aplican mayores medidas de adaptación, se realizó un análisis de conglomerados Bietápico, considerando la variable alta adaptación como aquel individuo que aplica más medidas de adaptación en comparación a los demás, esta variable fue evaluada con las variables de edad, educación, tenencia de la tierra, asistencia técnica y organización, con el fin de determinar si existe alguna correlación.

### **3.6 VULNERABILIDAD**

Para determinar el índice de vulnerabilidad socioeconómica se realizaron los siguientes pasos:

1. Se seleccionaron los indicadores y sub-indicadores para los tres atributos: exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa a través de la revisión de referencia bibliográfica.
2. Se obtuvieron los valores de los subíndices a través de una encuesta semi-estructurada e información de censos.
3. Se normalizaron los valores de los índices en una escala de 0 a 1 a través del uso de ecuaciones de regresión lineal simple.
4. Se realizó un PAJ (proceso analítico jerárquico) con un panel de expertos de la UNCP (Universidad Nacional del Centro del Perú) con el fin de asignar pesos a los índices y subíndices.
5. Se multiplicaron los subíndices con los pesos correspondientes y se promediaron para obtener los valores de cada índice.
6. Se multiplicaron los valores de cada índice con el peso asignado para luego promediarlos para obtener el valor de cada atributo.
7. Se realizó un promedio simple de los atributos de exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa para obtener el índice de vulnerabilidad socio-económica.
8. A través de la herramienta "Natural Break" en ArcGIS 9, se clasificó la vulnerabilidad en niveles de muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.
9. Finalmente se validó el modelo con la metodología usada por Wang et al. (2012).

### **3.6.1 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE INDICADORES Y SUBINDICADORES**

La selección de indicadores y sub-indicadores de vulnerabilidad están asociados en base a la literatura revisada, la cual está enfocada en los medios de vida rurales. En el anexo 2 se observa la referencia de los autores que usaron las variables evaluadas en este estudio, en sus trabajos de investigación.

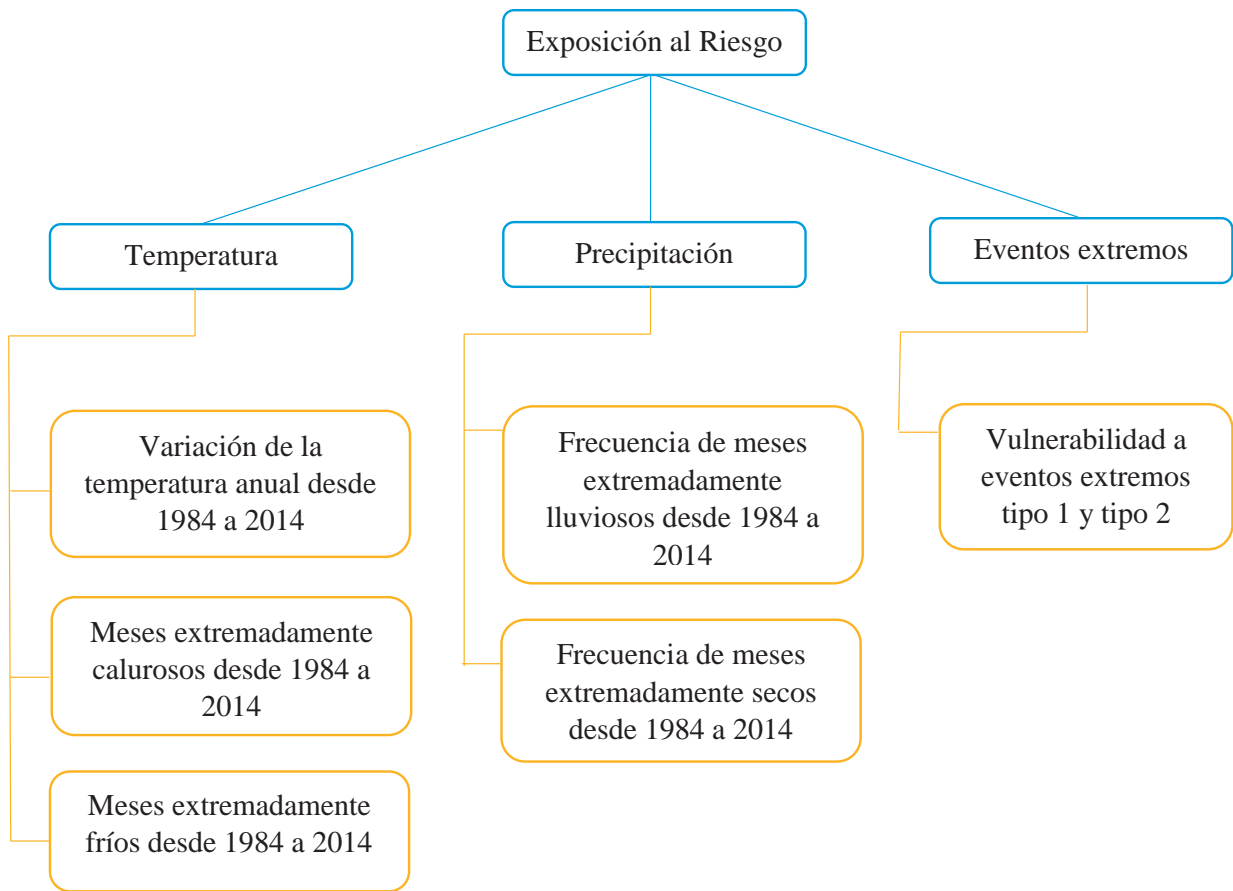
Para el atributo exposición al riesgo tenemos como indicadores la precipitación, la temperatura y los eventos meteorológicos extremos, para el atributo sensibilidad tenemos modo de vida y dependencia del clima y para capacidad adaptativa tenemos el recurso social, físico, financiero y humano (Figura 4, 5 y 6). En las tablas 2, 3 y 4 se observa la explicación y criterios de evaluación para los atributos de exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa incluyendo los índices y subíndices evaluados.

### **3.6.2 CÁLCULO DE LOS SUBINDICADORES**

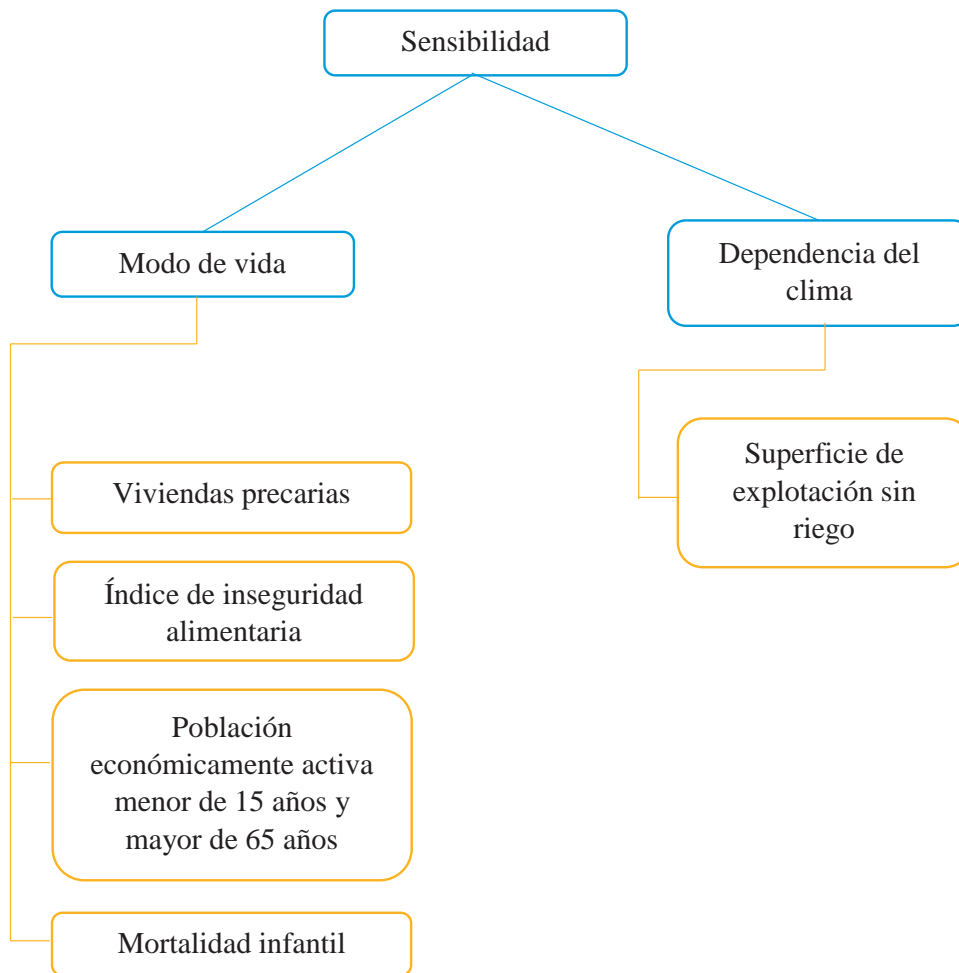
#### **3.6.2.1 EXPOSICIÓN AL RIESGO**

Para determinar la variación de la temperatura anual, los meses extremadamente calurosos, los meses extremadamente fríos, los meses extremadamente secos y los meses extremadamente lluviosos se usó la información proporcionada por el *Peruvian Interpolation of the SENAMHIs Climatological and Hydrological Stations* (PISCO, 2015), donde se encuentran los datos de temperatura promedio, temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación mensual desde 1981 al 2015, pero para este estudio sólo se consideraron 30 años desde 1984 al 2014. Para ello, se seleccionaron 789 puntos de control divididos en los 57 distritos evaluados en relación al tamaño del distrito (Anexo 33).

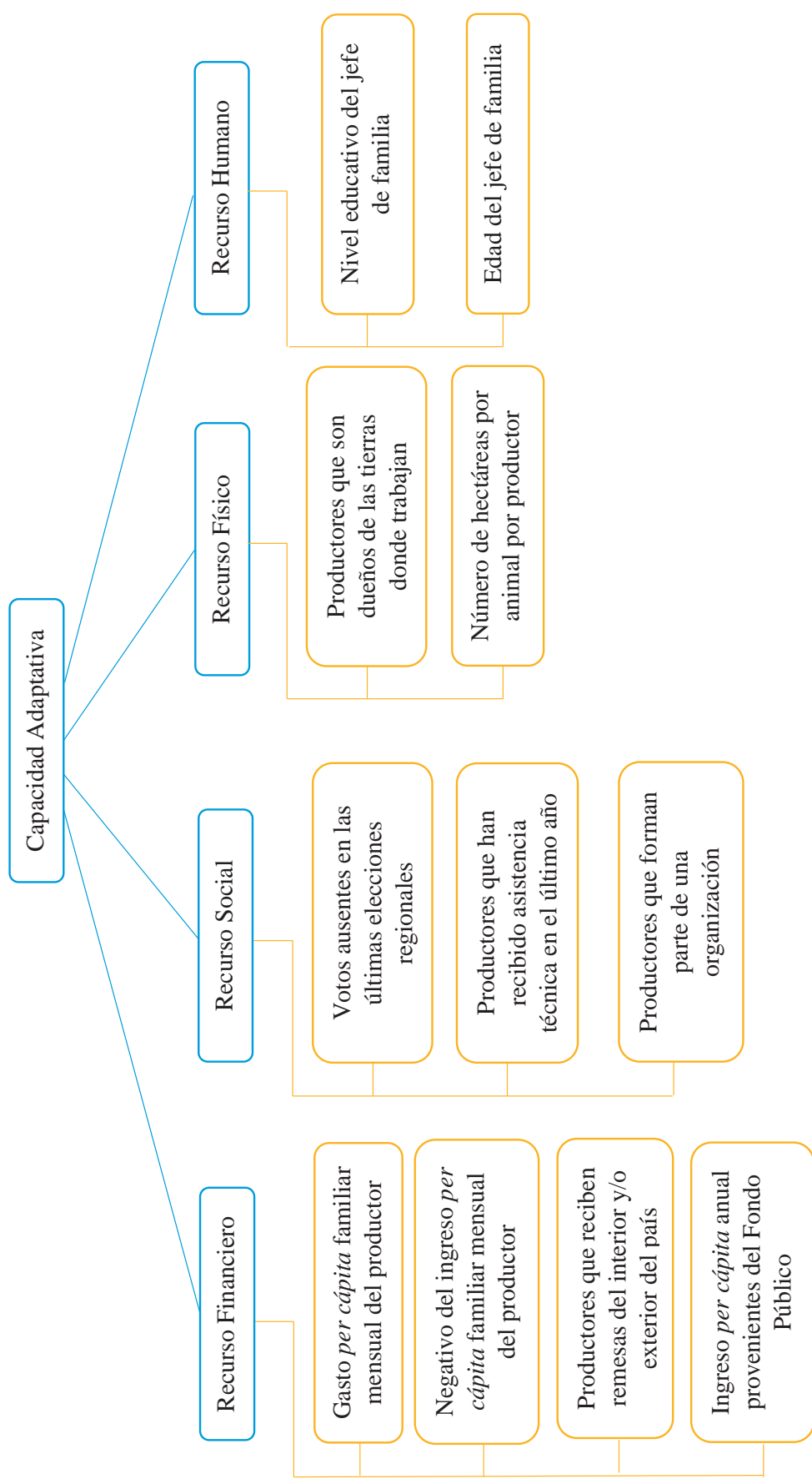




**Figura 4:** Nivel jerárquico del atributo Exposición al Riesgo con sus respectivos indicadores y sub-indicadores



**Figura 5:** Nivel jerárquico del atributo Sensibilidad con sus respectivos indicadores y sub-indicadores



**Figura 6:** Nivel jerárquico del atributo Capacidad Adaptativa con sus respectivos indicadores y sub-indicadores

**Tabla 2:** Explicación y criterios de evaluación para el atributo Exposición al Riesgo, indicadores y sub-indicadores

<b>Exposición al riesgo</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Sub Indicadores</b>	<b>Explicación</b>	<b>Criterios de Calificación</b>
<b>Temperatura</b>	<b>Variación de la temperatura anual (T1)</b>	Diferencia entre la temperatura promedio anual máxima y la temperatura promedio anual mínima desde 1984 a 2014	A mayor rango de temperatura, mayor es la exposición al riesgo, debido a que un mayor rango en la distribución implica la ocurrencia de cambios extremos en el ambiente que van de frío a caluroso en un período de tiempo relativamente corto, estos cambios son nocivos para los cultivos sensibles en la zona y además propician la ocurrencia de enfermedades respiratorias.
	<b>Meses extremadamente calurosos (T2)</b>	Número de meses donde la temperatura promedio mensual es mayor a la temperatura promedio anual del mismo mes desde 1984 a 2014	A mayor número de meses extremadamente calurosos por año, mayor es la exposición al riesgo, debido que la ocurrencia de eventos extremos de temperatura expone a la población y a los animales a los riesgos derivados de estos.
	<b>Meses extremadamente fríos (T3)</b>	Número de meses donde la temperatura promedio mensual es menor a la temperatura promedio anual del mismo mes desde 1984 a 2014	A mayor número de meses extremadamente fríos por año, mayor es la exposición al riesgo, debido a la ocurrencia de eventos extremos de temperatura que expone a la población a los riesgos derivados de estos.

“continuación Tabla 2”

<b>Precipitación</b>	<b>Frecuencia de meses extremadamente secos (P1)</b>	Número de meses donde la precipitación promedio mensual es menor a la precipitación promedio anual desde 1984 a 2014	A mayor número de meses extremadamente secos por año, mayor es la exposición al riesgo debido a la ocurrencia de sequías que expone a la población a los riesgos derivados de estos.
	<b>Frecuencia de meses extremadamente lluviosos (P2)</b>	Número de meses donde la precipitación promedio mensual es mayor a la precipitación promedio anual desde 1984 a 2014	A mayor número de meses extremadamente lluviosos por año, mayor es la exposición al riesgo, debido a la ocurrencia de inundaciones que expone a la población a los riesgos derivados de estos.
<b>Eventos extremos</b>	<b>Vulnerabilidad a eventos extremos tipo 1 y tipo 2 (E1)</b>	Índice de vulnerabilidad distrital a eventos extremos	A mayor índice de vulnerabilidad a eventos extremos, mayor es la exposición al riesgo debido a la ocurrencia de eventos extremos que expone a la población a los riesgos derivados de estos.

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 3:** Explicación y criterios de evaluación para el atributo de Sensibilidad, indicadores y subindicadores

<b>Sensibilidad</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Sub Indicadores</b>	<b>Explicación</b>	<b>Criterios de Calificación</b>
<b>Modo de vida</b>	<b>Viviendas Precarias (E1)</b>	Porcentaje de viviendas que no cuentan con servicios higiénicos con desagüe dentro de la casa	A mayor número de viviendas precarias en un área, mayor es la sensibilidad de ésta área, debido a que la deficiencia en las condiciones de vida relacionadas a los aspectos de salud, de acceso al agua, de saneamiento, habitacionales, de acceso vial y peatonal aumenta la sensibilidad de la población cuando ocurren los eventos extremos asociados al cambio climático.
	<b>Índice de inseguridad alimentaria (E2)</b>	Es el nivel de exposición a factores de riesgo (pobreza, enfermedades, déficit en el acceso a la salud y educación, la ocurrencia de desastres ocasionados por fenómenos naturales y contaminación ambiental) que afectan directamente a la población.	A mayor índice de inseguridad alimentaria, mayor es la sensibilidad a los efectos del cambio climático, debido a que las personas que sufren hambre por su condición de pobreza tienen cualidades no exploradas, su talento no es aprovechado, en muchos casos viven aislados de los progresos de la humanidad.
	<b>PEA menor de 15 años y mayor de 65 años (E3)</b>	Suma de la población económicamente activa menor a 15 años y mayor a 65 años sobre el total de la PEA.	A mayor dependencia económica de la población con menor edad y de la población de mayor de edad, mayor es la sensibilidad al cambio climático.

“continuación Tabla 3”

<p><b>Modo de vida</b></p>	<p><b>Mortalidad infantil (E4)</b></p>	<p>Número de defunciones de niños menores de 1 año ocurridas por cada mil nacidos vivos</p>	<p>A mayor mortalidad infantil, mayor es la sensibilidad al cambio climático, debido a que la deficiencia en las condiciones de vida relacionadas a los aspectos de salud, de acceso al agua, de saneamiento, habitacionales, de acceso vial y peatonal aumenta la sensibilidad de la población cuando ocurren los eventos extremos asociados al cambio climático.</p>
<p><b>Dependencia del clima</b></p>	<p><b>Superficie de explotación sin riego (D1)</b></p>	<p>Corresponden al número de hectáreas que carecen de sistema de riego, por sistema de riego se entiende el suministro intencionado de agua para mejorar la producción, por cualquiera de los siguientes sistemas: gravedad, goteo y aspersión</p>	<p>A mayor porcentaje de superficie bajo secano mayor es la sensibilidad del individuo a los efectos del cambio climático, debido a que una superficie sin sistema de riego hace que los cultivos y la cría de algunos animales sean particularmente sensibles cuando ocurren períodos de sequía prolongados.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 4:** Explicación y criterios de evaluación para el atributo de Capacidad Adaptativa, indicadores y subindicadores

<b>Capacidad Adaptativa</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Sub Indicadores</b>	<b>Explicación</b>	<b>Criterios de Calificación (Grupal)</b>
<b>Recurso Financiero</b>	<b>Gasto per cápita mensual del productor (RF1)</b>	Gastos mensuales por familia divididos entre el número de miembros	A mayor <i>gasto per cápita</i> menor es la capacidad adaptativa, debido a que un mayor nivel de gasto por hogar revela la existencia de mayores requerimientos que deben satisfacerse para sostener un nivel de vida determinado de los miembros. Aquellos hogares con mayor necesidad, tienen menor capacidad de recuperación que aquellos con menor gasto debido, a que los primeros deben esforzarse más por lograr el nivel de consumo que les permita retornar a su estado de bienestar cuando ocurren eventos extremos que los mueve de su situación original.
	<b>Ingreso per cápita mensual del productor (RF2)</b>	Negativo de ingresos mensuales por familia divididos entre el número de miembros	A mayor ingreso mayor es la capacidad adaptativa debido a que un hogar con menor ingreso, que se enfrenta al impacto directo de un siniestro, enfrenta mayores dificultades para recuperar su nivel de bienestar anterior en el corto plazo.
	<b>Productores que reciben remesas del exterior y/o interior del país (RF3)</b>	Negativo del porcentaje de productores que reciben remesas del exterior y/o interior del país	A mayor porcentaje de productores que reciben remesas, mayor es la capacidad adaptativa debido a que las remesas familiares son un flujo de fondos que permite la continuidad del gasto de consumo e inversión cuando se contrae la capacidad de generación de ingresos en el hogar.



“continuación Tabla 4”

<p><b>Recurso Financiero</b></p>	<p><b>Ingreso per-cápita anual provenientes del Presupuesto Público (RF4)</b></p>	<p>Negativo de la distribución per cápita de los ingresos provenientes del Presupuesto Público 2016</p>	<p>A mayores ingresos per cápita provenientes del FONCOMUN, mayor es la capacidad adaptativa debido a que los gobiernos locales que cuentan con menores ingresos, tienen dificultades para la inversión en obras que aminoren los efectos negativos de la ocurrencia de eventos extremos o que permitan la recuperación del bienestar de su población en el menor tiempo posible.</p>
<p><b>Recurso social</b></p>	<p><b>Votos ausentes en las últimas elecciones regionales (RS1)</b></p>	<p>Porcentaje de los votos ausentes sobre el total de papeletas impresas</p>	<p>A mayor número de votos ausentes menor será la capacidad adaptativa, debido a que un gobierno local cuya credibilidad es reducida, tiene mayor dificultad para organizarse en conjunto con la población civil, por lo que su estado de vulnerabilidad es superior. Una forma de capturar el nivel de confianza es medirlo a través del porcentaje de votos ausentes, debido a que la mayoría de la población asiste al centro de votación con la intención de otorgar su confianza a una persona para la administración de su gobierno local.</p>
<p><b>Productores que han recibido asistencia técnica en el último año (RS2)</b></p>	<p><b>Productores que han recibido asistencia técnica en el último año (RS2)</b></p>	<p>Negativo del porcentaje de productores que se capacitaron en el último año en manejo de los animales.</p>	<p>A mayor número de productores que reciben asistencia técnica, mayor es la capacidad adaptativa debido a que cuentan con mayor información que les ayude a tomar mejores decisiones ante eventos extremos.</p>

“continuación Tabla 4”

<b>Recurso social</b>	<b>Productores que forman parte de una organización (RS3)</b>	Negativo del porcentaje de productores que forman parte de una organización	A mayor número de productores que forman parte de una organización, mayor será la capacidad adaptativa debido a que la organización de los productores refuerza la capacidad de estos para absorber los impactos negativos de la pérdida de producción derivada de la alta exposición al riesgo en sus territorios.
<b>Recurso Físico</b>	<b>Productores que son dueños de las tierras donde trabajan (RF11)</b>	Negativo del porcentaje de productores que son propietarios de las áreas dedicadas para el ganado	A mayor número de productores que sean dueños de sus tierras, mayor será la capacidad adaptativa, debido a que es un factor que indica mayor acceso financiero el cual está relacionado a la adopción de tecnologías ya que depende de éste.
	<b>Número de hectáreas por productor (RF12)</b>	Negativo del número de hectáreas por animal por productor	A mayor número de hectáreas, mayor es la capacidad adaptativa debido a que los productores que tienen grandes extensiones de terreno presentan mayor acceso financiero.
<b>Recurso Humano</b>	<b>Nivel educativo del jefe de familia (RH2)</b>	Negativo de los años de escolaridad de la cabeza del hogar	A mayor número de años de escolaridad, mayor es la capacidad adaptativa ya que influye en el mejor manejo del sistema de producción, diversidad de actividades económicas y por ende mayores ingresos para la unidad familiar.
	<b>Edad del jefe de familia (RH3)</b>	Edad del jefe de familia	Mientras más joven sea el productor, mayor es la capacidad adaptativa ya que implica que puede desarrollar sin dificultad las labores del sistema ganadero.

**Fuente:** Elaboración propia

### **3.6.2.1.1 VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA ANUAL**

La variación de la temperatura anual se obtiene de diferenciar las temperaturas promedio máximas y mínimas registradas por cada punto de control perteneciente a un mismo distrito. El procedimiento fue el siguiente:

1. Primero, se calcula el rango de temperatura por cada punto de control como la diferencia entre la temperatura máxima y mínima registrada en el mismo mes del año entre el período de 1984 al 2014.
2. Segundo, se agrupan los puntos de control según su distrito de ubicación.
3. Tercero, se obtiene el promedio mensual de todos los rangos calculados en el paso uno.
4. Finalmente, se obtiene el promedio anual de los rangos calculados por cada mes del año obtenido en el paso tres.

### **3.6.2.1.2 MESES EXTREMADAMENTE CALUROSOS**

Un mes extremadamente caluroso es aquel que sobrepasa el promedio de temperaturas máximas registradas a nivel del Valle del Mantaro en el mismo mes. Su cálculo implicó:

1. La obtención del promedio de las temperaturas máximas mensuales registradas en el Valle del Mantaro en los 789 puntos de control, en el mismo mes del año.
2. Seguido, se contó el número de registros en que las temperaturas máximas mensuales superaron el promedio de la temperatura máxima del Valle del Mantaro en el mismo mes. Por ejemplo, cualquier registro en el punto de control “A” del mes de enero que superase el promedio de temperatura máxima del Valle del Mantaro de ese mismo mes, se consideró extremo caluroso. El mismo procedimiento se realizó para los meses restantes.
3. Posteriormente, el total de registros extremo calurosos se dividió entre el total de registros de temperatura disponibles en cada punto de control para el mes analizado. Por ejemplo, los registros extremo calurosos del punto de control “A” del mes de enero entre el total de registros disponibles en el mismo punto de control en el mismo mes. El mismo procedimiento se realizó para los meses restantes.
4. Finalmente, se obtiene el promedio anual por punto de control y por distrito del porcentaje de registros extremo caluroso para ser incorporados en el índice.

### **3.6.2.1.3 MESES EXTREMADAMENTE FRÍOS**

Un mes extremadamente frío es aquel que está por debajo del promedio de temperatura mínima registrada a nivel del Valle del Mantaro. Su cálculo implicó:

1. La obtención del promedio de las temperaturas mínimas mensuales registradas en el Valle del Mantaro de los 789 puntos de control, en el mismo mes del año.
2. Seguido, se contó el número de registros en que las temperaturas mensuales están por debajo del promedio de la temperatura mínima del Valle del Mantaro. Por ejemplo, cualquier registro en el punto de control “A” del mes de enero que se ubica por abajo del promedio de la temperatura mínima del Valle del Mantaro de ese mismo mes, se consideró extremo frío. El mismo procedimiento se realizó para los meses restantes.
3. Posteriormente, el total de registros extremo fríos se dividió entre el total de registros de temperatura disponibles en cada punto de control para el mes analizado. Por ejemplo, los registros extremo fríos del punto de control “A” del mes de enero entre el total de registros disponibles en la misma estación en el mismo mes. El mismo procedimiento se realizó para los meses restantes.
4. Finalmente, se obtiene el promedio anual por punto de control y por distrito del porcentaje de registros extremo fríos para ser incorporados en el índice a nivel distrital.

### **3.6.2.1.4 MESES EXTREMADAMENTE SECOS**

Esta variable se obtiene de utilizar los registros de precipitación (mm) por punto de control.

1. Primero, se agruparon los puntos de control pertenecientes a un mismo distrito con el fin de calcular el promedio y desviación estándar distrital de los milímetros precipitados en el mismo mes entre los años 1984 a 2014.
2. Segundo, se separó el año calendario en dos estaciones, época seca y época de lluvias; para el período de mayo a setiembre (época seca), se consideran registros extremos secos aquellos donde ocurre cero milímetros precipitados en el mes de interés durante los años de estudio. Para el período de octubre a abril (época de lluvias) se consideran registros extremos secos aquellos donde las precipitaciones se ubican por debajo de dos desviaciones estándar del promedio de milímetros del mismo mes en el período de años analizados.

3. Tercero, el total de registros extremos secos se dividen entre el total de registros. Por ejemplo, para el caso de mayo se calcularon los milímetros. precipitados en el distrito en todos los meses de mayo de los años analizados y se construyó un límite inferior equivalente a dos desviaciones estándar, si un registro indica milímetros por debajo del promedio distrital, se considera extremo seco.
4. Finalmente, se obtiene el promedio anual de los ambientes extremos secos para ser incorporados en el índice a nivel distrital.

### **3.6.2.1.5 MESES EXTREMADAMENTE LLUVIOSOS**

Utilizando la misma información y procedimiento del sub-indicador anterior, se construyeron límites superiores a dos desviaciones estándar respecto a la media mensual y distrital.

1. Primero, se agruparon los puntos de control pertenecientes a un mismo distrito con el fin de calcular el promedio y desviación estándar distrital de los milímetros precipitados en el mismo mes entre los años de 1984 al 2014.
2. Segundo, se consideran registros extremos lluviosos aquellos donde las precipitaciones se ubican por arriba de dos desviaciones estándar del promedio de milímetros del mismo mes en el período de años analizados.
3. Finalmente la cuenta de registros extremos secos se dividen entre el total de registros. Por ejemplo, para el caso de mayo se calcularon los milímetros precipitados en el distrito en todos los meses de mayo de los años analizados y se construyó el límite superior equivalente a dos desviaciones estándar, si un registro indica milímetros por arriba del promedio distrital, se considera extremo lluvioso.

### **3.6.2.1.6 VULNERABILIDAD A LOS DESASTRES NATURALES**

La vulnerabilidad a los desastres naturales se clasifican en dos tipos: I y II. El tipo 1 se refiere a heladas, granizadas, sequías, nevadas, vientos fuertes y tormentas eléctricas, y el tipo 2 a deslizamientos de tierras, huaycos, derrumbe de cerros y lluvias intensas. (Anexo 3 y 4).

Los datos utilizados de este subíndice provienen de las bases de datos proporcionada por el RENAMU (2008).

### **3.6.2.2 SENSIBILIDAD**

Los datos de **viviendas precarias** fueron obtenidos a través de la encuesta realizada, donde se preguntó si la casa donde vivían tiene servicios higiénicos con desagüe dentro de la casa. Se consideraba viviendas precarias a aquellas que no contaban con este servicio.

La **inseguridad alimentaria** es la disponibilidad limitada o incierta de alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos, o la capacidad limitada e incierta de adquirir alimentos adecuados en formas socialmente aceptables. (FAO, 2007).

Las preguntas se refieren a las condiciones, experiencias y comportamientos de los hogares en los últimos 12 meses, los cuales permiten determinar si los hogares han tenido dificultades para satisfacer sus necesidades mínimas de alimentación en algún momento de este periodo. Los datos se obtuvieron del mapa de vulnerabilidad de la inseguridad alimentaria 2012, realizada por el MIDIS (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social), presentados en el Anexo 5.

**Población económicamente activa menor de 15 años y mayor de 65 años** fueron obtenidos a través de la encuesta realizada, donde se determinó el porcentaje de jefes de familia menores de 15 años y mayores de 65 años.

La **mortalidad infantil** es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de niños en una población de cada mil nacimientos vivos registrados, durante el primer año de su vida, está relacionada con la calidad en la salud. Se obtuvo de los datos del INEI (2009) a nivel distrital.

**Superficie de explotación sin riesgo** está relacionada con la dependencia a las condiciones climáticas. Se obtuvo a través de la encuesta realizada, donde se consideraron a los productores que no tienen agua para el 100 por ciento, 75 por ciento, 50 por ciento, 25 por ciento y 0 por ciento de su terreno dedicado a la ganadería.

### **3.6.2.3 CAPACIDAD ADAPTATIVA**

#### **3.6.2.3.1 RECURSO FINANCIERO**

El **gasto per cápita mensual por productor** se obtuvo a través de la encuesta realizada, donde se dividió el gasto mensual por familia entre el número de personas en la familia.

El **ingreso per cápita mensual por productor** se obtuvo de igual manera que el gasto *per cápita*, para convertir el valor en negativo, se consideró a los individuos con mayor ingreso como aquellos que tienen mayor capacidad adaptativa.

**Productores que reciben remesas del interior y/o exterior**, se obtuvo a través de la encuesta, donde las respuestas posibles fueron sí y no, para convertir el valor en negativo, se consideró a los individuos que reciben remesas como aquellos que tienen mayor capacidad adaptativa.

El **ingreso per cápita anual proveniente del Fondo Público** se obtuvo a partir de los datos proporcionados por el MEF (2015) donde se mencionan los montos a distribuir por distrito para el 2016, este valor se divide entre la población de cada distrito para obtener el valor final, para convertir el valor en negativo, se consideró a los individuos con mayor ingreso como aquellos que tienen mayor capacidad adaptativa.

### **3.6.2.3.2 RECURSO SOCIAL**

**Votos ausentes** en las últimas elecciones regionales, los datos se obtuvieron a través de la ONPE (2014). El número de votos ausentes se dividieron entre el número total de electores.

**Productores que han recibido asistencia técnica en el último año**, se obtuvo a través de la encuesta, donde se preguntó si han recibido asistencia técnica sobre ganadería en los últimos años, las respuestas posibles fueron sí y no, para convertir el valor en negativo, se consideró a los individuos que reciben asistencia técnica como aquellos que tienen mayor capacidad adaptativa.

**Productores que forman parte de una organización**, se obtuvo a través de la encuesta, donde se preguntó si pertenecen a una organización sea de regantes, de ganaderos, etc. Las respuestas posibles fueron sí y no, para convertir el valor en negativo, se consideró a los individuos que forman parte de una organización como aquellos que tienen mayor capacidad adaptativa.

### **3.6.2.3.3 RECURSO FÍSICO**

**Productores que son dueños de las tierras donde trabajan**, se obtuvo a través de la encuesta, donde se preguntó si eran dueños o alquilaban el área dedicada a la ganadería. Las respuestas posibles fueron propietario, alquiler y propietario/alquilado.

**Número de hectáreas por animal por productor**, es el número de hectáreas por cabeza de ganado vacuno, se obtuvo a través de la encuesta. Se dividió el número de hectáreas dedicadas a la alimentación del ganado vacuno sobre el número de animales que usan el área, para convertir el valor en negativo, se consideró a los individuos con mayores área de terreno como aquellos que tienen mayor capacidad adaptativa.

#### **3.6.2.3.4 RECURSO HUMANO**

**El nivel educativo del jefe del hogar y la edad del jefe del hogar**, se obtuvo a través de la encuesta. Las posibles respuestas para nivel educativo fueron: ninguna, inicial, primaria incompleta, primaria completa, secundaria incompleta, secundaria completa, técnica incompleta, técnica completa, universitaria incompleta y universitaria completa y para la edad desde 18 hasta 97 años.

### **3.6.3 PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO**

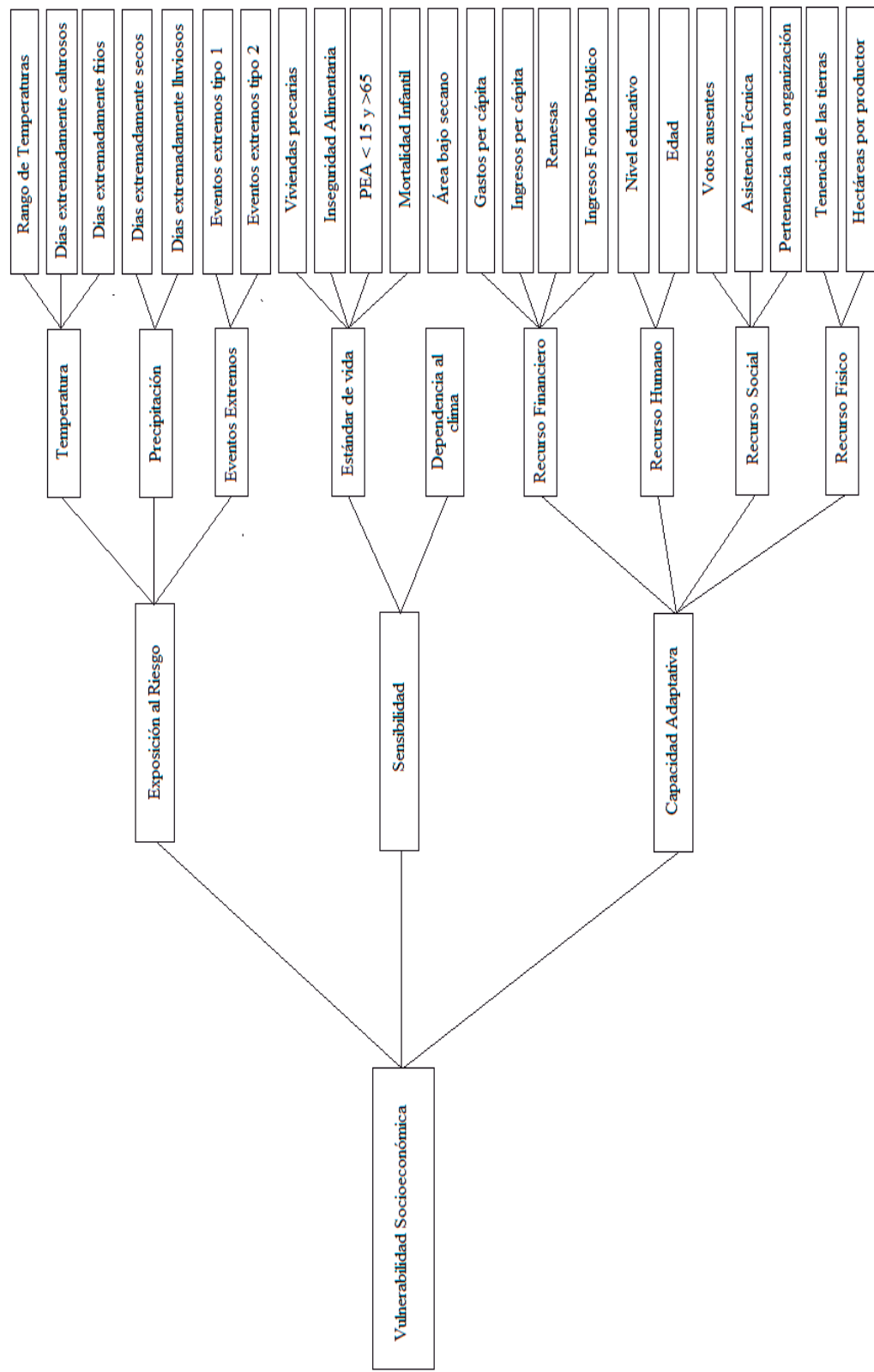
El proceso analítico jerárquico (PAJ) desarrollado por Saaty (1980) parte de una metodología de trabajo sencilla, basada en la descomposición del problema (o el objetivo) en una estructura jerárquica.

En una primera etapa se construye una jerarquía básica (figura 7), conformada por el objetivo general, que en este caso es determinar el índice de vulnerabilidad socioeconómica y los criterios (exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa) que, a su vez, pueden estar constituidos por diversos niveles jerárquicos (temperatura, precipitación, eventos extremos, modo de vida, dependencia del clima, recurso físico, recurso social, recurso financiero y recurso humano).

La jerarquía se construye de modo tal que los elementos de un mismo nivel sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con algunos o todos los elementos del siguiente nivel.

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de decisión (objetivo). Los elementos que afectan a la decisión son representados en los niveles inmediatos inferiores, de forma que los criterios ocupan los niveles intermedios. Por último, suele representarse en el nivel más bajo, a las opciones de decisión o alternativas, aunque éstas más que conformar la estructura jerárquica constituyen las distintas respuestas posibles al problema o las posibilidades diferentes de satisfacer en algún grado el objetivo general.





**Figura 7:** Estructura jerárquica para la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica

Una vez construida la estructura jerárquica del problema se da paso a la segunda etapa del proceso del PAJ: la valoración de los elementos. Los decisores, en este caso los profesores de la UNCP (Tabla 6) deben emitir sus juicios de valor o preferencias en cada uno de los niveles jerárquicos establecidos.

**Tabla 5:** Relación de especialistas del Panel de Expertos

Nombres y Apellidos	Centro donde labora	Especialidad
Aquiles Casas Seas		Economía
Rodolfo Olivera Calderón		Vacunos lecheros
Evelio Saavedra Peña	UNCP	Sistemas de Producción Agropecuaria
Ide Unchupaico Payano		Producción y Reproducción Animal

Esta tarea consiste en una comparación de valores subjetivos “por pares” (comparaciones binarias). Esta comparación puede realizarse por medio de una escala de medidas. En este estudio se utilizó la propuesta por Saaty que se basa en el rango de 1 a 9 (Tabla 6).

**Tabla 6:** Valoraciones para la comparación por pares

Valor	Significado
1	Igualmente importante
3	Moderadamente importante
5	Fuertemente más importante
7	Muy fuertemente más importante
9	Extremadamente más importante

**Fuente:** Saaty, 1980

El objetivo de esta etapa es calcular la prioridad de cada elemento, tal como la define Saaty “Las prioridades son rangos numéricos medidos en una escala de razón. Una escala de razón es un conjunto de números positivos cuyas relaciones se mantienen igual si se multiplican todos los números por un número arbitrario positivo. El objeto de la evaluación es emitir juicios concernientes a la importancia relativa de los elementos de la jerarquía para crear escalas de prioridad de influencia”. El resultado de estas comparaciones es una

matriz cuadrada, recíproca y positiva, denominada «Matriz de comparaciones pareadas», de forma que cada uno de sus componentes refleje la intensidad de preferencia de un elemento frente a otro con respecto al objetivo considerado.

Para ello se construyó una matriz de 3x3 para evaluar la importancia relativa del primer nivel jerárquico donde se encuentra la exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa de las familias ganaderas, los cuales están representados por tres, dos y cuatro indicadores respectivamente. Luego se sigue el mismo procedimiento para evaluar la importancia relativa de los sub indicadores (tercer nivel jerárquico) dentro de cada atributo y su respectivo indicador (Saaty, 1980 citado por Chávarry, 2015).

Las comparaciones entre elementos de la matriz se inicia por fila respondiendo a las preguntas: ¿es el indicador uno más importante que el indicador dos?, ¿cuánto es más importante?; ¿es el indicador uno más importante que el tres?, ¿cuánto es más importante?; hasta el indicador tres para el atributo exposición al riesgo, hasta el indicador dos para el atributo sensibilidad y hasta el indicador cuatro para el atributo capacidad adaptativa; y luego ¿es el sub-indicador uno más importante que el dos?, ¿cuánto es más importante?, ¿es el sub-indicador uno más importante que el tres?, ¿cuánto es más importante? y así sucesivamente (Chávarry, 2015).

En caso el indicador uno es más importante que el indicador dos, el elemento de la matriz correspondería a un valor  $I_{ij}$  y su elemento recíproco en la matriz sería igual a su inversa  $1/I_{ji}$  tal como se muestra en las tablas 7, 8 y 9. El número de comparaciones por pares necesaria es  $n(n-1)/2$ .

Realizada la comparación de los factores en la matriz y asignados los juicios de valor entre pares de factores, es necesario realizar el cálculo de peso para cada factor el cual describe en forma precisa las características de los juicios de valor considerados.

El procedimiento utilizado para obtener el vector principal consiste en completar la matriz de comparación con los valores de juicio de valor y se suma cada columna (Anexo 15, 16 y 17).

**Tabla 7:** Matriz de importancia relativa y cálculo de pesos relativos para los indicadores del atributo de Exposición al Riesgo

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Total	Peso (%)
<b>Indicador 1</b>	$I_{11} = 1$	$I_{12}$	$I_{13}$	$\sum I_{1.}$	$\frac{\sum I_{1.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Indicador 2</b>	$1/I_{21}$	$I_{22} = 1$	$I_{23}$	$\sum I_{2.}$	$\frac{\sum I_{2.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Indicador 3</b>	$1/I_{31}$	$I_{32}$	$I_{33} = 1$	$\sum I_{3.}$	$\frac{\sum I_{3.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Total</b>				$\sum I_{ij.}$	$\sum I_{..} = 100$

**Fuente:** Chávarry, 2015

**Tabla 8:** Matriz de importancia relativa y cálculo de pesos relativos para los indicadores del atributo Sensibilidad

	Indicador 1	Indicador 2	Total	Peso (%)
<b>Indicador 1</b>	$I_{11} = 1$	$I_{12}$	$\sum I_{1.}$	$\frac{\sum I_{1.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Indicador 2</b>	$1/I_{21}$	$I_{22} = 1$	$\sum I_{2.}$	$\frac{\sum I_{2.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Total</b>			$\sum I_{ij.}$	$\sum I_{..} = 100$

**Fuente:** Chávarry, 2015

**Tabla 9:** Matriz de importancia relativa y cálculo de pesos relativos para los indicadores del atributo Capacidad Adaptativa

	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4	Total	Peso (%)
<b>Indicador 1</b>	$I_{11} = 1$	$I_{12}$	$I_{13}$	$I_{14}$	$\sum I_{1.}$	$\frac{\sum I_{1.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Indicador 2</b>	$1/I_{21}$	$I_{22} = 1$	$I_{23}$	$I_{24}$	$\sum I_{2.}$	$\frac{\sum I_{2.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Indicador 3</b>	$1/I_{31}$	$I_{32}$	$I_{33} = 1$	$I_{34}$	$\sum I_{3.}$	$\frac{\sum I_{3.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Indicador 4</b>	$1/I_{41}$	$I_{42}$	$I_{43}$	$I_{44} = 1$	$\sum I_{4.}$	$\frac{\sum I_{4.}}{\sum I_{..}} \times 100$
<b>Total</b>					$\sum I_{ij.}$	$\sum I_{..} = 100$

**Fuente:** Chávarry, 2015

### 3.6.4 DESARROLLO DE LOS ÍNDICES DE ECUACIÓN

Para generar los índices de ecuación, se determinó los valores mínimos y máximos de cada sub indicador teniendo en cuenta los datos por atributo (Anexo 15-24). En los Anexos 25-30 se muestran el tipo de variables y la regresión lineal simple generada para cada sub-indicador y su correspondiente ecuación.

Una vez generado las ecuaciones, el valor se multiplica por el grado de importancia correspondiente a cada sub indicador, seguidamente se procede a calcular el valor de los atributos: exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa. Finalmente se promedia los valores de los atributos para obtener el índice de vulnerabilidad.

### 3.6.5 CLASIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD

Una vez que es obtenido el índice vulnerabilidad este es clasificado en 5 intervalos, tal como se observa en la tabla 10. La clasificación se realizó con la función "Natural Break" en ArcGIS 9, éste es un método indirecto que aprovecha la teoría de optimización de Jenks, el cual persigue el doble propósito de obtener clases de gran homogeneidad interna,

con máximas diferencias entre las clases para el número de intervalos que se haya especificado previamente (de Paz et al, 2006; Wang et al., 2005).

**Tabla 10:** Clasificación del índice de vulnerabilidad

Valores	Denominación
0 – 0.408	Muy bajo
0.409 – 0.480	Bajo
0.481 – 0.534	Medio
0.535 – 0.585	Alto
0.586 – 1	Muy Alto

### 3.6.6 VALIDACIÓN

Se usó el análisis de sensibilidad usado por Wang et al. (2012), para mostrar la influencia de los diferentes pesos para los criterios en la evaluación de los resultados. Desde el enfoque abordado en este estudio, se obtiene que los pesos de temperatura, precipitación, eventos extremos, modo de vida, dependencia al clima, factor financiero, humano, social y físico (0.163, 0.131, 0.039, 0.269, 0.064, 0.037, 0.149, 0.117, 0.030) demuestran la importancia de cada factor. Por ello, se simularon dos escenarios con diferentes pesos, en el primer escenario se incrementó en 25 por ciento el peso del criterio modo de vida y en el segundo escenario se incrementó en 25 por ciento el peso del criterio temperatura.

### 3.7 PROPUESTAS PARA MEJORAR LA CAPACIDAD ADAPTATIVA

En base a los índices obtenidos en el atributo capacidad adaptativa se identificaron las principales propuestas de acción que deberían llevarse a cabo para mejorar la capacidad adaptativa del productor lechero del Valle del Mantaro. Estas medidas se clasificaron en relación al nivel de vulnerabilidad.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA GANADERÍA LECHERA

El resultado del Análisis de Componentes Principales se encuentra en el Anexo 6, donde se observa que las 16 variables evaluadas explican el 76.50 por ciento de la varianza total. En la tabla 11 se observa los promedios de las variables evaluadas según grupo de clasificación y en la tabla 12 se muestra la clasificación de los 57 distritos distribuidos por provincia y pertenencia a los *clusters* evaluados.

La clasificación de los grupos se encuentra en relación a la escala productiva: el grupo 1 (n=20 distritos) se asigna a una ganadería de pequeña escala, el grupo 2 (n=29 distritos) se asigna a una ganadería de mediana escala y el grupo 3 (n=8 distritos) a una ganadería de mayor escala productiva.

En la tabla 13 se observa la comparación de diversos autores en relación a las variables: total de vacunos por unidad agropecuaria, total de vacas en producción por unidad agropecuaria y promedio de producción de leche.

En relación al total de vacunos por unidad agropecuaria, en el trabajo realizado se obtuvo valores superiores a lo registrado por Huamanchaqui y Porras (2004), pero inferiores a lo registrado por Fernández-Baca y Bojórquez (1999), Salazar (2012), Gamboa (2012) y Fuentes (2004)

En relación al total de vacas en producción por unidad agropecuaria en pequeños y medianos productores, se obtuvo valores superiores a los registrados por Gamboa (2012) y Fernández-Baca y Bojórquez (1999). Pero valores inferiores a los registrados por Fernández-Baca y Bojórquez (1999) en relación a grandes productores.

Con respecto al promedio de producción de leche diario en grandes productores, se obtuvo valores superiores a los registrados por Fernández-Baca y Bojórquez (1999), Huamanchaqui y Porras (2004), Salazar (2012) y Gamboa, 2012. Sin embargo, se obtuvo

**Tabla 11:** Promedios de las variables evaluadas divididos a través de un análisis de conglomerados

Variable	Unidad	1	2	3	Promedio	Significancia
Total de vacunos por U.A.	unid	3.86	4.71	7.34	5.30	*
Total de vacunos en producción por U.A.	unid	1.62	2.38	4.14	2.71	*
Promedio de producción de leche diario en época seca	litros/vaca	5.05	7.90	11.46	8.14	*
Promedio de producción de leche diario en época de lluvias	litros/vaca	8.12	12.01	15.79	11.97	*
Promedio de producción de leche diario	litros/vaca	6.58	9.96	13.63	10.05	*
Precio de venta de la leche en época seca	S//lt.	1.32	1.22	1.17	1.24	ns
Precio de venta de la leche en época de lluvias	S//lt.	1.27	1.19	1.15	1.20	ns
Productores que poseen ganado criollo	%	38.16	22.14	9.06	23.12	*
Productores que poseen ganado criollo mejorado	%	60.86	74.46	89.31	74.88	*
* Productores que poseen ganado criollo con Brown Swiss	%	46.71	44.16	43.98	44.95	ns
* Productores que poseen ganado criollo con Holstein	%	14.15	30.30	45.33	29.93	*
Productores que poseen otras razas	%	0.98	3.4	1.63	2.00	ns
Productores que usan concentrado en la alimentación del ganado	%	8.73	15.19	28.00	17.31	*
Productores que usan pasto natural en la alimentación del ganado	%	32.38	26.74	16.38	25.16	*
Productores que usan pasto cultivado en la alimentación del ganado	%	27.64	30.42	30.50	29.52	*
Productores que usan ensilado en la alimentación del ganado	%	-	1.50	4.31	2.91	ns
Productores que usan una alimentación mixta	%	31.22	26.15	20.81	26.06	ns
Productores que son propietarios del terreno dedicado a la ganadería	%	55.25	43.74	25.34	41.44	ns
Productores que alquilan el terreno dedicado a la ganadería	%	30.59	35.42	50.41	38.81	ns
Otras tenencias del terreno dedicado a la ganadería	%	14.16	20.84	24.25	19.75	ns



“continuación Tabla 11”

Productores que no disponen de agua para riego	%	26.85	24.47	14.1	21.81	ns
Productores que disponen de agua para menos del 50% de su terreno	%	53.74	37.64	41.83	44.40	ns
Productores que disponen de agua para el 50% de su terreno	%	16.10	25.26	20.44	20.60	ns
Productores que disponen de agua para más del 50% de su terreno	%	1.74	4.83	7.24	4.60	ns
Productores que disponen de agua para todo el terreno	%	1.57	7.80	16.39	8.59	*
Productores que destinan la leche a la venta	%	32.93	78.19	91.63	67.58	*
Productores que destinan la leche para el autoconsumo	%	38.02	12.24	5.27	18.51	ns
Productores que destinan la leche para la producción de subproductos	%	6.75	3.01	2.26	4.01	ns
Productores que destinan la leche para el becerro	%	22.29	6.56	0.84	9.90	ns
Productores que presentan como principal afección al ganado la Distomatosis	%	35.09	32.43	25.00	30.84	*
Productores que presentan como principal afección al ganado la Neumonía	%	21.05	20.71	26.09	22.62	ns
Productores que presentan como principal afección al ganado el Timpanismo	%	20.18	20.71	21.74	20.88	ns
Productores que presentan como principal afección al ganado las Diarreas	%	21.05	18.41	13.05	17.50	ns
Productores que presentan como principal afección al ganado el Mal de altura	%	1.63	2.72	5.44	3.26	*
Productores que presentan como principal afección al ganado el Carbuco	%	0.88	1.26	2.17	1.44	ns
Productores que presentan como principal afección al ganado los Parásitos externos	%	0.88	1.05	2.17	1.37	ns
Productores que presentan como principal afección al ganado la Mastitis	%	2.11	0.27	0.54	0.97	*
Productores que presentan como principal afección al ganado otras enfermedades	%	0.87	1.87	3.25	2.00	ns
Productores cuya ganancia proveniente de la ganadería es menor al 50%	%	63.05	50.89	43.75	52.56	*
Productores cuya ganancia proveniente de la ganadería es el 50%	%	35.40	17.80	25.00	26.07	ns
Productores cuya ganancia proveniente de la ganadería es mayor al 50%	%	7.20	25.30	16.40	16.30	ns
Productores cuya ganancia proveniente de la ganadería es el 100%	%	1.90	3.40	7.70	4.33	ns

**Tabla 12:** Distribución de distritos por grupo y provincia

<i>Cluster</i>	Provincia	Distritos			
1	Chupaca	Tres de diciembre	Ahuac	Chupaca	Huamancaca Chico
2		San Juan de Iscos	Huachac	Chongos Bajo	
2	Concepción	Manzanares	Santa Rosa de Ocopa		
3		Concepción Mito	Matahuasi	Nueve de Julio	Orcotuna
1	Huancayo	Chupuro	Cullhuas	Huacrapuquio	Huayucachi
2		Quilcas	San Jerónimo de Tunán	Sapallanga	Viques
		Pucará			
		Chilca	El Tambo	Huancayo	Hualhuas
2	Huancán	Pilcomayo	Quichuay	San Agustín de Cajas	
	San Pedro de Saño	Sicaya			
1	Marco	Tunanmarca	Jauja	Muquiyauyo	
	Paca	Yauyos			
	Acolla	Ataura	El Mantaro	Huamali	
2	Huariyampa	Huertas	Julcán	Leonor Ordoñez	
	Masma	Muqui	Pancán	San Pedro de Chunán	
	Sausa	Sincos	Yauli		
3	Apata	Molinos	San Lorenzo		

**Tabla 13:** Comparación de valores evaluados

Variable	Unidad	Fernández-Baca y Bojórquez, 1999		Huamanchaqui y Porras, 2004		Salazar, 2012			Gamboa, 2012			Fuentes, 2014				
		P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
Total de vacunos por Unidad Agropecuaria	Unid	<5	5-10	11-20	2	3	7	-	-	7.9	-	-	8.87	2-5	6-10	11-19
Total de vacas en producción por Unidad Agropecuaria	Unid	1.4	2.4	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-	3.64	-	-	-
Promedio de producción de leche diario	litros/vaca	6.5	7.1	9.4	6.35	7.04	8.09	-	-	13.4	-	-	9.67	8.6	10.7	12.5

P:pequeño productor M: Mediano productor G: Gran productor

valores inferiores a los registrados por Fuentes (2014) en relación a pequeños y medianos productores.

Existen diferencias significativas entre las razas que predomina y la productividad. Donde se observa que se obtiene mayor producción de leche cuando la relación entre animales criollos y animales mejorados disminuye, la misma observación se realiza en el trabajo realizado por Gamboa (2012).

En relación al tipo de alimentación, se observa que grandes productores usan en mayor proporción pastos cultivados y concentrado y en menor proporción pasto natural comparado con los pequeños productores, lo cual incrementa la producción de leche. Este comportamiento se justifica en el trabajo realizado por Bartl *et al.*, (2008) quienes probaron tres tipos de alimentos en animales de raza Criolla y Brown Swiss obteniendo mayores producciones de leche a medida que se incrementaba el uso de pastos cultivados y concentrado en la alimentación del ganado vacuno.

Con respecto a la disponibilidad de agua, los productores dependen de ella para la siembra y el mantenimiento de los pastos, necesario para alimentar el ganado, por lo cual viene a ser un recurso que limita la producción de leche. Esta misma observación es realizada por Salazar (2012) y Bienz (2011), quienes mediante simulaciones demuestra que una reducción del 10 por ciento del pasto debido a la falta de agua repercute en una reducción de la producción de leche entre un 4 y 5 por ciento. Según los resultados obtenidos, se observan diferencias significativas entre el porcentaje de productores que disponen de agua para riego para todo su terreno en grandes productores comparado con medianos y pequeños productores, lo cual se puede asociar como una de las razones de la baja producción de leche en los pequeños y medianos productores.

Existen diferencias significativas para el destino de la leche, predominantemente es destinada para el autoconsumo, venta y para el becerro. Donde se observa que los pequeños productores destinan la leche en mayor proporción para autoconsumo, lo cual es inverso en grandes explotaciones. Resultados similares obtuvieron Fernández-Baca y Bojórquez (1999) quienes obtuvieron que el 94.9 por ciento de los productores destina la leche para el autoconsumo.

Existen diferencias significativas entre los precios pagados por litro de leche entre grandes, medianos y pequeños productores, siguiendo una tendencia descendente a medida que se incrementa la producción de leche, esto se debe a que los pequeños y medianos

productores venden la leche a acopiadores informales quienes manejan un mejor precio, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Fuentes (2014), quien obtuvo que el precio por litro de leche en época seca y época de lluvias de acopiadores informales es 10.81 por ciento y 10 por ciento superior a los acopiadores formales. De igual manera, la tendencia se observa en los resultados presentados por Huamanchaqui y Porras (2004), quienes señalan que el precio promedio por litro de leche fresca pagada en establo para el pequeño productor es de 0.93 soles por litro, el mediano productor recibe 0.86 soles por litro y 0.84 soles por litro para el productor grande.

Los resultados en este estudio muestran que las enfermedades con mayor incidencia son distomatosis (30.64%), timpanismo (19.36%), neumonía (23.15%) y diarreas (19.17%). Valores similares obtuvo Fernandez-Baca y Bojorquez (1999), quienes obtuvieron que el 23.8 por ciento de los productores señala que la neumonia es la principal enfermedad que afecta su ganado, 17.7 por ciento distomatosis, 17.7 por ciento mastitis, 16.1 por ciento parásitos, 15.4 por ciento timpanismo, 13.1 por ciento mal de altura y 8.5 por ciento diarreas.

Existen diferencias significativas entre el porcentaje de productores que señala que la ganadería representa menos del 50 por ciento de sus ingresos. Esta variable sigue una tendencia decreciente a medida que se incrementa la escala productiva. Donde se puede asumir que la ganadería de pequeña escala es una ganadería de subsistencia apoyada en gran medida por la agricultura.

## **4.2 PERCEPCIÓN DE LOS CAMBIOS EN EL CLIMA**

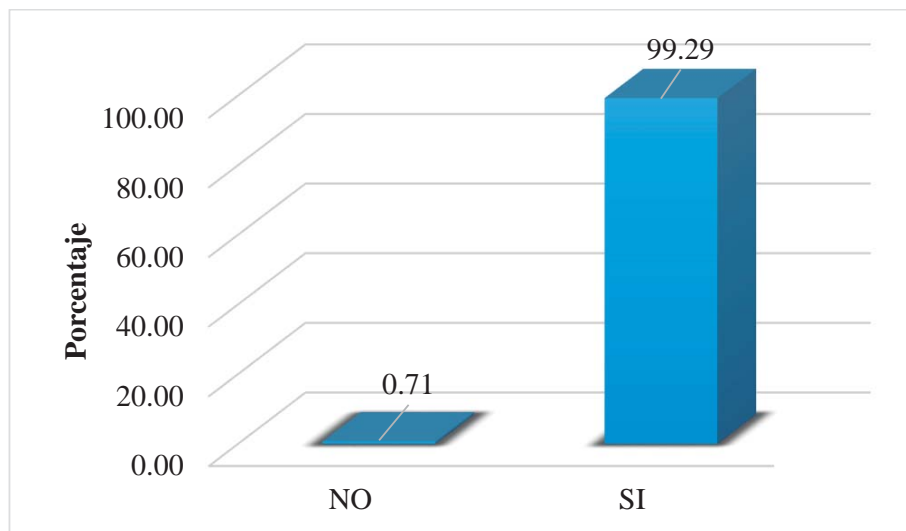
### **4.2.1 CAMBIOS EN EL CLIMA**

Las evidencias de cambio en el clima son reconocidas por los productores lecheros del Valle del Mantaro, donde señalan con un 99.29 por ciento que el clima ha cambiado comparado con otros años, frente a un 0.71 por ciento que señala lo contrario (Gráfico 1).

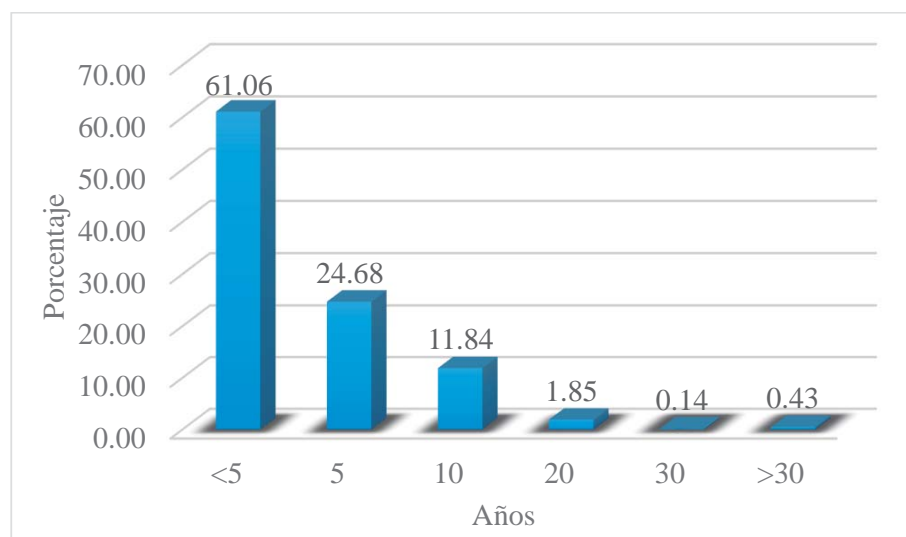
Similar valor a lo reportado por el IGP (2005b) quienes señalan que en términos generales, la población de la cuenca del Mantaro conoce bastante bien la problemática ambiental que la rodea. Sepúlveda (2008) citado por Villanueva *et al.* (2009), en Costa Rica, señalan que un alto porcentaje de productores lecheros (34%), ha sentido un cambio en la intensidad del frío y del calor y alteraciones en la época seca y lluviosa, de igual manera Chunchu

(2011) obtuvo un alto porcentaje de productores lecheros (71.01%) que reconoce cambios positivos o negativos del cambio climático en la zona de Río Blanco y Paiwas en Nicaragua.

En relación a la percepción del inicio de los cambios en el clima, se observa en el gráfico 2 que el 61.06 por ciento de los productores atribuye que el cambio en el clima es un proceso reciente (menor a 5 años) y el 0.57 por ciento de la muestra señala que es un proceso que se inició hace más de 30 años.



**Gráfico 1:** Percepción del cambio en el clima



**Gráfico 2:** Inicio de los cambios en el clima

En la tabla 14, se observa que existen diferencias estadísticas en la edad promedio de las personas que señalan que el cambio climático es un proceso reciente (51 años) con las personas que señalan que es un proceso que se inició hace más de 30 años (67 años). Este comportamiento coincide con lo reportado por Crichton *et al.* (2003) y Alessa *et al.* (2008), quienes señalan que las generaciones más jóvenes, ambientalmente percibían menos cambios ambientales que las generaciones más viejas. Además se observa que el grupo de la muestra que señala que el cambio climático se inició hace 30 años o más presenta mayor número de años en educación (14 años de estudio) con respecto al grupo que señala que es un proceso reciente (9 años de educación), lo cual coincide con lo reportado por Holahan y Moos, 2001 y Crichton *et al.*, 2003 quienes señalan que personas con un nivel educativo alto e intermedio mostraban habilidades para detectar y percibir cambios o efectos adversos en su ambiente.

**Tabla 14:** Promedio de edad, nivel educativo, ingresos y densidad poblacional por grupo de inicio del cambio en el clima

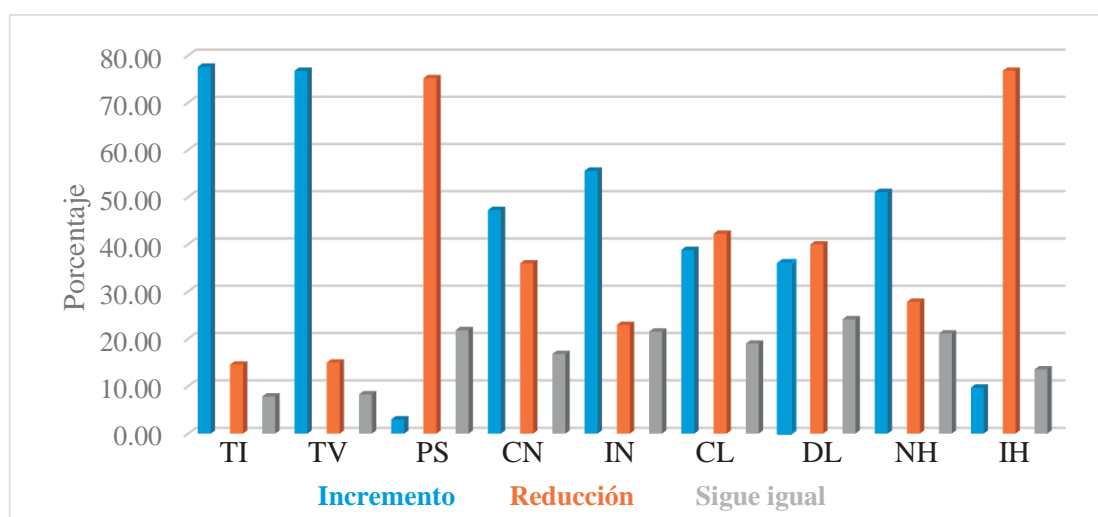
Variables	Unidad	<5	5	10	20	30	>30
Edad promedio	Años	50.79 <sup>b</sup>	50.12 <sup>b</sup>	49.73 <sup>b</sup>	52.69 <sup>b</sup>	66.00 <sup>a</sup>	66.67 <sup>a</sup>
Educación	Años	9.43 <sup>b</sup>	10.54 <sup>b</sup>	11.37 <sup>b</sup>	11.92 <sup>b</sup>	14.00 <sup>b</sup>	14.33 <sup>b</sup>
Ingresos	Nuevos soles	279.38 <sup>b</sup>	252.29 <sup>b</sup>	265.25 <sup>b</sup>	309.54 <sup>ab</sup>	450.00 <sup>ab</sup>	438.67 <sup>a</sup>
Densidad poblacional	Habitantes /m <sup>2</sup>	58.57 <sup>a</sup>	59.72 <sup>a</sup>	54.08 <sup>a</sup>	57.78 <sup>a</sup>	24.60 <sup>b</sup>	60.10 <sup>a</sup>

a, b, c valores diferentes significan diferencias significativas

En relación al nivel de ingresos, existen diferencias significativas en el grupo que señala que los cambios en clima son un proceso reciente (279 soles/persona), comparado con el grupo que señala que los cambios se iniciaron de 30 años a más (444 soles/persona), similar a lo señalado por Brody *et al.*, 2004 y Crichton *et al.*, 2003 quienes reportan que personas con mayores niveles de ingreso perciben con mayor facilidad cuestiones ambientales, en comparación con los de ingresos más bajos o inferiores. De igual manera, se observa que existen diferencias significativas en la densidad poblacional del grupo menor a 5 años (58.57 hab/m<sup>2</sup>) comparado con el grupo de 30 años (24.60 hab/m<sup>2</sup>), similar a lo señalado por Brody *et al.* (2004) quienes proponen que en zonas con altas densidades poblacionales la percepción será mayor debido a que el intercambio verbal entre los

pobladores es mayor. De este modo será más fácil que la gente perciba con mayor disposición aspectos o impactos ambientales debido al paso de información entre personas.

En el gráfico 3 se muestra la percepción en relación a los cambios en los indicadores del clima. Se observa que la percepción del productor se acentúa en cuatro principales indicadores: incremento de la temperatura en verano, incremento de la temperatura en invierno, reducción en la intensidad de las heladas y reducción en la producción de los suelos. Resultados similares obtuvo, Ulloa y Yager (2007) en Bolivia, reportan que los principales indicadores son cambios bruscos en temperaturas, heladas y vientos. Por su parte, Fosu-Mensah (2010) menciona a la temperatura y a las lluvias como principales indicadores del cambio en el clima y Olmos *et al.* (2013) señalan la pérdida de cosechas como un indicador del cambio climático.



TI: Temperatura en invierno	TV: Temperatura en verano	PS: Producción de los suelos
CN: Cantidad de nevadas	IN: Intensidad de las nevadas	CL: Cantidad de lluvias
DL: Duración de las lluvias	NH: Número de heladas	IH: Intensidad de las heladas

**Gráfico 3:** Principales indicadores del cambio en el clima

Con respecto a la temperatura, el 77.60 por ciento y 76.75 por ciento de la muestra señalan que la temperatura en invierno y la temperatura en verano respectivamente se ha incrementado lo cual coincide con lo señalado por Avalos *et al.*, (2011) quienes afirman que en la cuenca del Valle del Mantaro, la temperatura promedio tiende a incrementarse, tal como se esperaría ante el calentamiento global



En relación al número de heladas meteorológicas, el 51.07 por ciento de la muestra señala que se ha incrementado y el 27.82 por ciento de la muestra señala que se ha reducido, con respecto a la intensidad de las heladas el 76.75 por ciento de la muestra señala que se han reducido y el 9.70 por ciento de la muestra señala que se han incrementado. Esta tendencia coincide con los reportado por Avalos *et al.* (2011), quienes señalan que en general la frecuencia de heladas está disminuyendo, sin embargo hay algunos lugares con tendencia opuesta, esta tendencia justifica porque existe valores divididos en relación a la percepción de la frecuencia de heladas como uno de los principales índices del cambio del clima.

En relación a las lluvias, se observa que el 38.80 por ciento de la muestra señala que las lluvias se han incrementado y el 42.23 por ciento de la muestra señalan que se ha reducido, pero en relación al período de duración de la temporada de lluvias, el 35.95 por ciento señala que se ha incrementado y el 39.94 por ciento señala que se ha reducido. Estos resultados coinciden con lo reportado por Avalos *et al.* (2011) quienes mencionan que de manera general las precipitaciones muestran una propensión a la disminución en el Mantaro. Sin embargo, la disminución pluvial se acentúa en algunos lugares (-17%), mientras que en el sur de la cuenca se va incrementando hasta en 23 por ciento. Esta tendencia también se acompaña con la disminución de la intensidad de las lluvias e incremento del número de días secos consecutivos. Lo cual justifica porque la percepción del productor con respecto a las lluvias es similar tanto en incremento como en reducción.

En la tabla 15, se observan la percepción de los principales indicadores del cambio en el clima clasificado por margen (derecho e izquierdo).

Se observa que el margen derecho presenta una mayor percepción del incremento de la temperatura en verano (87.84%), de la reducción de la cantidad de lluvias (45.88%), de la reducción de la duración de lluvias (43.14%), y del incremento en el número de heladas (78.04%), comparado con el margen izquierdo que presenta una percepción de las variables antes mencionadas de 70.40 por ciento, 40.13 por ciento, 38.12 por ciento y 49.32 por ciento respectivamente. Sin embargo, el margen izquierdo presenta una percepción mayor en relación al incremento de la intensidad de las heladas (76.01%) comparado con el margen derecho (54.12%). Estas diferencias entre cada margen se debe a la existencia de microclimas, tal como lo menciona el IGP (2015), quienes señalan que la ribera derecha del río Mantaro, debido a su configuración de terrazas escalonadas

relativamente planas y abiertas, tiene un clima más seco que el de la ribera izquierda, la cual está formada por valles más cerrados y protegidos, es más húmeda y sus heladas son menos fuertes que las de la ribera derecha.

**Tabla 15:** Principales indicadores del cambio en el clima clasificado por margen

<b>Variab</b> les	<b>Variación</b>	<b>Margen</b>	<b>Margen</b>
		<b>Derecho</b>	<b>Izquierdo</b>
<b>Temperatura en invierno</b>	I	13.73	15.02
	R	76.86	78.03
	SI	9.41	6.95
<b>Temperatura en verano</b>	I	87.84	70.40
	R	6.67	19.73
	SI	5.49	9.87
<b>Cantidad de lluvias</b>	I	36.08	40.36
	R	45.88	40.13
	SI	18.04	19.51
<b>Duración de las lluvias</b>	I	34.90	36.55
	R	43.14	38.12
	SI	21.96	25.34
<b>Número de Heladas</b>	I	78.04	49.33
	R	13.33	30.49
	SI	8.63	20.18
<b>Intensidad de las heladas</b>	I	54.12	76.01
	R	23.14	13.68
	SI	22.75	10.31

I: Incrementó R: Redució SI: Sigue igual

Los productores encuestados han percibido que 25 especies animales (Anexo 10) han desaparecido o han reducido en número en los últimos años, entre ellos se observa en la tabla 16, que el 48.12 por ciento de los productores señala que los sapos han desaparecido, el 26.80 por ciento señala que las ranas han desaparecido y el 25.08 por ciento señalan otras especies (22 animales). Los datos presentados concuerdan con lo presentado por Espillico y Amparo (2009), quienes reportan en un estudio realizado en el Altiplano peruano, que los principales animales que han desaparecido por el cambio en el clima son los sapos y las ranas, debido al uso de las semillas híbridas y al abandono de las semillas nativas lo que ha contribuido al cambio climático ya que las semillas híbridas necesitan fertilizantes químicos y el uso de éstos ha contaminado el suelo, el aire y por ello han desaparecido los controladores biológicos.

**Tabla 16:** Principales animales que el productor señala que han desaparecido por el cambio en el clima

Especie	%
Sapos	48.12
Ranas	26.80
Otros	25.08

En relación a las plantas, los productores encuestados han percibido que 69 especies de plantas (Anexo 11) han desaparecido o han reducido en número en los últimos años, entre ellos se observa en la tabla 17 que el 45.36 por ciento de los productores señalan que las retamas se han reducido en número, el 28.73 por ciento señala que las plantas medicinales han reducido su producción y el 25.91 por ciento señalan otras especies

La reducción de las retamas (*Spartium junceum*), se debe a una plaga de pulgones denominado áfido, el cual siempre fue un parásito de la retama, pero debido a los cambios en el clima entre el 2005 y 2006, hicieron que ciertos insectos benéficos desaparecieran de la retama y convirtiera al insecto en plaga, atacando el 99 por ciento de las retamas en el Valle del Mantaro (Beltrán, 2008).

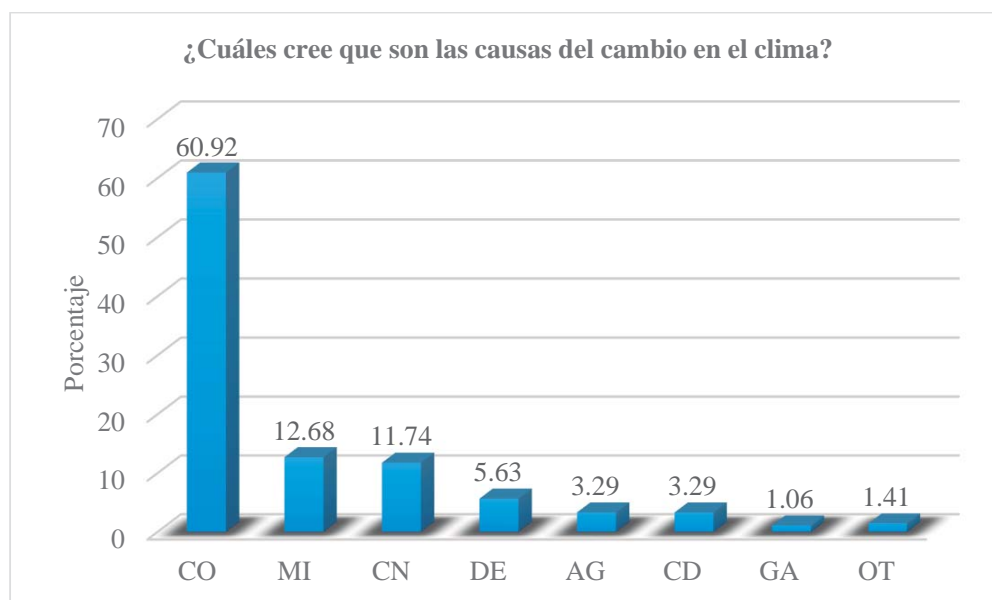
Con respecto a la pérdida de plantas medicinales, Loja (2002) señala que las actividades antropogénicas destinadas a ganar terreno para el cultivo, áreas para el pastoreo y la depredación de plantas medicinales son factores que influyen decididamente en la

diversidad florística. Como consecuencia de estas actividades van desapareciendo muchas especies.

**Tabla 17:** Principales plantas que el productor señala que han desaparecido por el cambio en el clima

Especie	%
Retamas	45.36
Plantas medicinales	28.73
Otros	25.91

En relación a la percepción de las causas del cambio en el clima, se observa en el gráfico 4, que el 60.92 por ciento de la muestra señala que la contaminación es la principal causa del cambio del clima, seguido de la minería con 12.68 por ciento y de los ciclos naturales con 11.74 por ciento.



CO: Contaminación      MI: Minería      CN: Ciclos Naturales      DE: Deforestación  
 AG: Agricultura      CD: Castigo Divino      GA: Ganadería      OT: Otros

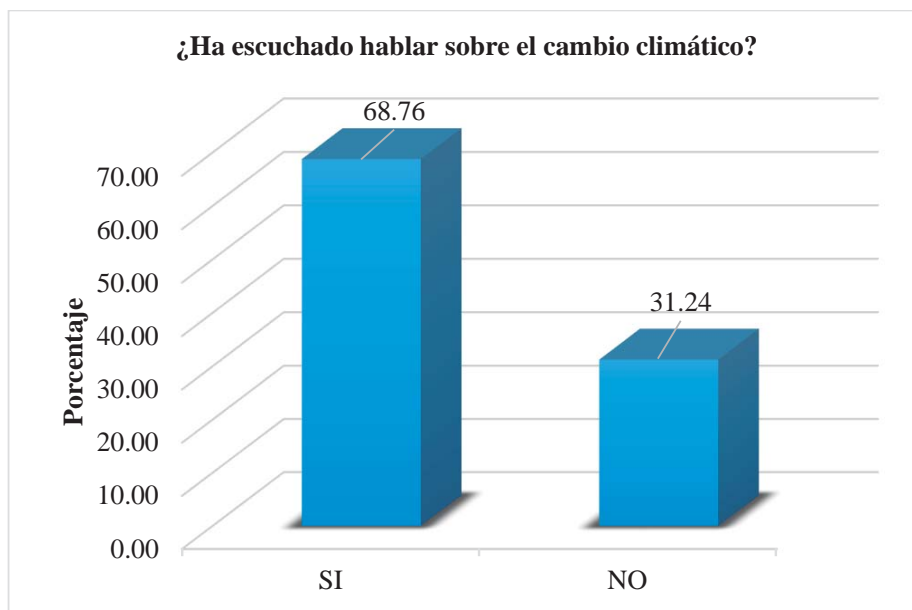
**Gráfico 4:** Principales causas atribuidas al cambio en el clima

## 4.2.2 CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

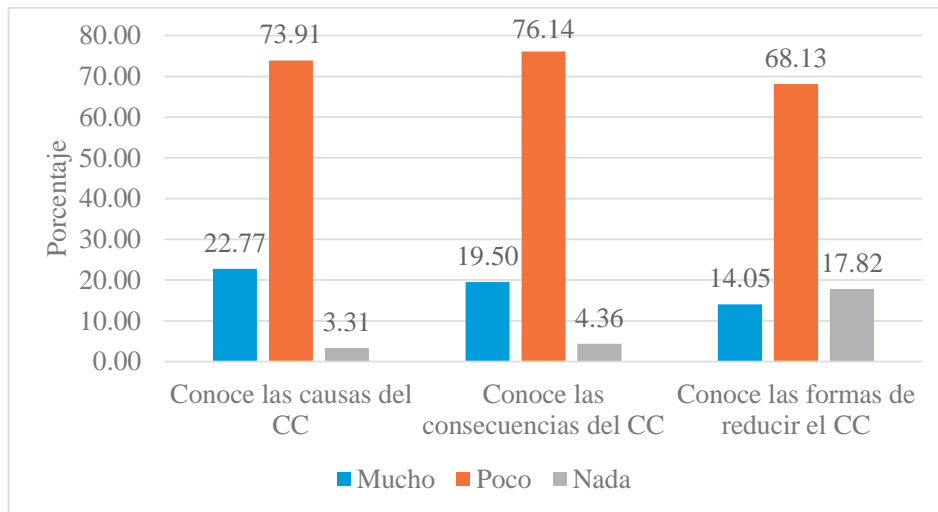
En el gráfico 5 se observa que el 68.76 por ciento de los entrevistados alguna vez han escuchado el término de cambio climático sea por televisión, radio, conversaciones vecinales, capacitaciones o por sus hijos. Similar valor obtuvo Olmos *et al.* (2013) en zonas rurales de México donde el 62 por ciento de pobladores conocen qué es el cambio climático.

En relación al conocimiento sobre el cambio climático se observa en el gráfico 6, que en promedio los productores conocen en un nivel medio sus causas (73.91%), consecuencias (76.14%) y formas de reducirlo (68.13%). Sin embargo, se observa que el porcentaje de productores que no tienen conocimiento sobre las formas de reducir los efectos del cambio climático (17.82%) presentan valores mayores que el porcentaje de productores que no conocen las causas (3.31%) y consecuencias (4.36%).

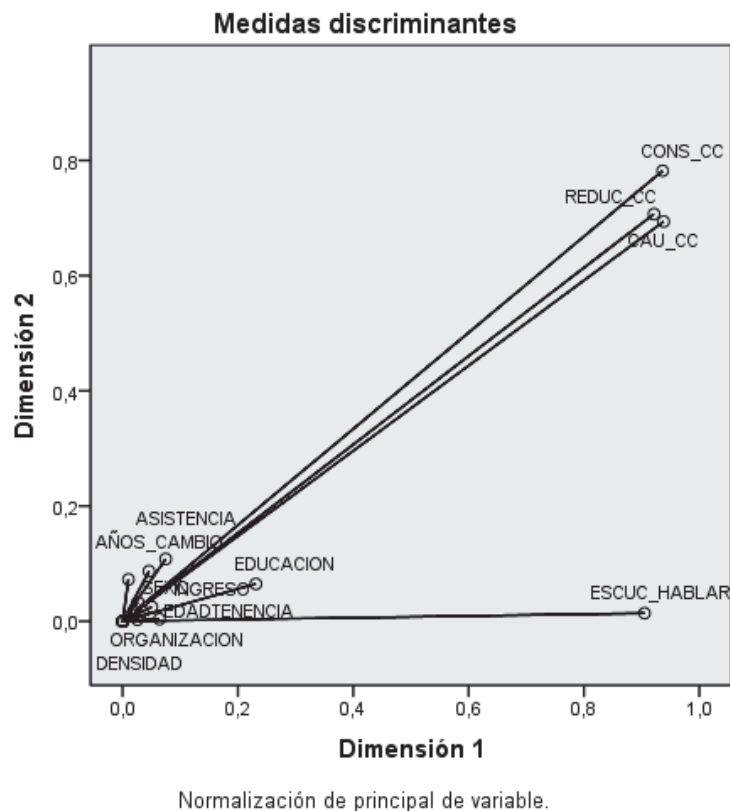
El gráfico 7 muestra las correlaciones entre el conocimiento del cambio climático con factores socio-físicos-económicos y la escala productiva, donde se observa que existe una alta correlación positiva entre el conocimiento sobre las causas, consecuencias y formas de reducirlo mas no con las demás variables.



**Gráfico 5:** Porcentaje de productores que alguna vez han escuchado el término de cambio climático



**Gráfico 6:** Porcentaje de productores que conocen las causas, consecuencias y formas de reducir los impactos del cambio climático en relación a su nivel de conocimiento



**Gráfico 7:** Correlación entre percepción del cambio climático y variables socio-físico-económicas (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 18, se observa la clasificación a través de un Análisis de Conglomerados Bietápico, según el nivel de conocimiento del cambio climático de los productores, donde se obtiene 2 *clusters*, el *cluster* número 2 se identifica como los productores que no tienen conocimiento sobre el cambio climático, ya que no conocen las causas, las consecuencias y las formas de reducir el impacto del cambio climático.

**Tabla 18:** Características del Análisis de Conglomerados Bietápico

Variables		<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>
¿Escucho hablar del cambio climático?	Si	98.76	1.84
	No	1.24	98.16
Conoce las causas	Mucho	22.73	0.00
	Poco	73.76	0.00
	Nada	3.51	100.00
Conoce las consecuencias	Mucho	19.42	0.00
	Poco	75.83	0.00
	Nada	4.75	100.00
Conoce las formas de reducirlo	Mucho	13.84	0.00
	Poco	67.15	0.00
	Nada	17.56	100.00

En la tabla 19 se observa la clasificación a nivel distrital del porcentaje de productores que pertenecen al *cluster 2*, por ejemplo en el distrito de Acolla se observa que el 14.29 por ciento de la muestra evaluada no tiene conocimiento sobre las causas, consecuencias y las formas de reducir los impactos del cambio climático.

En la tabla 20, se observa la característica de los tres cluster en relación al conocimiento sobre el cambio climático, donde se asigna la valoración de “conocimiento alto” al clúster 1, el cual presenta en promedio un 15.5 por ciento de productores que no tienen conocimiento del cambio climático, al clúster 2 se asigna la valoración de “conocimiento medio”, el cual presenta en promedio un 34.14 por ciento de productores que no tienen conocimiento sobre el cambio climático y el clúster 3 se asigna la valoración de “conocimiento bajo”, el cual presenta en promedio 51.19 por ciento de productores que no tienen conocimiento del cambio climático.

**Tabla 19:** Porcentaje de productores que no tienen conocimiento sobre el cambio climático por distrito

Distrito	%	Distrito	%
Acolla	14.29	Mito	20.00
Ahuac	40.91	Molinos	33.33
Apata	5.00	Muqui	37.50
Ataura	33.33	Muquiyauyo	50.00
Chilca	41.67	Nueve de Julio	50.00
Chongos bajo	18.18	Orcotuna	18.18
Chupaca	14.81	Paca	12.50
Chupuro	22.22	Pancán	50.00
Concepción	10.00	Pilcomayo	45.45
Cullhuas	50.00	Pucará	33.33
El Mantaro	30.00	Quichuay	15.38
El Tambo	46.15	Quilcas	25.00
Huachac	20.00	San Agustín de Cajas	28.57
Huacrapuquio	30.00	San Jerónimo de Tunán	55.56
Hualhuas	28.57	San Juan de Iscos	39.29
Huamali	10.00	San Lorenzo	30.00
Huamancaca	27.27	San Pedro de Chunán	14.29
Huancán	50.00	San Pedro de Saño	30.00
Leonor Ordoñez	23.08	Santa Rosa de Ocopa	7.69
Huancayo	16.67	Sapallanga	55.56
Huaripampa	12.50	Sausa	40.00
Huayucachi	55.56	Sicaya	40.00
Huertas	42.86	Sincos	33.33
Jauja	66.67	Tres de diciembre	50.00
Julcán	20.00	Tunanmarca	50.00
Manzanares	38.46	Viques	50.00
Marco	11.11	Yauli	31.25
Masma	40.00	Yauyos	37.50
Matahuasi	26.67		



**Tabla 20:** Características del conglomerado jerárquico sobre el conocimiento del cambio climático

<i>Cluster</i>	1	2	3
No tiene conocimiento sobre el CC (%)	15.55	34.14	51.19

**Tabla 21:** Clasificación distrital según el nivel de conocimiento del cambio climático

Conocimiento Alto	Conocimiento Medio	Conocimiento Bajo
Acolla	Ahuac	Cullhuas
Apata	Ataura	El Tambo
Chongos Bajo	Chilca	Huancán
Chupaca	El Mantaro	Huayucachi
Chupuro	Huacrapuquio	Huertas
Concepción	Hualhuas	Jauja
Huachac	Huamancaca	Muquiyauyo
Huamalfí	Manzanares	Nueve de julio
Leonor Ordoñez	Masma	Pancán
Huancayo	Matahuasi	Pilcomayo
Huaripampa	Molinos	San Jerónimo de Tunán
Julcán	Muqui	Sapallanga
Marco	Pucará	Tres de Diciembre
Mito	San Agustín de Cajas	Tunanmarca
Orcotuna	San Juan de Iscos	Viques
Paca	San Lorenzo	
Quichuay	San Pedro de Saño	
Quilcas	Sausa	
San Pedro de Chunán	Sicaya	
Santa Rosa de Ocopa	Sincos	
	Yauli	
	Yauyos	

A través del *cluster* en la tabla 20, se clasifican los distritos en relación al alto, medio y bajo conocimiento sobre el cambio climático (Tabla 21). Finalmente se obtienen que el 35.09 por ciento (n=20 distritos) presentan un conocimiento alto sobre el cambio climático, 38.60 por ciento (n=22 distritos) presentan un conocimiento medio del cambio climático y el 26.31 por ciento (n=15 distritos) presentan un conocimiento bajo del cambio climático.

### **4.2.3 PERCEPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN**

Los impactos causados por el cambio climático y las malas prácticas del uso de la tierra, así como una creciente variabilidad climática, en los próximos años, prevé una degradación de los medios de vida, especialmente de las comunidades pobres. Ante este panorama, el diseño y la implementación de medidas de mitigación y adaptación, es de primordial importancia para enfrentar los impactos y riesgos del cambio climático (Canziani *et al.*, 2000; IPCC, 2001).

Frente a los escenarios de cambio climático y/o a las actuales evidencias de cambio en los factores ambientales y en base a su percepción, los productores de la zona de estudio vienen aplicando medidas de adaptación como una respuesta a los efectos del cambio climático (Tabla 22). Entre las principales medidas en orden decreciente están: el uso de cobertizos para los animales (85.60%), producción de más forraje para el ganado (cambio de pasturas naturales por mejoradas), rotación de cultivos (77.70%), instalación de sistemas de irrigación (69.80%) y en menor medida el uso de ensilado (5.00%) para la alimentación del ganado y la plantación de árboles (0.50%).

Estas medidas se encuentran dentro de las principales medidas de mitigación reportadas por otros autores, en los que se encuentran el uso de nuevas variedades de cultivos y especies de ganado que son más adecuados a las condiciones secas, el riego, la diversificación de cultivos, sistemas de explotación de ganado de cultivos mixtos, el cambio de las fechas de siembra, la diversificación a actividades no agrícolas, el aumento de uso de técnicas de conservación del agua y del suelo, el uso cambiante del capital y del trabajo, la capacitación en temas de sanidad y desparasitación y la plantación de árboles para dar sombra y refugio (Bradshaw *et al.*, 2004; Kurukulasuriya y Mendelsohn, 2006; Maddison, 2006; Nhemachena y Hassan, 2007, Ulloa y Yager, 2007, Deressa *et al.*, 2008, Fosu-Mensah (2010),).

**Tabla 22:** Porcentaje de productores que aplican las medidas de adaptación

Medidas de adaptación	%
Usa cobertizo para sus animales	85.60
Producción de más forraje	73.50
Rotación de cultivos	77.70
Instala sistemas de irrigación	69.80
Uso de ensilado	5.00
Planta arboles	0.50

Para determinar si las medidas de adaptación al cambio climático están relacionadas con factores socio-físicos-económicos y con la escala productiva, se realizó un Análisis de Correspondencias Múltiples. Mediante este análisis se pudo conocer que no existe correlación entre las medidas de adaptación tomadas, factores socio-físicos-económicos y escala productiva.

Sin embargo se realizó un Análisis de Conglomerado Bietápico para determinar las características de los grupos que presentan mayor adaptación comparado con el grupo que presenta menor adaptación. Se evaluaron 9 variables, de las cuales se eliminaron las variables de género, ingresos y densidad debido a que reducen la calidad del *cluster*. Además debido a la diversidad de los datos, éstos se convirtieron en variables cualitativas (Tabla 23).

Como se observa en la tabla 24, del 100 por ciento de la muestra que presenta una adaptación alta, el 39.70 por ciento pertenece al *cluster* 2 y 24.40 por ciento pertenece al *cluster* 1. Considerando de esta manera, el *cluster* 2 como el que presenta un nivel más alto de adaptación comparado con el *cluster* 1.

En relación a la edad, se observa que el *cluster* 2 presenta porcentajes mayores al *cluster* 1 respecto a productores jóvenes y adultos más no en productores mayores de 60 años. Además, considerando los porcentajes por grupo evaluado, se obtiene que 58.21 por ciento de productores perteneciente al *cluster* 2 son personas adultas, en cambio el 58.95 por ciento de productores perteneciente al *cluster* 1 son personas mayores de 60 años. Esta relación entre edad y adaptación es explicada en diversos estudios como Kebede *et al.*, (1990), Maddison (2006), Nhemachena y Hassan (2007) y Deressa *et al.* (2008) quienes señalan que la edad del jefe de hogar se relaciona con la experiencia agrícola ya que existe

una relación positiva entre el número de años de experiencia en la agricultura y la adopción de tecnologías agrícolas mejoradas, además la experiencia en la agricultura aumenta la probabilidad de absorción de las medidas de adaptación al cambio climático.

**Tabla 23:** Clasificación de las variables en variables cualitativas

Variable	Niveles	Valores
Adaptación	Bajo	0% - 33.33%
	Medio	33.34 - 66.67%
	Alto	66.68 – 100%
Edad	Joven	30-39 años
	Adulto	40-59 años
	Mayor	> 60 años
Educación	Baja	Ninguna / Primaria incompleta / Primaria completa
	Media	Secundaria incompleta / Secundaria completa
	Alta	Técnica incompleta y completa / Universitaria incompleta y completa
Tenencia de la tierra	Propietario	Tenencia de la tierra disponible para el ganado
	Alquilado	
	Propietario/Alquilado	
Asistencia Técnica		¿Recibió asistencia técnica en el último año?
Organización	Si	¿Pertenece a una organización?

Con respecto a la educación, los resultados muestran que el 77.90 por ciento de productores con una educación media se encuentran en el *cluster 2* y el 71.20 por ciento de productores con una educación baja se encuentran en el *cluster 1*, por tanto se puede considerar al *cluster 2* como un grupo con un mayor nivel de educación con respecto al *cluster 1*. La relación entre educación y capacidad adaptativa es positiva (Igoden *et al.*, 1990 ; Lin 1991), mientras mayor educación presenta un productor mayor será su capacidad adaptativa, esta misma observación la realizan Norris y Batie, 1987 y Maddison,

2006, quienes señalan que un mayor nivel de educación se asocia con el acceso a la información sobre las tecnologías mejoradas y a una mayor productividad.

**Tabla 24:** Porcentaje de pertenencia a los *cluster* por variable evaluada

<b>Variables</b>		<b>Cluster 1</b>	<b>Cluster 2</b>
Adaptación	Alta	24.40	39.70
	Media	29.70	44.40
Edad	Joven	8.90	36.70
	Medio	17.30	49.10
	Mayor	50.20	22.70
Educación	Alta	-	10.90
	Media	-	77.90
	Baja	71.20	1.20
Tenencia de la tierra	Propietario	28.40	42.10
	Alquilado	28.00	39.90
	Propietario/Alquilado	12.60	28.30
Asistencia Técnica	Si	-	30.7
Organización	Si	12.7	39.6

En relación a la tenencia de tierra, se observa que el 42.10 por ciento de los productores que son propietarios de sus tierras se encuentran en el *cluster 2*, comparado con el 28.40 por ciento que se encuentran en el *cluster 1*. La relación entre adaptación y tenencia de tierra es explicada por Lutz *et al.* (1994); Shultz *et al.* (1997) y Deressa *et al.* (2008) quienes señalan que la tenencia de la tierra es vital para la adaptación ya que los dueños tienden a adoptar nuevas tecnologías rápidamente comparados con los inquilinos.

En relación al acceso a la asistencia técnica, se observa que el 30.7 por ciento de los productores que reciben asistencia técnica se encuentran en el *cluster 2*. La relación entre extensión y capacidad adaptativa es explicada por los trabajos realizados por Deressa *et al.*, 2008, quienes señalan que la extensión en la producción agrícola y ganadera y a la información sobre el clima representa el acceso a la información necesaria para tomar la decisión de adaptarse al cambio climático. Además, varios estudios realizados en países en desarrollo, reportan una fuerte relación positiva entre el acceso a la información y el

comportamiento de adopción de los agricultores (Yirga, 2007), y que el acceso a la información a través de la extensión aumenta la probabilidad de adaptación al cambio climático (Maddison, 2006 ; Nhemachena y Hassan, 2007).

Finalmente, obtenemos que el 39.6 por ciento de los productores que pertenecen a una organización se encuentran en el *cluster 2*, valor superior al encontrado en el *cluster 1* que solo presenta un 12.7 por ciento. La relación entre adaptación y nivel de organización es explicada por Isham (2002) quien señala que la organización es un factor importante en la adaptación ya que se muestra en estudios de adopción de tecnologías que el capital social desempeña un papel importante en el intercambio de información.

### **4.3 VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA**

#### **4.3.1 ÍNDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO**

La exposición al riesgo, involucra tres índices: Temperatura, Precipitación y Eventos extremos. Los cuáles a su vez están compuestos de subíndices: diferencia entre temperatura máxima y mínima, meses extremadamente calurosos, meses extremadamente fríos, meses extremadamente secos, meses extremadamente lluviosos y eventos extremos desde 1984 hasta el 2014.

##### **4.3.1.1 RANGO ENTRE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

Los rangos de temperatura por mes y por distrito desde el año 1984 al 2014 se presentan en el gráfico 8, donde el rango promedio general de la zona en estudio es de 14.41 °C, siendo el máximo 22.52 °C y el mínimo 6.58 °C.

La variabilidad de esta variable depende del tipo de relieve, en tanto que a medida que la altitud aumenta, las temperaturas bajan. En la parte alta las temperaturas del aire varían en un rango de 10 °C (temperatura máxima) a -4 °C (temperatura mínima), mientras que en la parte baja los rangos son del orden de 18 °C (temperatura máxima) a 2 °C (temperatura mínima). La temperatura máxima varía muy poco en el año, presentando valores más altos en la parte baja entre 18 °C y 20 °C, mientras que la estacionalidad de la temperatura mínima es más marcada siendo la estación de invierno la época cuando las temperaturas descienden por debajo de 0 °C (Ávalos *et al.*, 2011).

En el anexo 34 se encuentra la distribución de rangos entre temperatura máxima y mínima distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014 donde se observa que el

promedio de rangos por temperatura por mes es de 11.56 °C para enero, 11.10 °C para febrero, 11.19 °C para marzo, 13.33 °C para abril, 16.38 °C para mayo, 17.40 °C para junio, 17.80 °C para julio, 17.10 °C para agosto, 15.34 para septiembre, 14.36°C para octubre, 14.41°C para noviembre y 12.96° para diciembre. El promedio de variación de temperatura en época seca es de 15.78°C y en época de lluvias es de 12.70°C. El rango de temperatura promedio por provincia de mayor a menor es de 15.17°C para Concepción, 14.87°C para Chupaca, 14.80°C para Huancayo y 13.75°C para Jauja. El rango de temperatura más alto se registra en Huancayo con 19.43°C y el rango de temperatura más bajo se observa en Jauja con 9.72°C. Los 10 distritos que presentan el promedio más alto de rango de temperatura son: Concepción, Mito, Orcotuna, San Pedro de Saño, Hualhuas, Pilcomayo, Quilcas, San Agustín de Cajas, San Jerónimo de Tunán y Sicaya. Los 10 distritos que presentan el promedio más bajo de rango de temperatura son: Huertas, Acolla, Jauja, Marco, Pancán, San Pedro de Chunán, Sausa, Sincos, Tunanmarca, Yauli y Yauyos.

#### **4.3.1.2 MESES EXTREMADAMENTE CALUROSOS Y FRÍOS**

La temperatura promedio anual para los distritos evaluados desde 1984 hasta el 2004 varía entre 19.37°C (la máxima) y 4.96°C (la mínima), valores similares a los obtenidos por Silva *et al.*, 2010 y Trasmonte *et al.*, 2010 quienes señalan que la temperatura promedio anual para todo el valle varía entre 19.40°C (la máxima) y 4.10°C (la mínima), siendo los meses de octubre y diciembre donde se dan las temperaturas máximas más altas, y entre junio-julio las temperaturas mínimas más bajas.

En el gráfico 9, se observan las temperaturas máximas registradas desde 1984 hasta el 2004 clasificadas por mes y por distrito donde se observa que la temperatura máxima registrada se encuentra entre los rangos de 17.87°C y 21.33°C. En el anexo 35 se encuentra la distribución de temperaturas máximas registradas por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014 donde se observa que el promedio de temperatura máxima por mes es de 18.48 °C para enero, 17.28 °C para febrero, 17.18 °C para marzo, 18.02 °C para abril, 18.44 °C para mayo, 18.18 °C para junio, 18.09 °C para julio, 18.73 °C para agosto, 19.00°C para septiembre, 19.05°C para octubre, 19.25°C para noviembre y 18.55° para diciembre. El promedio de temperatura máxima registrada para la época seca es de 17.28°C y para la época de lluvias es de 18.26°C. La temperatura máxima promedio por provincia de mayor a menor es de 19.78°C para Chupaca, 18.85°C para Concepción, 18.45°C para Huancayo y 17.71°C para Jauja. La temperatura máxima más alta se registra en Chupaca con 21.14°C y la más baja se observa en Jauja con 15.33°C. Los 10 distritos

que presentan el promedio más alto de temperatura máxima son: Ahuac, Chongos Bajo, Chupaca, Huamancaca Chico, San Juan de Iscos, Tres de diciembre, Manzanares, Mito, Pilcomayo y Quilcas . Los 10 distritos que presentan el promedio mas bajo de temperatura máxima son: Cullhuas, Quichuay, El Mantaro, Huamalí, Leonor Ordoñez, Marco, Molinos, Muqui, Tunanmarca y Yauyos.

En el gráfico 10 se observan las temperaturas mínimas registradas desde 1984 hasta el 2004 clasificadas por mes y por distrito donde se observa que la temperatura mínima registrada se encuentra entre los rangos de 3.76°C y 6.54°C. En el anexo 36 se encuentra la distribución de temperaturas mínimas registradas por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014 donde se observa que el promedio de temperatura mínima por mes es de 6.91 °C para enero, 6.99 °C para febrero, 6.83°C para marzo, 5.70°C para abril, 3.33°C para mayo, 2.09°C para junio, 1.63°C para julio, 2.88°C para agosto, 4.80°C para septiembre, 5.82°C para octubre, 5.97°C para noviembre y 6.57° para diciembre. El promedio de temperatura mínima registrada para la época seca es de 2.76°C y para la época de lluvias es de 6.40°C. La temperatura promedio mínima por provincia de mayor a menor es de 5.95°C para Chupaca, 4.94°C para Jauja, 4.74°C para Concepción y 4.70°C para Huancayo. La temperatura mínima más alta se registra en Chupaca con 8.87°C y la más baja se observa en Huancayo con 0.27°C. Los 10 distritos que presentan el promedio más alto de temperatura mínima son: Ahuac, Chongos Bajo, Chupaca, San Juan de Iscos, Tres de diciembre, Huaripampa, Huertas, San Pedro de Chunán, Sausa y Yauli. Los 10 distritos que presentan el promedio más bajo de temperatura máxima son: San Pedro de Saño, Cullhuas, El Tambo, Hualhuas, Quichuay, San Agustín de Cajas, San Jerónimo de Tunán, El Mantaro y Huancayo.

#### **4.3.1.3 MESES EXTREMADAMENTE SECOS Y LLUVIOSOS**

En el gráfico 11, se observa la precipitación mensual por distrito desde 1984 hasta el 2004. El promedio de precipitación anual en al área evaluada es de 668.28 mm, siendo el máximo de 718.44 mm y el mínimo de 612.48 mm. Valores similares a los obtenidos por el IGP (2005), que reportan que las lluvias se acumulan, en promedio, unos 650 mm al año, siendo las lluvias más intensas en los meses de enero, febrero y marzo, mientras que junio, julio y agosto son los meses más secos.

En el anexo 37 se encuentra la precipitación registrada por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014 donde se observa que el promedio de precipitación mensual es de

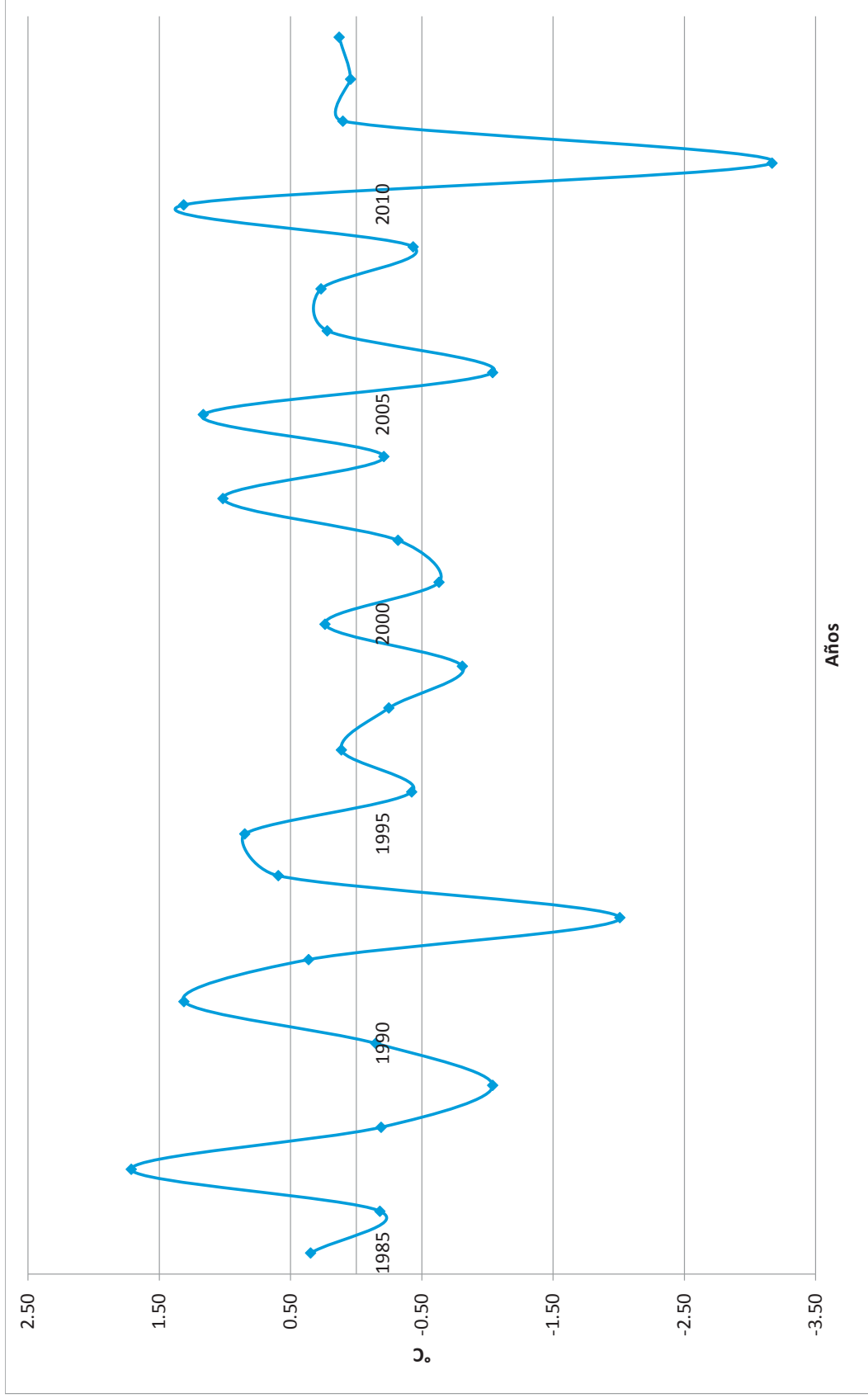


112.93mm para enero, 120.82mm para febrero, 103.73mm para marzo, 45.38mm para abril, 12.39mm para mayo, 7.69mm para junio, 4.96mm para julio, 8.24mm para agosto, 29.13mm para septiembre, 59.72mm para octubre, 64.91mm para noviembre y 98.41mm para diciembre. El promedio de precipitación registrada para la época seca es de 10.70mm y para la época de lluvias es de 86.56mm. La precipitación promedio por provincia de mayor a menor es de 57.67mm para Chupaca, 56.93 para Huancayo, 56.85 para Concepción y 53.80mm para Jauja. La mayor precipitación se registra en Huancayo con 131.54mm y la más baja se observa en Jauja con 2.27mm. Los 10 distritos que presentan el promedio más alto de precipitación son: Ahuac, Chongos Bajo, Huachac, Manzanares, Chilca, El Tambo, Quichuay, Quilcas, Santa Rosa de Ocopa y Huancayo. Los 10 distritos que presentan el promedio más bajo de precipitación son: Acolla, Jauja, Marco, Molinos, Paca, Pancán, San Pedro de Chunán, Tunanmarca, Yauli y Yauyos.

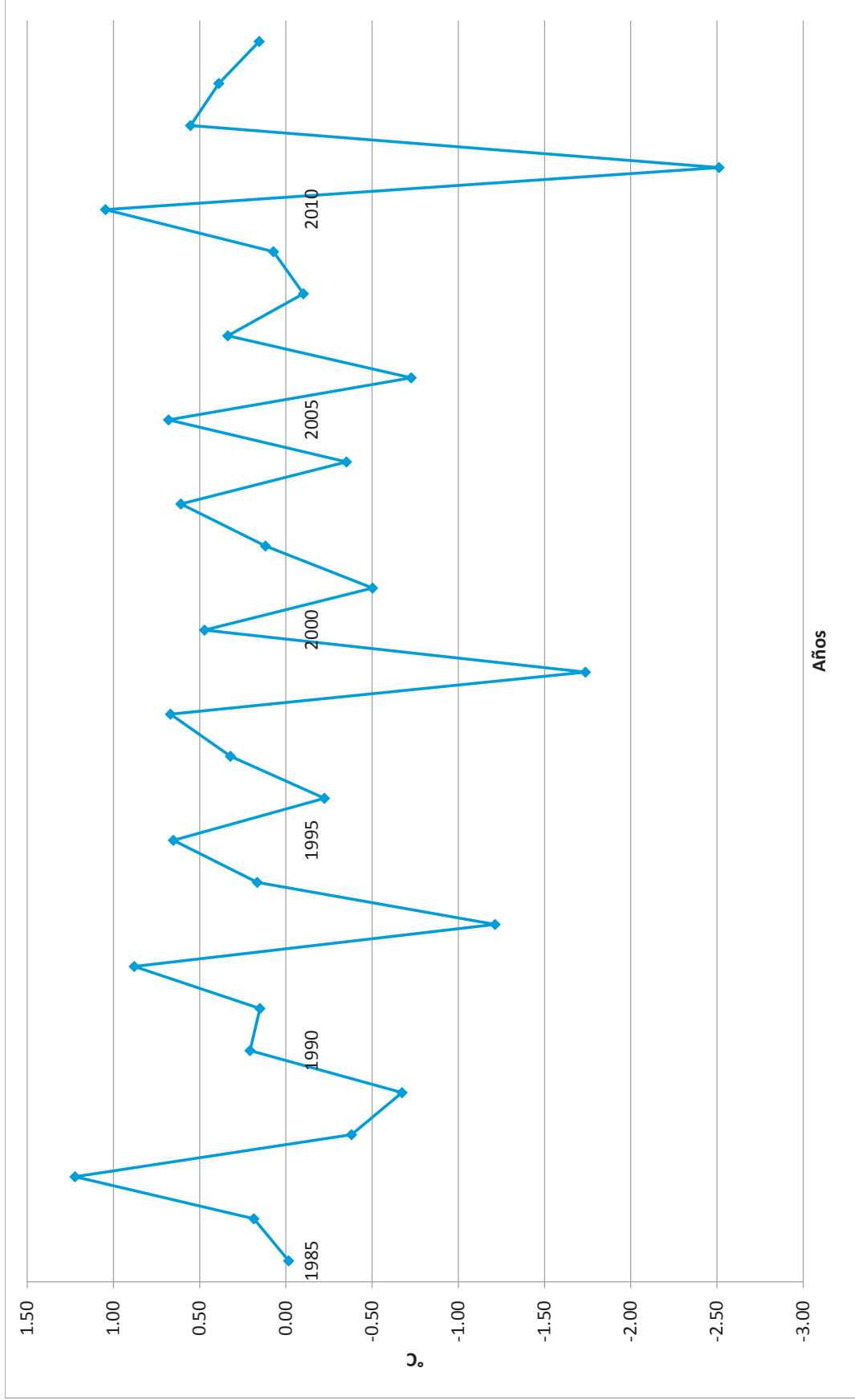
#### **4.3.1.4 EVENTOS EXTREMOS**

El valle del Mantaro es altamente vulnerable a eventos meteorológicos extremos relacionados con la variabilidad climática, tales como heladas, sequías y lluvias intensas, las que además tienen diferentes impactos negativos dependiendo del entorno rural o urbano, y que son los que más preocupan a los pobladores del valle, ya que afecta sus actividades en el día a día, produciendo en muchos casos pérdidas que debilitan fuertemente sus medios de vida (IGP, 2005). Los resultados obtenidos para eventos extremos se clasifican según la vulnerabilidad tipo 1 y tipo 2, que varía entre 0 y 1, para el caso de los distritos evaluados, se obtuvo el índice promedio de vulnerabilidad de 0.41, siendo 0.25 el mínimo y 0.70 el máximo.

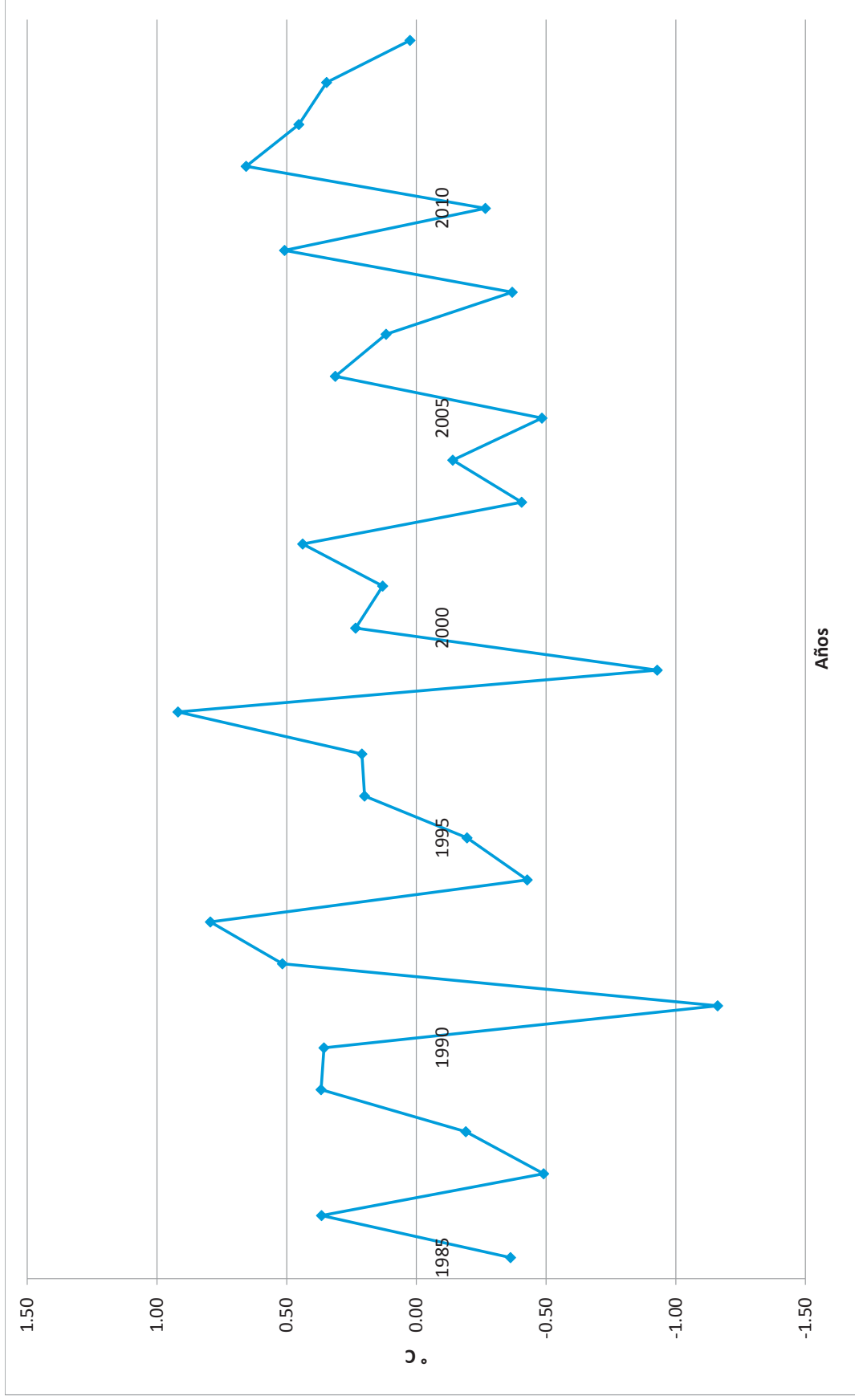
En el anexo 38 se presenta el índice de vulnerabilidad a eventos extremos tipo 1 y tipo 2 dividido por provincia y distrito, donde se observa que el promedio del índice de eventos extremos por provincia de mayor a menor son: 0.44 para Huancayo, 0.39 para Concepción y Jauja y 0.38 para Chupaca. Los 10 distritos que presentan los índices más altos para eventos extremos son: Huachac, San Juan de Iscos, Concepción, Mito, Chilca, Chupuro,



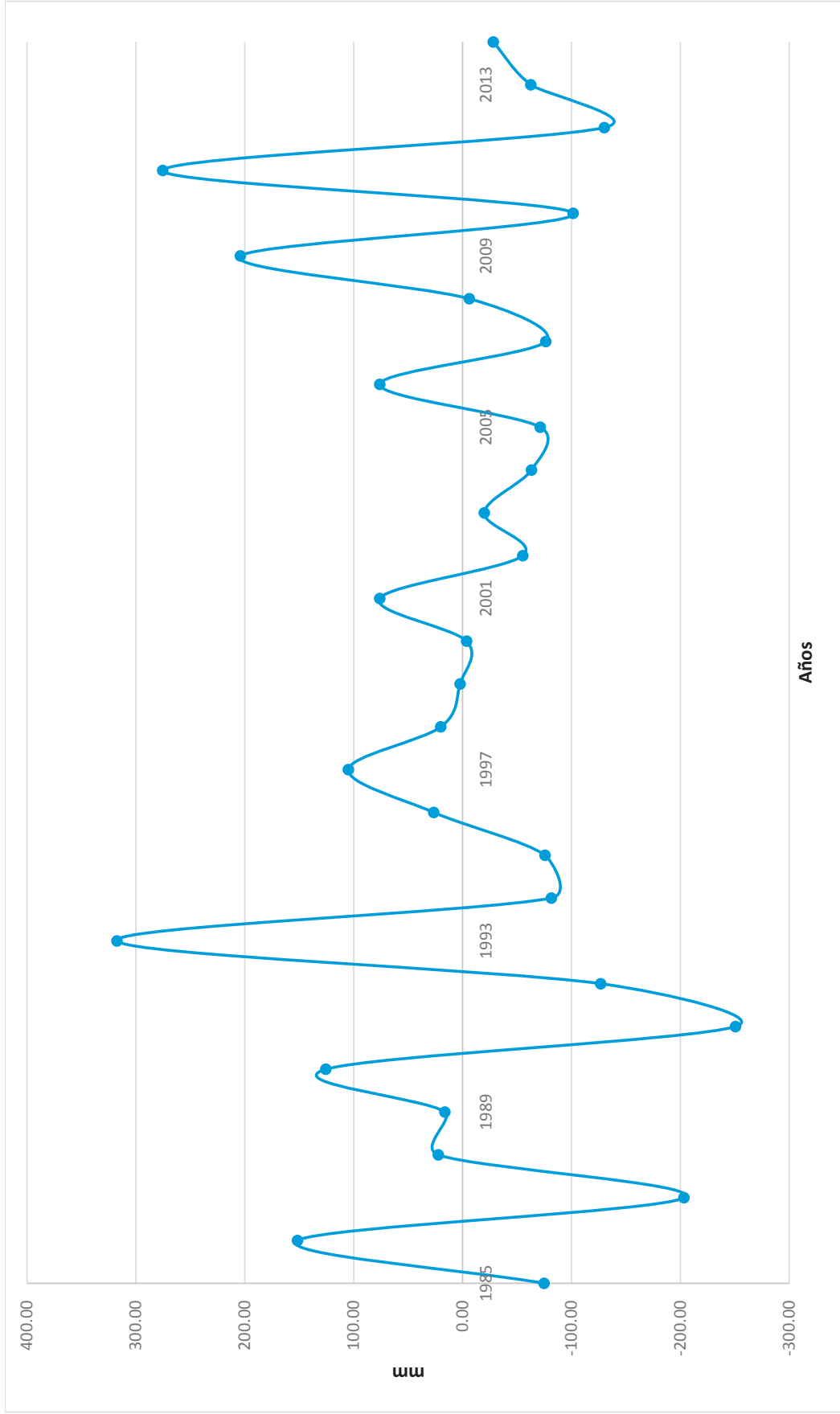
**Gráfico 8:** Variación anual de los rangos de temperatura máxima y mínima desde 1984 hasta el 2014 (°C) (Fuente: PISCO, 2015)



**Gráfico 9:** Variación anual de las temperaturas máximas del Valle del Mantaro desde 1984 hasta el 2014 (°C) (Fuente: PISCO, 2015)



**Gráfico 10:** Variación anual de las temperaturas mínimas del Valle del Mantaro desde 1984 hasta el 2014 (°C) (Fuente: PISCO, 2015)



**Gráfico 11:** Variación anual de la precipitación acumulada del Valle del Mantaro desde 1984 hasta el 2014 (mm) (Fuente: PISCO, 2015)

Cullhuas, Huacrapuquio, Hualhuas, Huancán, Quilcas, Sicaya, Apata, Huancayo, Huayucachi, Jauja y yaulí. Los 10 distritos que presenta los índices más bajos a eventos extremos son: Ahuac, Tres de diciembre, Matahuasi, Orcotuna, El Tambo, Pucará, Quichuay, San Jerónimo de Tunán, Viques, Acolla, Ataura, Huamalí, Muquiyauyo, Paca, Pancán, San Pedro de Chunán y Yauyos.

#### **4.3.1.5 EXPOSICIÓN AL RIESGO**

Se generaron en total 5 ecuaciones comunes de regresión lineal para Exposición al riesgo, en base a los datos antes mencionados. El índice promedio de exposición al riesgo es de 0.55, siendo el máximo 0.77 y el mínimo 0.30. En la tabla 25 se puede observar la clasificación distrital de acuerdo al índice de exposición al riesgo donde el 24.56 por ciento de los distritos del Valle del Mantaro presenta una exposición al riesgo muy baja, el 5.26 por ciento presenta una exposición al riesgo baja, 8.77 por ciento presenta una exposición al riesgo media, 10.53 por ciento presenta una exposición al riesgo alta y 50.88 por ciento presenta una exposición al riesgo muy alta.

En la tabla 26, se observa las características de las seis variables evaluadas para obtener el índice de exposición al riesgo, donde se observa que el rango de temperatura máxima y mínima (T1) para un índice muy bajo es de 6.78 por ciento menor al promedio, y para un índice muy alto es de 3.98 por ciento mayor al promedio. Para los días extremadamente calurosos (T2), el índice muy bajo presenta un valor menor en 45.60 por ciento al promedio y el índice muy alto, presenta un valor 64.10 por ciento más alto que el promedio. Para los días extremadamente fríos (T3) se observa que el índice muy bajo es 22.71 por ciento más bajo que el promedio y el índice muy alto es 7.54 por ciento más alto que el promedio.

Para el atributo de precipitación, se observa que para días extremadamente secos (P1), el índice muy bajo es 27.78 por ciento más bajo que el promedio y el índice muy alto es 22.22 por ciento más alto que el promedio. Para los días extremadamente lluviosos (P2), el índice muy bajo es 40.05 por ciento más bajo que el promedio y el índice muy alto es 37.81 por ciento más alto que el promedio.

Para eventos extremos (E1), el índice muy alto es 12.20 por ciento menor que el promedio y el índice muy bajo es 4.65 por ciento más alto que el promedio.

**Tabla 25:** Clasificación distrital del índice de exposición al riesgo

Provincia	Denominación	Distritos			
Chupaca	Muy Alta	Ahuac	Huamancaca		
		Chongos Bajo	San Juan de Iscos		
		Chupaca	Tres de diciembre		
		Huachac			
Concepción	Alta	Santa Rosa de Ocopa	Matahuasi		
	Muy Alta	Manzanares			
		Concepción	Mito		
		Nueve de Julio	Orcotuna		
Huancayo	Alta	Quichuay			
	Muy Alta	Chilca	Chupuro		
		Cullhuas	El Tambo		
		Huacrapuquio	Hualhuas		
		Huancán	Huancayo		
		Huayucachi	Pilcomayo		
		Pucara	Quilcas		
		San Agustín de Cajas	San Jerónimo de Tunán		
		San Pedro de Saño	Sapallanga		
		Sicaya	Viques		
		Jauja	Muy Baja	Acolla	Ataura
				Huertas	Jauja
				Julcán	Marco
Muquiyauyo	Paca				
Pancán	San Pedro de Chunán				
Tunanmarca	Yauli				
Yauyos	Sausa				
Jauja	Baja	El Mantaro	Huaripampa		
	Media	Molinos			
		Apata	Huamali		
		Huancani	Muqui		
Jauja	Alta	San Lorenzo			
		Masma	Sincos		

**Tabla 26:** Características de las variables de exposición al riesgo según índice

Índice	T1	T2	T3	P1	P2	E1
	°C	%	%	%	%	-
Muy Baja	13.34	20.26	40.88	0.65	2.41	0.36
Baja	14.17	30.56	64.61	1.08	3.50	0.47
Media	14.37	29.25	71.08	0.86	3.71	0.44
Alta	14.79	45.03	38.98	0.81	4.93	0.37
Muy Alta	14.88	61.11	48.90	1.10	5.54	0.43
Promedio	14.31	37.24	52.89	0.90	4.02	0.41

### 4.3.2 ÍNDICE DE SENSIBILIDAD

La sensibilidad involucra dos índices: Modo de vida y Dependencia del clima. Los cuáles a su vez están compuestos de subíndices: viviendas precarias, inseguridad alimentaria, población económicamente activa menor de 15 años y mayores de 65 años, mortalidad infantil y proporción de área de terreno bajo seco.

#### 4.3.2.1 VIVIENDAS PRECARIAS

Se considera viviendas precarias a aquellas que no cuentan con servicios higiénicos con desagüe dentro de la casa. El 56.31 por ciento de la muestra no cuenta con servicios higiénicos en el hogar, inferior al valor encontrado a nivel de la región Junín (84.16%) (CENAGRO, 2012). Además, éste indicador tiene implicancia sobre aspectos relacionados con la salud, como es la falta de redes de agua y desagüe.

La escasez de lluvia y los cambios en los ciclos regulares de precipitación, así como el deshielo de glaciares, están directamente relacionadas con el suministro de agua potable, incrementando las enfermedades asociadas con el agua: el cólera, diarrea, parasitosis, particularmente en zonas con infraestructura sanitaria deficitaria. Aproximadamente un 42.90 por ciento de los hogares de la cuenca sufren de una falta parcial o total de agua potable. Las mujeres se hallan particularmente expuestas por sus tradicionales faenas de lavado, recojo de agua y preparación de alimentos. La carencia de redes públicas de desagüe de los hogares en la cuenca del Mantaro es de 68.16%, mucho mayor que el déficit de agua potable. En la parte sur de la cuenca, los porcentajes son más preocupantes: de cada 100 hogares, 60 carecen de agua potable, y 70 no tienen desagüe (IGP, 2015).



### **4.3.2.2 INSEGURIDAD ALIMENTARIA**

La inseguridad alimentaria está compuesta por tres componentes; el componente disponibilidad (Oferta) está conformado por tres variables proxis, que expresan una situación de atraso o desarrollo económico y riesgo a los desastres naturales en los distritos, el otro componente, es el acceso a los alimentos, que lo conforman cinco variables, y está asociado a los niveles de vida de los hogares, como la pobreza extrema (bajos ingresos) que no cubren la canasta mínima de alimentos, la PEA que trabaja en actividades agropecuarias, la carencia de servicios básicos (sistema de desagüe y electricidad) y la falta de una vivienda adecuada (piso de tierra). El componente Consumo, conformada por 6 variables; el porcentaje de niños desnutridos, los bajos niveles educativos de las mujeres (analfabetismo, primaria incompleta), jefe de hogar con primaria incompleta, hogares que cocinan con kerosene, leña o bosta y porcentaje de población que es rural (MIDIS, 2012).

Para el caso del Valle del Mantaro, el índice de inseguridad alimentaria máximo es de 0.91 y el mínimo de 0.02, siendo el promedio de 0.33, valor inferior al encontrado a nivel del departamento de Junín (0.49) y a nivel nacional (0.48).

### **4.3.2.3 PEA MENOR A 15 AÑOS Y MAYOR DE 65 AÑOS**

La PEA menor a 15 años y mayor de 65 años es una medida comúnmente utilizada para medir la necesidad potencial de soporte social de la población en edades inactivas por parte de la población en edades activas.

El porcentaje de la PEA mayor de 65 años en el Valle del Mantaro presenta un mínimo de 1.91 por ciento y un máximo de 18.49 por ciento, para el caso de la PEA menor a 15 años esta presenta un máximo de 4.09 por ciento y un mínimo de 0.54 por ciento. En promedio la población económicamente activa menor de 15 años y mayor de 65 años en el Valle del Mantaro es de 9.29% por ciento, valor superior al encontrado a nivel de la región Junín (7.16%).

### **4.3.2.4 MORTALIDAD INFANTIL**

La mortalidad infantil se refiere a los decesos que ocurren en niños antes de cumplir el año de vida. Este es un campo muy sensible y de suma preocupación en los estudios sociodemográficos, debido a que la mortalidad en el primer año de vida presenta intensidades muy elevadas, significativamente mayores que las registradas en las edades siguientes.

La mortalidad infantil promedio del Valle del Mantaro es de 24.58 muertes por cada 1000 niños valor superior al encontrado a nivel de la región (22.7 por cada mil).

#### **4.3.2.5 ÁREA BAJO SECANO**

La disponibilidad hídrica, sigue constituyendo una limitante para el desarrollo de una agricultura intensiva, pues sólo el 25.1% de las áreas agrícolas en sierra se encuentran bajo riego y el 79.9% se encuentran en secano. El riego generalmente se realiza por gravedad; el riego tecnificado por goteo o aspersión no es utilizado por el momento, solamente en forma experimental y en los centros de investigación (CENAGRO, 2012).

En el Valle del Mantaro, el 66.86 por ciento de la muestra no cuenta con agua para riego, valor similar al encontrado en la región Junín (67.46%).

#### **4.3.2.6 SENSIBILIDAD**

Se generaron en total 10 ecuaciones comunes estandarizadas binarias y de regresión lineal para Sensibilidad, en base a los datos de rango. En la tabla 27 se puede observar la clasificación distrital de acuerdo a la sensibilidad donde el 5.26 por ciento de los distritos del Valle del Mantaro presenta una sensibilidad muy baja, el 21.05 por ciento presenta una sensibilidad baja, 15.79 por ciento presenta una sensibilidad media, 26.32 por ciento presenta una sensibilidad alta y 31.58 por ciento presenta una sensibilidad muy alta.

### **4.3.3 ÍNDICE DE CAPACIDAD ADAPTATIVA**

La capacidad adaptativa involucra cuatro índices: Recurso financiero, Recurso Humano, Recurso Social y Recurso Físico. Los cuáles a su vez están compuestos de subíndices: gastos *per cápita*, ingresos *per cápita*, remesas, distribución del presupuesto público, nivel educativo, edad del jefe de familia, votos ausentes, asistencia técnica, nivel de organización, tenencia de la tierra y número de hectáreas por productor.

#### **Gastos Promedios Mensales**

El máximo gasto registrado en la muestra evaluada fue de 1200 soles por persona y el mínimo de 28 soles por persona, siendo el promedio de gastos mensales *per cápita* de S/. 195.64 el cuál es inferior al reportado por el INEI (2013), quienes señalan que el gasto

**Tabla 27:** Clasificación de los distritos según su Índice de Sensibilidad

Provincia	Denominación	Distritos	
Chupaca	Muy Baja	Chupaca	
	Baja	Tres de diciembre	
	Alta	Chongos Bajo	
Concepción	Muy Alta	Ahuac Huamancaca	Huachac San Juan de Iscos
	Baja	Matahuasi	
	Media	Concepción	
Huancayo	Alta	Nueve de Julio	
	Muy Alta	Manzanares Orcotuna	Mito Santa Rosa de Ocopa
	Muy Baja	Huancayo	
Huancayo	Baja	Chilca Huayucachi San Pedro de Saño	El Tambo Pilcomayo
	Media	Quichuay Sicaya	San Agustín de Cajas
	Alta	Hualhuas Quilcas Sapallanga	Huancán San Jerónimo de Tunán Viques
	Muy Alta	Chupuro Huacrapuquio	Cullhuas Pucará
	Muy Baja	Ataura	
Jauja	Baja	Acolla Jauja Yauyos	Huertas Pancán
	Media	Apata Muqui Sausa	Julcán San Pedro de Chunán
	Alta	Huamali Marco San Lorenzo Yauli	Huaripampa Masma Tunanmarca
Jauja	Muy Alta	El Mantaro Molinos Paca	Huancani Muquiyauyo Sincos

promedio per cápita de la Sierra es de S/. 507.00 y el gasto promedio *per cápita* de zonas rurales es de S/. 342.00.

### **Ingresos Promedios Mensuales**

El promedio de ingresos mensuales *per cápita* de este estudio en el Valle del Mantaro es de S/. 273.00 soles el cuál es inferior al reportado por el INEI (2013), quienes señalan que el ingreso promedio *per cápita* corresponde a S/. 819.00. Además el IGP (2005) reporta que el nivel de ingreso per cápita familiar registrado en la cuenca del Mantaro es de S/200.10 nuevos soles, que es el 20% del costo de la canasta básica familiar (S/1 000.00), la misma que sólo permite cubrir la necesidad básica de alimentación y no disponer de medios para hacer frente a emergencias. En la cuenca sur del Mantaro el nivel de ingreso es menor en 40 por ciento al promedio de toda la cuenca (S/.123.40). En la cuenca central es 17 por ciento del promedio total (S/. 234.50) y en la cuenca norte es 15% más del promedio (S/.231,60).

### **Remesas**

Hay evidencia empírica que nos indica que muchos hogares receptores de remesas han logrado mejorar sus condiciones de vida y superar su situación de pobreza.

En promedio el 11.36 por ciento de la muestra reciben remesas sean del exterior o del interior del país. Similar valor obtenido por el INEI (2015), quienes señalan que el 10.40 por ciento de las familias en el Perú reciben remesas, de este grupo el 92.00 por ciento proviene de zonas rurales y el 8 por ciento proviene de zonas rurales.

### **Presupuesto público**

El máximo presupuesto público *per cápita* anual es de S/. 869.40 y el mínimo de S/. 105.99, siendo el promedio de S/. 291.85, valor similar al encontrado a nivel de la región Junín con S/. 330.99.

### **Nivel educativo del jefe del hogar**

En promedio, los jefes del hogar encuestados tienen un nivel de estudios superior al de la región. En este estudio, el 8.42 por ciento no tiene ningún nivel de educación, 26.39 por ciento tiene nivel primario, 45.65 por ciento tienen nivel secundario y 19.54 por ciento tiene nivel superior, comparado con la región que presenta que el 9 por ciento no tienen

ningún nivel educativo, 45 por ciento tiene nivel primario, 37 por ciento tiene nivel secundario y 9 por ciento tienen nivel superior (CENAGRO, 2012).

### **Edad del jefe del hogar**

La pirámide de edad de los jefes de explotación encuestados se reparte relativamente bien. La mayoría de los productores tienen entre 31 y 60 años (68%). Por el contrario, la proporción de jefes de explotación menor a 31 años parece débil (5%), lo que puede ser asociado con lo que presenta Cortijo *et al.*, 2010, quienes señalan que este comportamiento se debe a la tendencia a la migración hacia las ciudades debido a los problemas de acceso a las tierras y capital o el tiempo de espera para la sucesión de los jefes de explotación de más edad.

### **Votos ausentes**

El promedio de votos ausentes del Valle del Mantaro es de 24.46 por ciento, valor similar al encontrado en la región Junín de 26.16 por ciento (ONPE, 2014).

### **Asistencia Técnica**

El promedio de productores de la muestra que recibieron asistencia técnica en el último año es de 24.96% valor inferior al obtenido a nivel de la región (49.58%).

### **Nivel de organización**

El promedio de productores de la muestra que forman parte de una organización es de 34.81 por ciento superior al valor encontrado a nivel de región (22.99%).

### **Tenencia de la tierra**

La tenencia de tierra de la muestra en su mayoría son propietarios, donde el 44.23 por ciento de la muestra son dueños de sus tierras, el 35.80 por ciento alquila y el 19.97 por ciento arriendan las tierras dedicadas para el ganado.

### **Hectáreas por productor**

El tamaño promedio asignado para la alimentación del ganado vacuno es de 0.18 hectáreas por animal incluyendo áreas de pastos naturales y pastos cultivados.

### 4.3.3.1 CAPACIDAD ADAPTATIVA

Se generaron en total 11 ecuaciones comunes estandarizadas binarias y de regresión lineal para Capacidad Adaptativa, en base a los datos mencionados anteriormente.

**Tabla 28:** Clasificación de los distritos según su Índice de Capacidad Adaptativa

Provincia	Denominación	Distritos	
Chupaca	Alta	Chupaca Huachac	Huamancaca Tres de diciembre
	Media	Ahuac San Juan de Iscos	Chongos Bajo
Concepción	Muy Alta	Manzanares	
	Alta	Matahuasi Nueve de Julio	Mito Orcotuna
	Muy Naja	Santa Rosa de Ocopa	
Huancayo	Alta	Chupuro San Agustín de Cajas	Huancayo San Pedro de Saño
	Media	Chilca	Cullhuas
		El Tambo	Huacrapuquio
		Hualhuas	Pilcomayo
		Pucará	Quichuay
	Baja	Quilcas	Sicaya
Muy Baja	Huancán Sapallanga	San Jerónimo	
Jauja	Alta	Huayucachi	Viques
		Huamali	Huertas
		Jauja	Masma
		Pancán	San Lorenzo
	Media	Sincos	Yauli
		Ataura	El Mantaro
		Huaripampa	Marco
		Molinos	Muqui
Baja	Muquiyauyo	San Pedro de Chunán	
	Tunanmarca		
Muy Baja	Apata	Julcán	
	Sausa	Yauyos	
	Acolla	Huancani	
	Paca		

En la tabla 28 se puede observar la clasificación distrital de acuerdo a la capacidad adaptativa, donde valores altos indican baja capacidad adaptativa y valores bajos indica alta capacidad adaptativa. Se observa que el 12.28 por ciento de los distritos del Valle del Mantaro presenta una capacidad adaptativa muy baja, el 12.28 por ciento presenta una capacidad adaptativa baja, el 38.60 por ciento presenta una capacidad adaptativa media, el 35.09 por ciento presenta una capacidad adaptativa alta y el 1.75 por ciento presenta una capacidad adaptativa muy alta.

#### 4.3.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIO-ECONÓMICA

A nivel del Valle del Mantaro, analizando la vulnerabilidad a nivel individual por productor, se observa en la tabla 29, que el 17.97 por ciento presenta una vulnerabilidad muy baja al cambio climático equivalente a 126 productores del total de la muestra, 23.25 por ciento presenta una vulnerabilidad baja al cambio climático equivalente a 163 productores del total de la muestra, 22.97 por ciento presenta una vulnerabilidad media al cambio climático equivalente a 161 productores del total de la muestra, 19.12 por ciento presenta una vulnerabilidad alta al cambio climático equivalente a 134 productores del total de la muestra y 16.69 por ciento presenta una vulnerabilidad muy alta al cambio climático equivalente a 117 productores del total de la muestra.

**Tabla 29:** Vulnerabilidad a nivel del Valle del Mantaro

Porcentaje	Denominación
17.97	Vulnerabilidad muy baja
23.25	Vulnerabilidad baja
22.97	Vulnerabilidad media
19.12	Vulnerabilidad alta
16.69	Vulnerabilidad muy alta

En relación a la vulnerabilidad por escala productiva, se observa en la tabla 30, que el 12.50 por ciento de los grandes productores de leche presentan una vulnerabilidad al cambio climático muy alta, el 16.67 por ciento de los medianos productores presentan una vulnerabilidad muy alta y el 52.63 por ciento de los pequeños productores presentan una vulnerabilidad de muy alta.

**Tabla 30:** Vulnerabilidad a nivel de escala productiva

Escala productiva	Índice de Vulnerabilidad				
	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Pequeño	-	15.79%	15.79%	15.79%	52.63%
Mediano	6.67%	23.33%	33.33%	20.00%	16.67%
Grande	-	-	62.50%	25.00%	12.50%

Finalmente luego de agrupar los índices de exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa, se obtuvo el índice de vulnerabilidad socioeconómica distrital, el cual se divide en 5 categorías: el 3.51 por ciento de los distritos presentan una vulnerabilidad muy baja, 17.54 una vulnerabilidad baja, 31.58 por ciento una vulnerabilidad media, 19.30 por ciento una vulnerabilidad alta y el 28.07 por ciento presenta una vulnerabilidad muy alta al cambio climático. La distribución de distritos por provincia e índice de vulnerabilidad se presenta en la tabla 32.

En la tabla 31 se observan las características de las variables de vulnerabilidad por atributo, donde se observa una tendencia creciente del índice de exposición al riesgo, sensibilidad y capacidad adaptativa, a medida que se incrementa el nivel de vulnerabilidad, lo que significa que una población altamente vulnerable al cambio climático, presenta una población expuesta en mayor medida al riesgo, una mayor sensibilidad y una capacidad adaptativa baja a estos cambios.

**Tabla 31:** Características de las variables de vulnerabilidad según atributos en una escala de 0 a 1

Vulnerabilidad	Exposición al Riesgo	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa
Muy Baja	0.31	0.45	0.45
Baja	0.37	0.48	0.51
Media	0.53	0.52	0.49
Alta	0.63	0.58	0.49
Muy Alta	0.68	0.63	0.55
Promedio	0.50	0.53	0.49



**Tabla 32:** Vulnerabilidad distrital

Provincia	Denominación	Distritos	
Chupaca	Media	Chupaca	
	Alta	Huamancaca	Tres de diciembre
	Muy Alta	Ahuac Huachac	Chongos Bajo San Juan de Iscos
Concepción	Media	Matahuasi	Nueve de Julio
	Alta	Concepción Orcotuna	Manzanares
	Muy Alta	Mito	Santa Rosa de Ocopa
Huancayo	Baja	Huancayo	
	Media	Chilca	El Tambo
		Pilcomayo San Pedro de Saño	Quichuay
	Alta	Hualhuas	Pucará
		San Agustín de Cajas	Sicaya
	Muy Alta	Chupuro	Cullhuas
		Huacrapuquio	Huancán
		Huayucachi	Quilcas
San Jerónimo Viques		Sapallanga	
Muy Baja	Huertas	Pancán	
Jauja	Baja	Acolla	Ataura
		Jauja	Julcán
		Marco	San Pedro de Chunán
		Sausa Yauyos	Yauli
	Media	Apata	El Mantaro
		Huamali	Huaripampa
		Masma	Molinos
		Muqui San Lorenzo	Muquiyauyo Tunanmarca
Alta	Huancani	Sincos	
Muy Alta	Paca		

### 4.3.5 VALIDACIÓN

Se utilizó el análisis de sensibilidad usado por Wang et al. (2012), para mostrar las influencias de diferentes criterios de ponderación en los resultados de esta evaluación. En el enfoque básico se utilizan los pesos de modo de vida y temperatura los cuales demostraron tener gran importancia en los factores de evaluación del PAJ. Para ello, se evaluaron dos escenarios, para el escenario 1 se incrementó en 25 por ciento el peso del criterio modo de vida, para el escenario 2 se incrementó en 25 por ciento el peso del criterio temperatura (Tabla 33). En los mapas presentados en el anexo 33 y 34 se observa la clasificación distrital de la vulnerabilidad socioeconómica en los escenarios 1 y 2 respectivamente.

**Tabla 33:** Disposición de pesos para el análisis de sensibilidad en una escala de 0 a 1

Criterio	Pesos	Escenario	Escenario
	Iniciales	1	2
Temperatura	0.163	0.096	0.204
Precipitación	0.131	0.131	0.131
Eventos extremos	0.039	0.039	0.039
Modo de vida	0.269	0.336	0.228
Dependencia del clima	0.064	0.064	0.064
Factor financiero	0.037	0.037	0.037
Factor humano	0.149	0.149	0.149
Factor social	0.117	0.117	0.117
Factor físico	0.031	0.031	0.031

Cuando se incrementa en 25 por ciento el índice de modo de vida, se observa que el 24.56 por ciento de los distritos cambian su vulnerabilidad socioeconómica; de éstos el 35.71 por ciento incrementa su vulnerabilidad y el porcentaje restante se reduce.

Cuando se incrementa en 25% por el ciento el índice de temperatura, se observa que el 8.77 por ciento de los distritos cambian su vulnerabilidad socioeconómica; de éstos el 100 por ciento incrementa su vulnerabilidad.

El resultado muestra que la evaluación de los resultados son muy sensibles a los pesos de PAJ, es decir, alterando los pesos asignados a los diversos factores se observa una diferencia significativa en los resultados de la estimación.

#### 4.4 PROPUESTAS PARA MEJORAR LA CAPACIDAD ADAPTATIVA

##### Descripción del atributo sensibilidad

En la tabla 34, se observa las características de las cinco variables evaluadas para obtener el índice de sensibilidad, donde se observa que el porcentaje de viviendas precarias (E1) para un índice muy bajo es de 38.62 por ciento menor al promedio, y para un índice muy alto es de 32.52 por ciento mayor al promedio. Para el índice de inseguridad alimentaria (E2), el índice muy bajo presenta un valor menor en 64.28 por ciento al promedio y el índice muy alto, presenta un valor 67.85 por ciento más alto que el promedio. Para la PEA mayor de 65 años y menor de 15 años (E3) se observa que el índice muy bajo es 24.05 por ciento más bajo que el promedio y el índice muy alto es 32.11 por ciento más alto que el promedio. Para mortalidad infantil (E4), el índice muy alto es 2.46 por ciento menor que el promedio y el índice muy alto es 2.50 por ciento más alto que el promedio. Para el atributo de dependencia al clima, se observa que para tierras en seco (D1), el índice muy bajo es 10.05 por ciento más bajo que el promedio y el índice muy alto es 22.08 por ciento más alto que el promedio.

**Tabla 34:** Características de las variables de sensibilidad según índice

Índice	E1	E2	E3	E4	D1
	%	-	%	%	%
Muy Baja	31.11	0.10	6.60	23.83	58.33
Baja	48.98	0.19	7.38	24.00	54.58
Media	49.67	0.30	9.20	24.64	60.86
Alta	56.50	0.34	8.77	24.62	71.33
Muy Alta	67.16	0.47	11.48	25.04	79.17
Promedio	50.68	0.28	8.69	24.43	64.85

### Descripción del atributo capacidad adaptativa

En la tabla 35, se observa las características de las once variables evaluadas para obtener el índice de capacidad adaptativa, donde se observa que el porcentaje de gastos *per cápita* (RF1) para un índice muy bajo es de 21.73 por ciento menor al promedio, y para un índice muy alto es de 39.23 por ciento mayor al promedio. Para el sub-índice de ingresos *per cápita* (RF2), el índice muy bajo presenta un valor menor en 17.43 por ciento al promedio y el índice muy alto, presenta un valor 26.60 por ciento más alto que el promedio. Para el nivel de remesas (RF3) se observa que el índice muy no presenta ingresos por remesas y el índice muy alto es 2.62 por ciento más bajo que el promedio. Para ingresos del Fondo Público (RF4) se observa que el índice muy bajo es 11.70 por ciento superior que el promedio y el índice muy alto es 21.54 por ciento menor que el promedio.

Para el atributo Recursos Humano, se observa que para educación (RH1), el índice muy bajo es 3.88 por ciento mayor que el promedio y el índice muy alto es 6.99 por ciento menor que el promedio, para edad (RH2) el índice muy bajo es 9.75 por ciento menor que el promedio y el índice muy alto es 8.81 por ciento mayor que el promedio.

**Tabla 35:** Características de las variables de capacidad adaptativa según índice de vulnerabilidad

Subíndices	Unidad	Índice de Vulnerabilidad					Promedio
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta	
RF1	Soles/persona	179.17	209.76	157.26	279.71	318.73	228.93
RF2	Soles/persona	225.00	272.65	241.41	278.40	344.98	272.49
RF3	%	0.00	6.20	16.34	11.90	8.33	8.55
RF4	Soles/persona	346.13	428.31	279.06	252.74	243.14	309.88
RH1	Años	16.83	16.44	17.11	15.56	15.07	16.20
RH2	Años	46.94	50.41	57.03	49.08	56.59	52.01
RS1	%	23.83	28.98	25.52	19.59	22.55	24.09
RS2	%	16.25	22.07	24.70	21.82	20.00	20.97
RS3	%	66.67	42.76	30.60	19.18	20.00	35.84
RFi1	%	41.67	37.58	38.95	37.68	28.33	36.84
RFi2	ha/per/animal	0.20	0.17	0.21	0.18	0.16	0.18

Para el atributo Recursos Social, se observa que para votos ausentes (RS1), el índice muy bajo es 1.10 por ciento menor que el promedio y el índice muy alto es 6.41 por ciento menor que el promedio, para asistencia técnica (RS2) el índice muy bajo es 4.62 por ciento

menor que el promedio y el índice muy alto es 22.50 por ciento menor que el promedio, para organización (RS3) el índice muy bajo es 86.01 por ciento mayor que el promedio y el índice muy alto es 44.20 por ciento menor que el promedio. Para el atributo Recursos Físico, se observa que para pertenencia de las tierras (RFi1), el índice muy bajo es 13.10 por ciento mayor que el promedio y el índice muy alto es 23.11 por ciento menor que el promedio, para número de hectáreas (RFi2) el índice muy bajo es 8.701 por ciento mayor que el promedio y el índice muy alto es 13.04 por ciento menor que el promedio.

### **Propuestas para mejorar la capacidad adaptativa**

El grupo que presenta una vulnerabilidad al cambio climático muy baja tiene como debilidad bajo nivel de ingresos monetarios y bajo nivel de ingresos por remesas, como fortalezas; son personas jóvenes, con un alto nivel de organización y son dueños de sus tierras. Como medida para incrementar su capacidad adaptativa se propone promover la diversificación de los medios de vida y promover la capacidad de ahorro.

El grupo que presenta una vulnerabilidad al cambio climático baja tiene como debilidad; un alto porcentaje de votos ausentes, lo que se traduce en un bajo nivel de organización, como fortalezas; tienen los ingresos más altos del Fondo público en comparación con los otros niveles. Como medida para incrementar su capacidad adaptativa se propone promover programas para el trabajo conjunto en comunidades u organizaciones productoras de leche con el fin de incrementar su nivel de organización.

El grupo que presenta una vulnerabilidad al cambio climático media tiene como debilidad estar compuesto por personas de edad mayor y como fortalezas; un bajo nivel de gastos, un alto nivel de ingreso de remesas, un alto nivel educativo, un alto nivel de capacitación y poseen las extensiones de terreno (ha/animal/persona) más grande en comparación con los demás grupos. Como medida para incrementar su capacidad adaptativa se propone promover programas de becas para estudios e incrementar la oferta de trabajo para personas jóvenes con el fin de disminuir la migración de la gente joven.

El grupo que presenta vulnerabilidad al cambio climático alta tiene como debilidades un bajo nivel de organización y un alto porcentaje de votos ausentes. Como medida para incrementar su capacidad adaptativa se propone apoyar la diversificación de los medios de vida, promover la capacidad de ahorro, desarrollar programas de alfabetización para el adulto y promover programas para el trabajo conjunto en comunidades u organizaciones productoras de leche con el fin de incrementar su nivel de organización.

El grupo que presenta un vulnerabilidad al cambio climático muy alta tiene como debilidades un alto nivel de gastos, bajo ingreso del fondo público, bajo nivel educativo, bajo nivel de capacitación, bajo nivel de pertenencia de la propiedad y el menor número de hectáreas por productor por animal en comparación con los demás grupos, como fortalezas; presentan un alto nivel de ingresos. Como medida para incrementar su capacidad adaptativa se propone promover la diversificación de ingresos, promover programas de alfabetización para el adulto, y promover la capacidad de ahorro.

## V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente trabajo se concluye:

- Principalmente existe una ganadería de pequeña a mediana escala en el Valle del Mantaro, los cuales tienen como principal problema la baja disponibilidad de agua para el riego y la presencia de animales de baja calidad genética.
- Existe una percepción ambiental alta por parte de los productores lecheros, sin embargo estos cambios son asociados como un proceso reciente que empezó hace menos de 5 años, este resultado está asociado con la edad del productor, nivel educativo y nivel de ingresos. Entre los principales cambios en el clima observados por los productores se tiene: cambio en la temperatura en verano e invierno, intensidad de las heladas y productividad de los suelos, los cuales varían en relación a la distribución geográfica del Valle del Mantaro.
- La vulnerabilidad al cambio climático de las familias ganaderas del ámbito de estudio se encuentra distribuido de la siguiente forma: el 3.51 por ciento de los distritos presentan vulnerabilidad muy baja, 17.54 por ciento presentan vulnerabilidad baja, 31.58 por ciento presentan vulnerabilidad media, 19.30 por ciento presentan vulnerabilidad alta y el 28.07 por ciento presentan vulnerabilidad muy alta al cambio climático. De las variables evaluadas para obtener el índice de vulnerabilidad, los índices de modo de vida, variaciones en temperatura y recursos humanos son las que más influyen en el índice de vulnerabilidad socioeconómica, dentro de este grupo los subíndices de viviendas precarias, nivel educativo y días extremadamente secos presentan los pesos más altos en relación a los demás subíndices.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- En base a los resultados obtenidos, se propone promover programas para el trabajo conjunto en comunidades u organizaciones productoras de leche con el fin de disminuir la parcelación de las tierras, promover la diversificación de los medios de vida, promover la capacidad de ahorro y desarrollar programas de alfabetización para el adulto.
- Para este tipo de investigación es recomendable hacer una metodología participativa ya que de esta manera se puede obtener mayor información.
- Desarrollar una base de datos a nivel regional que permita generar un mapa de vulnerabilidad al cambio climático de los productores de leche a nivel de la Región Junín.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADGER, W. 1999. Social Vulnerability to Climate Change and Extremes in Coastal Vietnam. *World Development* Vol. 27, N° 2, PP. 249-269.
- ADGER, W.; HUQ, S.; BROWN, D.; CONWAY, M. y HULME M. 2003. Adaptation to Climate Change in the Developing World' *Progress in Development Studies* 3(3): 179-195.
- AGUILAR, M.; PACHECO, T.; TOBAR, J. y QUIÑONEZ, J. 2009. Vulnerability and adaptation to climate change of rural inhabitants in the central coastal plain of El Salvador. *Climate Research*. Vol. 40: 187-198, 2009.
- ALBERINIA, A.; CHIABAIB, A.; MUEHLENBACHSA, L. Using expert judgment to assess adaptive capacity to climate change: Evidence from a conjoint choice survey *Global Environmental Change* 16 (2006) 123–144
- ALDUNCE, P.; NERI, C. y SZLAFSZTEIN, C. 2008. Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático. Facultad de ciencias agronómicas de Universidad de Chile, Centro de ciencias de la atmosfera, Inter-American Institute for Global Change, National Science Foundation, Núcleo de Medio Ambiente de Universidade Federal Do Pará, Brasil. Belém: NUMA/UFGPA. pp 105.
- ALESSA, L., KLISKEY, A., WILLIAMS, P. y BARTON, M. 2008. Perception of change in freshwater in remote resource-dependent Arctic communities. *Global Environmental Change* 18. Pg. 153-164.
- ALEKSANDROVA, M.; GAIN, A. y GIUPPONI, C. 2015. Assessing agricultural systems vulnerability to climate change to inform adaptation planning: an application in Khorezm, Uzbekistan. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* DOI 10.1007/s11027-015-9655-y.

- ALFARO, W y RIVERA, L. 2008. Cambio Climático en Mesoamérica: Temas para la creación de capacidades y la reducción de la vulnerabilidad. Fundación Futuro Latinoamericano con apoyo de The International Development Research Centre (IDRC) y de Department for International Development (DFID-UK). pp 2- 39
- ANDERSON, B.; ROMANI, J.; PHILLIPS, H.; WENTZEL, M. y TLABELA, K. 2007. Exploring environmental perceptions, behaviors and awareness: water and water pollution in South Africa. *Population and Environment*. 28: pp133–161.
- AVALOS, G.; CUBAS, F.; ORIA, C.; DÍAZ, A.; QUISPE, N.; ROSAS, G.; CORNEJO, A.; SOLÍS, O. Y GUERRA, S. 2011. Atlas Climático de Precipitación y Temperatura del Aire en la Cuenca del Río del Mantaro. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.
- BACA, M.; LÄDERACH, P.; OVALLE, O; OCÓN, S.; GÓMEZ, L.; GARCÍA, S. y CARMONA S. 2012. Vulnerabilidad y estrategias de adaptación al cambio climático en los medios de vida de las familias cafetaleras de México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Managua, Nicaragua.
- BARBER, J.; BIDDLECOM, A. y AXINN, W. 2003. Neighborhood social change and perceptions of environmental degradation. *Population and Environment*. 25(2):77–108.
- BARTL, K.; GÓMEZ, C.; GARCÍA, M.; AUFDERMAUER, T.; KREUZER, M.; HESS, H. D. Y WETTSTEIN, H. 2008. Milk fatty acid profile of Peruvian Criollo and Brown Swiss cows in response to different diet qualities fed at low and high altitude. *Archives of Animal Nutrition*, 62, pp. 468-484
- BANCO MUNDIAL, 2009. Building Resilient Communities: Risk Management and Response to Natural Disasters through Social Funds and Community-Driven Development Operations. Washington, D.C.: The World Bank, 2009. Disponible en: [http://siteresources.worldbank.org/INTSF/Resources/Building\\_Resilient\\_Communities\\_Complete.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTSF/Resources/Building_Resilient_Communities_Complete.pdf).
- BELOW, T.; KHAMALDIN D.; MUTABAZI B.; KIRSCHKE D.; FRANKE, C.; SIEBERT, R.; TSCHERNING, K. Y SIEBER, S. 2012. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables?. *Global Environmental Change* 22 (2012) 223–235
- BELOW, T.; SCHMID, J. y SLEHER, S. 2014. Farmers' knowledge and perception of climatic risks and options for climate change adaptation: a case study from two

- Tanzanian villages. *Revista Environmental Change*. DOI 10.1007/s10113-014-0620-1
- BELTRÁN, R. 2008. Comunicado verbal para el diario La República: Logran recuperar flores de retama en el Valle del Mantaro. Consultado el 27 de Noviembre del 2015. Disponible en: <http://larepublica.pe/22-12-2008/logran-recuperar-flores-de-retama-en-el-valle-del-mantaro>
  - BERKHOUT, F.; SMITH, A. y STIRLING, A. 2004. Socio-technical regimes and transition contexts, in: Elzen, B., Geels F.W. and Green, K. (Eds.), *System Innovation and the Transition to Sustainability*. Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham.
  - BERTERRETICHE, 2013. Estudios de clasificación de los agro-ecosistemas según sus grados de vulnerabilidad y la elaboración de mapas de vulnerabilidad: Rubro Ganadería
  - BIENZ, N. 2011. Cultivating Prospective Thinking: A Gateway into the future for Peruvian Dairy Farmers in the Mantaro Valley. *Experimenting Support Approach Based on the Use of Modelling Tools*. 79 p.
  - BORD, R.; FISHER, A. y O'CONNOR, R. 1998. Public perceptions of global warming: United States and international perspectives. *Climate Research*, v.11, pp. 75-84.
  - BOJORQUÉZ, C. 1992. El IVITA y la producción lechera en el Valle del Mantaro. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Alma Mater* N° 3. Lima-Perú.
  - BRADSHAW, B., DOLAN, H. y SMIT, B. 2004. Farm-level adaptation to climatic variability and change: Crop diversification in the Canadian prairies. *Climatic Change* 67: 119–141.
  - BRODY, S., WES, H. y LETITIA, A. 2004. Does Location Matter? Measuring Environmental Perceptions of Creeks in Two San Antonio Watersheds. *Environment and Behavior*, Vol 36. Pg. 229-250.
  - BROOKS, N.; ADGERA, N. Y KELLY, M. 2005. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change* 15 (2005) 151–163
  - BUTTON, C. 2010. *Risk Perception & Adaptation to Climate Change: Comparative Case Studies. Understanding and Communicating Adaptation*. Department of Geographical and Environmental Studies. The University of Adelaide, Australia. pp 15

- CABRERA, O. y AMAYA, P. 2012. Informe Final: Vulnerabilidad Socioeconómica ante el Cambio Climático en El Salvador. Conocimiento, Cambio y Desarrollo en Pobreza Rural. RIMISP Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- CANZIANI, O.; DIAZ, S.; CAMPOS, M.; CARCAVALLO, R.; CERRI, C.; GAY, C.; MATA, L. y SAIZAR, A. 2000. Impactos regionales del cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad de América Latina. Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. 6-7pp
- CASTRO, J. 2010. El cambio climático y sus efectos en la región central. Cambio Climático en la Cuenca del Río Mantaro. Instituto Geofísico del Perú.
- CENAGRO (Censo Nacional Agropecuario). 2012. Resultados preliminares. Instituto Nacional de Estadística e informática. Perú. Consultado el 05 de Noviembre del 2015. Disponible en: [http://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWeb/resources/documentos/resultadospreliminares\\_libro.pdf](http://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWeb/resources/documentos/resultadospreliminares_libro.pdf)
- CHÁVARRY, M. 2015. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de familias ganaderas de la ecorregion Jalca en Cajamarca. Tesis para optar e título de Magister en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 145pp.
- CHUNCHO, C. 2011. Análisis de la percepción y medidas de adaptación al cambio climático que implementan en la época seca los productores de leche en Río Blanco y Paiwas, Nicaragua. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Tesis para optar el título de Magister Scientiae en Agricultura Ecológica.
- CICC (2007) Estrategia Nacional de Acción Climática, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático P. 29. 114-115., SEMARNAT, México. Consultado el 6 de Junio del 2016. Disponible en: [http://www.cinu.org.mx/temas/Calentamiento/vinculos/Estrat\\_nal\\_Sintesis.pdf](http://www.cinu.org.mx/temas/Calentamiento/vinculos/Estrat_nal_Sintesis.pdf)
- CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center). 1993. The adoption of agricultural technology: A guide for survey design. Economics Program. Mexico City, Mexico.
- CNMNUCC, 2012. El Perú y el Cambio Climático: Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Fondo Editorial del MINAM.
- CONDE, C. (2003) Cambio y variabilidad climáticos, dos estudios de caso en México. Tesis de Doctorado en Ciencias (Física de la Atmósfera) UNAM
- CORTIJO, E.; FAURE, F.; LE GAL, P. 2010. Insertion de petites exploitations familiales dans la chaine d’approvisionnement laitière de la Vallée du Mantaro

- (Perou): Vers une démarche d'appui prenant en compte la diversité des acteurs. CIRAD, Montpellier-France. 96p.
- CRIGHTON, E., ELLIOTT, S., UPSHUR, R., VAN DER MEER, J. y SMALL, I. 2003. The Aral Sea disaster and self-rated health. *Health & Place* 9. Pg. 73-82.
  - DECLERCK, F. y DECKER, M. 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América central. *Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Integrando la adaptabilidad al cambio climático a través de la biodiversidad. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.* 23 – 43 pp
  - DE PAZ, J.; SANCHEZ, J. Y VISCONTI, F. 2006. Combined use of GIS and environmental indicators for assessment of chemical, physical and biological soil degradation in a Spanish Mediterranean region. *J. Environ. Manage.* 79:150–162. doi:10.1016/j.jenvman.2005.06.002
  - DÉCIMA CONFERENCIA DEL CLIMA DE LAS NACIONES UNIDAS. 2004. Informe de la conferencia de las partes sobre su décimo periodo de sesiones. Buenos Aires-Argentina. Revisado el 22 de abril del 2016. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010s.pdf>
  - DERESSA, T.; HASSAN, R.; ALEMU, T.; YESUF, M. y RINGLER, C. 2008. Analyzing the Determinants of Farmers' Choice of Adaptation Methods and Perceptions of Climate Change in the Nile Basin of Ethiopia. International Food Policy Research Institute (IFPRI) Discussion Paper No. 00798. Environment and Production Technology Division, IFPRI, Washington D.C.
  - DOWNING, T. y PATWARDHAN, A. 2005. Assessing Vulnerability for Climate Adaptation. Technical Paper No. 3. In: *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change. Developing Strategies, Policies and Measures.* United Nations Development Programme, Global Environment Facility. New York: Cambridge University Press, pp. 67-89.
  - EAKIN H.; TUCKER, C.; CASTELLANOS, E.; DIAZ-PORRAS, R.; BARRERA, J. y MORALES, H. 2014. Adaptation in a multi-stressor environment: perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica. *Environ. Dev. Sustain* 16:123-139.
  - EAKIN, H. 2005. Institutional Change, Climate Risk, and Rural Vulnerability: Cases from Central Mexico. *World Development.* Vol 33, N° 11, PP. 1923-1938, 2005.

- ESPILLICO, T y AMPARO, E. 2009. El cambio Climático en el Altiplano. Consultado el 24 de noviembre del 2015. Disponible en: [http://pratecnet.org/wppress/wpcontent/uploads/2014/pdfs/cambio% 20climatico%20castellano.pdf](http://pratecnet.org/wppress/wpcontent/uploads/2014/pdfs/cambio%20climatico%20castellano.pdf).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). 2007. Roma, Italia. Cambio climático y seguridad alimentaria: un documento marco. Grupo de trabajo interdepartamental de la FAO sobre el cambio climático. FAO, Rome.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). 2009. Review of evidence on Dryland Pastoral Systems and Climate Change: Implications and Opportunities for Mitigation and Adaptation
- FLORES, A. 2001. Producción lechera en la irrigación de Majes-Arequipa. Un sistema de alimentación para vacas echeras en áreas de irrigación. Rev. Inv. Vet. Perú 2001; 12(2): 14-20.
- FOSU-MENSAH, B.; VLEK, P. y MANSCHADI, A. 2010. Farmers' perception and adaptation to climate change: a case study of Sekyedumase district in Ghana. Tropentag, September 14-16, Zurich. Consultado el 05 de noviembre del 2015. Disponible en: <http://www.tropentag.de/2010/abstracts/full/203.pdf>.
- FUENTES, E. 2014. Exploring alternatives for milk quality improvement and more efficient dairy production in a smallholder farming context – Case study: Mantaro Valley (Peru). Thesis to obtain the Joint International Doctoral Degree from Montpellier Supagro (France) and University College Cork (Ireland). Montpellier-Francia.
- GAVE, A. 2010. Caracterización de la actividad lechera en las asociaciones de productores ganaderas de la provincia de Jauja, Región Junín. Tesis para optar el título de ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo-Perú.
- GAMBOA, C. 2012. Cadena productiva y sistemas de comercialización de la leche en el Valle del Mantaro, provincia de Concepción – Junín. Tesis para optar el título de economista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
- GBETIBOUO, G.; RINGLER, C. y HASSAN, R. 2010. Vulnerability of the South African farming sector to climate change and variability: An indicator approach. Natural Resources Forum 34 (2010) 175-187.

- GÓMEZ, C y FERNANDEZ, M. 2009. Análisis comparativo de las emisiones de metano y efecto del cambio climático sobre la ganadería en el Perú. SEPIA XVIII. Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cuzo.
- GRJ (Gobierno Regional de Junín). 2009. Agrojunín Consultado el 9 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.agrojunin.gob.pe>.
- HAHN, M.; RIEDERER, A. y FOSTER, S. 2009. The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change- A case study in Mozambique. *Global Environmental Change* 19 (2009) 74-88.
- HALSNAES, K Y TRAERUP, S. 2009. Development and Climate Change: A Mainstreaming Approach for Assessing Economic, Social, and Environmental Impacts of Adaptation Measures. *Environmental Management* (2009) 43:765–778
- HELTBERG, R, Y BONCH-OSMOLOVSKIY, M. 2011. Mapping Vulnerability to Climate Change. The World Bank Sustainable Development Network Social Development Unit
- HOLAHAN, C. y MOOS, R. 2001. Community Environmental Psychology. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Pg. 2351-2355.
- HOLMANN, F. 2002. El uso de modelos de simulación como herramientas para la toma de decisiones en la promoción de nuevas alternativas forrajeras: el caso de Costa Rica y Perú. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI). *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 2002. 10(1): 35.45 p.
- HOMSE, A. 2006. Efecto de la sequía sobre la producción ganadera regional. Disponible en: [www.inta.gov.ar/mercedes/investiga/.../informeSequiaHomse.pdf](http://www.inta.gov.ar/mercedes/investiga/.../informeSequiaHomse.pdf)
- HUAMANCHAQUI, J. y PORRAS L. 2004. Caracterización de la producción y comercialización de la leche fresca en el Valle del Mantaro. Tesis para optar el título de Ingeniero. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo-Perú.
- HUNTER, L., STRIFE, S. y TWINE, W. 2007. Environmental Perceptions of Rural South African Residents: The Complex Nature of a Post-Material Concern. Institute of Behavioral Sciences, University of Colorado at Boulder.
- IGODEN, C.; P. OHOJI, y EKPARE, J. 1990. Factors associated with the adoption of recommended practices for maize production in the Lake Basin of Nigeria. *Agricultural Administration and Extension* 29 (2): 149–156.



- IGP (Instituto Geofísico del Perú). 2005a. Vulnerabilidad Actual y Futura ante el Cambio Climático y Medidas de Adaptación en la Cuenca del Río Mantaro. CONAM - Consejo Nacional del Ambiente
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). 2005b. Diagnóstico de la Cuenca del Mantaro bajo la visión del cambio climático. CONAM - Consejo Nacional del Ambiente. Revisado el 22 de abril del 2016. Disponible en: [http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2000\\_2007/Diagnostico.pdf](http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2000_2007/Diagnostico.pdf)
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). 2012. Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el Valle del Mantaro. Resultados del proyecto “Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro—MAREMEX”
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). 2010. Cambio climático en la Cuenca del Río del Mantaro: Balance de 7 años de estudio. Revisado el 22 de abril del 2016. Disponible en: <http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2010/libroCC.pdf>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2009. PERÚ: Mortalidad Infantil y sus Diferenciales por Departamento, Provincia y Distrito 2007. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2013. Perú: Perfil de la Pobreza por dominios geográficos, 2004-2013. Revisado el 28 de diciembre. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1169/index.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1169/index.html)
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2015. Remesas y Desarrollo en el Perú. Revisado el 22 de diciembre. Disponible en: [http://www.oimperu.org/sitehome/sites/default/files/Documentos/20-11-2015\\_Publicacion%20Remesas%20y%20Desarrollo%20en%20el%20Peru\\_OIM.PDF#overlay-context=publicaciones](http://www.oimperu.org/sitehome/sites/default/files/Documentos/20-11-2015_Publicacion%20Remesas%20y%20Desarrollo%20en%20el%20Peru_OIM.PDF#overlay-context=publicaciones)
- IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático). 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.G. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, y C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos, 881 págs.



- IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático). 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.
- IPCC-WGI (Panel Intergubernamental del Cambio Climático – Grupo de Trabajo I). 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I. Working Group I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. 23 pp.
- ISHAM, J. 2002. The effect of social capital on fertilizer adoption: Evidence from Rural Tanzania. *Journal of African Economies* 11: 39–60.
- ISHIZAWA, J. 2009. Cambio Climático y Sabiduría Andino-Amazónica-Perú: Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas. PRATEC-Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas.
- ISLAM, M.; SALLU, S.; HUBACEK, K. y PAAVOLA, J. 2014. Vulnerability of fishery-based livelihoods to the impacts of climate variability and change: insights from coastal Bangladesh. *Reg Environmental Change* (2014) 14:281-294.
- KATUNGI, E. M. 2007. Social capital and technology adoption on small farms: The case of banana production technology in Uganda. PhD. thesis. Department of Agricultural Economics, Extension, and Rural Development, University of Pretoria, South Africa.
- KABUBO-MARIARA J. (2008) The Economic Impact of Global Warming on Livestock Husbandry in Kenya: A Ricardian Analysis. *Proceedings African Economic Conference on Globalization, Institutions and Economic Development of Africa*. Tunis
- KEBEDE Y.; KUNJAL, K y COFFIN, G. 1990. Adoption of new technologies in Ethiopian agriculture: The case of Tegulet-Bulga District, Shewa Province. *Agricultural Economics* 4: 27– 43.
- KURUKULASURIYA, P y MENDELSON, R. 2006. Crop selection: adapting to climate change in Africa. CEEPA Discussion Paper No. 26, Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, University of Pretoria. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7: 1–18, 2002.

- LEICHENKO, R y O'BRIEN, K. 2002. The dynamics of rural vulnerability to global Change: the case of Southern Africa. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7: 1–18, 2002.
- LEISEROWITZ, A. 2005. American Risk Perceptions: Is Climate Change Dangerous? *Risk Analysis* 25, nro. 6.
- LIN, J. 1991. Education and innovation adoption in agriculture: Evidence from hybrid rice in China. *American Journal of Agricultural Economics* 73 (3): 713–723.
- LOJA, B. 2002. Contribución al estudio florístico de la provincia de Concepción: Dicotiledóneas. *Magistri et Doctores* 29-38.
- LUERS, A.; LOBELL, D.; SKLAR L.; ADDAMS, L y MATSON, P. 2003. A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change* 13 (2003) 255-267.
- LUTZ .E.; PAGIOLA, S. y REICHE, C. 1994. The Costs and Benefits of Soil Conservation: The Farmer's Viewpoint. *The World Bank Research Observer* 9: 273–295.
- MADDISON, D. 2006. The perception of and adaptation to climate change in Africa. CEEPA. Discussion Paper No. 10. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa. Pretoria, South Africa: University of Pretoria.
- MAJEED, K; JAHANGIR, A.; WAHEED, A. y HASSON, B. 2015. Climate change vulnerability and adaptation options for the coastal communities of Pakistan. *Ocean & Coastal Management* 112 (2015) 61-73.
- MARTÍNEZ, A., NÚÑEZ, E., y ZUBIETA, R. 2012. Características socioeconómicas del valle del Mantaro en Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro, Instituto Geofísico del Perú.
- MENDELSON, R; BASIST, A.; KURUKULASURIYA, P. y DINAR, A.2007. Climate and rural income. *Climatic Change*. Volume 81, Issue 1, pp 101-118.
- MERTZ, O.; MBOW, C.; REENBERG, A. y DIOUF, A. 2009. Farmers' Perceptions of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel. *Environmental Management* (2009) 43:804-816
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). 2015. LEY N° 30372 del presupuesto del sector público para el año fiscal 2016: Distribucion del gasto del presupuesto del sector público por gobiernos locales y genéricas del gasto. Consultado el 11 de

- diciembre del 2015. Disponible en: [http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publico/sectr\\_publico/presu\\_2016/anexos/anexo\\_7.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/sectr_publico/presu_2016/anexos/anexo_7.pdf)
- MIDIS (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social). 2012. Mapa de Vulnerabilidad a la Seguridad Alimentaria. MIDIS – DGSYE - Perú
  - MINAG (Ministerio de Agricultura). 2008. Informe de la Consulta Pública. Proyecto Sub-sectorial de Irrigación. PSI SIERRA.
  - MINAM (Ministerio del Ambiente). 2015. Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. Lima-Perú.88p. Consultado 09 de diciembre del 2015. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/09/ENCC-FINAL-250915web.pdf>
  - MOSS, R.; BRENKERT, A. y MALONE, E. 2011. Vulnerability to climate change: A Quantitative Approach. Prepared for the U.S. Department of Energy Under Contract DE-AC06-76RLO 1830
  - NHEMACHENA, C., y HASSAN, R. 2007. Micro-level analysis of farmers' adaptation to climate change in Southern Africa. IFPRI Discussion Paper No. 00714. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.
  - NORRIS, E. y BATIE, S. 1987. Virginia farmers' soil conservation decisions: An application of Tobit analysis. Southern Journal of Agricultural Economics 19(1): 89–97.
  - OLMOS, E.; GONZÁLEZ, M. y CONTRERAS M. 2013. Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México. Revista Latinoamericana Polis. Consultado el 16 de Noviembre del 2015. Disponible en <http://polis.revues.org/9158>.
  - ONPE (Oficina Nacional de Procesos Electorales). 2014. Segunda elección para presidente y vicepresidente regional 2014. Consultado el 11 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.web.onpe.gob.pe/modElecciones/elecciones/elecciones2014/PRR2V2014/participacion-ciudadana-Nacional-110300-Lista.html>
  - PAAVOLA, J. 2008. Livelihoods, vulnerability and adaptation to climate change in Morogoro, Tanzania. Environmental Science & Policy II (2008) 642-654.
  - PATT A.; y SCHRÖTER, D. 2008. Climate risk perception and challenges for policy implementation: evidence from stakeholders in Mozambique. Global Environmental Change, 18, 458-467.

- PAZ, O.; TEJADA, F.; DIAZ, S. y ARANA, I. 2010. Vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia. Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA)-Bolivia.
- PÉREZ, J. 1997. Variabilidad Climática Regional en México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. Consultado el 07 de Junio del 2016. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=544>
- PERLES, M. 1999. El riesgo como construcción social. Vulnerabilidad, adaptación y percepción del riesgo en un área de inundabilidad crónica. *Baética*, N° 21, pp.157-175
- PERRINGS, C. 2003. The Economics of Abrupt Climate Change. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 361, No. 1810, 2043-2059.
- PISCO (Peruvian Interpolation of the SENAMHI s Climatological and Hydrological Stations). 2015. Servicios Climáticos. Consultado el 15 de Noviembre del 2015. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/serviciosclimaticos/sequia/?p=indices>
- PROCLIM (Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire). 2007. Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca del río Mantaro. Consultado el 05 de Abril del 2016. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/proclim/>
- RAMIREZ, R. y MEZA, E. 2012. Evaluación de la vulnerabilidad del sector primario regional ante el impacto de la variabilidad climática, en Bahía de Banderas, México. EUMED. Consultado el 17 de Noviembre del 2015. Disponible en <http://www.eumed.net>.
- RENAMU (Registro Nacional de Municipalidades). 2008. Mapa de Vulnerabilidad a los desastres naturales. Consultado el 15 de Noviembre del 2015: Disponible en: [http://es.wfp.org/sites/default/files/es/file/parte\\_7.pdf](http://es.wfp.org/sites/default/files/es/file/parte_7.pdf)
- RETAMAL, R.; ROJAS, J.; PARRA, O. 2011. Percepción al cambio climático y a la gestión del agua: aportes de las estrategias metodológicas cualitativas para su comprensión. *Amb. Soc. (Brasil)*. 14(1):175-194.
- SAATY, T.L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill, New York.
- SALAZAR, I. 2012. Modelo Douhard para la gestión de sistemas de producción lechera en pequeños productores del Valle del Mantaro. Tesis para optar el grado de

Magister Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.

- SANTA CRUZ, V.; SÁNCHEZ M.; Y PEZO, S. 2006. Análisis de la cadena productiva de lácteos de Cajamarca - Plan estratégico de la cadena de productos lácteos. MINAG 2004. Consultado el 05 de Noviembre del 2015. Disponible en [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/36DFC5F97808BDCB052579810054F1BF/\\$FILE/218.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/36DFC5F97808BDCB052579810054F1BF/$FILE/218.pdf).
- SEO, S. y MENDELSON, R. 2006. The impact of climate change on livestock management in Africa: A structural ricardian analysis. School of Forestry and Environmental Studies, Yale University. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA). pp 48.
- SILVA, Y.; TRASMONTE G. y GIRÁLDEZ L. 2010. Variabilidad de las lluvias en el valle del Mantaro. Memoria del Subproyecto “Pronostico estacional de lluvias y temperatura en la cuenca del río Mantaro para su aplicación en la agricultura. Editado por el IGP, Lima-Perú.
- SIMELTON, E.; FRASER, E. y TERMANSEN, M. 2009. Typologies of crop-drought vulnerability: an empirical analysis of the socio-economic factors that influence the sensitivity and resilience to drought of three major food crops in China (1961–2001). *Environmental science & policy* 12(2009) 438-452.
- SCHIPPER, E.; PAZ, M. y MCKENZIE, M. 2008. Adaptación al cambio climático: el nuevo desafío para el desarrollo en el mundo en desarrollo. An Environment & Energy Group Publication. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Pp 2-21.
- SHAH, K; DULAL H.; JOHNSON, C. Y BAPTISTE, A. 2013. Understanding livelihood vulnerability to climate change: Applying the livelihood vulnerability index in Trinidad and Tobago. *Geoforum* 47 (2013) 125–137
- SHULTZ, S.; FAUSTINO, J. y MELGAR, D. 1997. Agroforestry and Soil Conservation: Adoption and Profitability in El Salvador. *Agroforestry Today* 9: 16–17.
- SKJEFLO, S. 2012. Measuring vulnerability to climate change – Why markets matter. Paper submitted for the Nordic Conference in Development Economics Gothenburg, 2012
- STERN, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

- THORNTON, P.; JONES, P.; OWIYO, T.; KRUSKA, R.; HERRERO, M.; KRISTJANSON, P.; NOTENBAERT, A.; BEKELE, N.; OMOLO, A.; ORINDI, V.; OTIENDE, B.; OCHIENG, A.; BHADWAL, S.; ANANTRAM, K.; NAIR, S.; KUMAR, V. y KULKAR, U. 2006. Mapping climate vulnerability and poverty in Africa. Report to the Department for International Development, ILRI, PO Box 30709, Nairobi 00100, Kenya. Pp 171.
- ULLOA, D. y YAGER, K. 2007. Cambio Climático: Percepción local y Adaptaciones en el Parque Nacional Sajama. Memorias del Taller Cambio Climático, Sajama-Bolivia.
- VALDIVIA C. 2001. Gender, livestock assets, resource management, and food security: Lessons from the SR-CRSP Agriculture and Human Values 18: 27–39, 2001.
- VIERA, M. 2013. Parámetros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle del Mantaro. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Lima-Perú.
- VILLANUEVA, C.; IBRAHIM, M.; CASASOLA, F.; RÍOS, N. y SEPÚLVEDA, C. 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América central. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Claudia J. Sepúlveda L. y Muhammad Ibrahim. 103 – 125 pp
- VIVANCO, W. 2007. Situación y Proyección de la Ganadería Peruana. Disponible en:[www.webmii.es/Result.aspx?f=William&l=Vivanco&r=es](http://www.webmii.es/Result.aspx?f=William&l=Vivanco&r=es)
- WANG, X.D., X.H. ZHONG, AND J.R. FAN. 2005. Spatial distribution of soil erosion sensitivity on the Tibet Plateau. *Pedosphere* 15:465–472.
- WANG, X; CAO, Y; ZHONG X. y GAO, P. 2012. A new method of regional eco-environmental quality assessment and its application. *Journal of Environmental Quality*. Ecological risk assessment.
- YIRGA, C. T. 2007. The dynamics of soil degradation and incentives for optimal management in Central Highlands of Ethiopia. PhD thesis. Department of Agricultural Economics, Extension, and Rural Development. University of Pretoria, South Africa.

- YOHE, G. y TOL, J. 2001. Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity. *Global Environmental Change* 12, 25–40.
- ZUBIETA, R. 2010. Procesamiento digital de imágenes de satélite y elaboración del mapa de uso de la tierra del valle del río Mantaro. Memoria del Subproyecto “Pronostico estacional de lluvias y temperature en la cuenca del rio Mantaro para su aplicación en la agricultura. Editado por el IGP, Lima-Perú.

## **VIII. ANEXOS**



## ANEXO 1: Encuesta

1. Comunidad, Distrito, Provincia: .....
2. Sexo: Femenino / Masculino
3. Edad: .....
4. Nivel de estudios: Ninguna / Inicial / Primaria incompleta / Primaria completa / Secundaria incompleta / Secundaria completa / Técnica incompleta / Técnica completa / Universitaria incompleta / Universitaria completa

5. Composición de la familia:

Parentesco	Edad	¿Trabaja?
------------	------	-----------

6. Recibe apoyo de algún familiar que vive fuera del país o en otra provincia: Si / No
7. Gastos mensuales por familia: 100-300 / 300-500 / 500-700 / 700-900 / 900 – 1100 / 1100 – 1300 / 1300 – 1500 / 1500 – 1700 / > 1700
8. Ingresos familiares por familia: 100-300 / 300-500 / 500-700 / 700-900 / 900 – 1100 / 1100 – 1300 / 1300 – 1500 / 1500 – 1700 / > 1700
9. ¿Cree usted que el clima está cambiando en comparación a años pasados? Si / No
10. ¿Hace cuantos años empezaron estos cambios? 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 18 / 19 / 20 / 21 / 22 / 23 / 24 / 25 / 26 / 27 / 28 / 29 / 30 / >30 años

11. ¿Qué tipos de cambio ha percibido usted?

Temperatura	Más frío en invierno	Menos frío en invierno	Sigue igual
	Menos frío en verano	Más frío en verano	Sigue igual
Suelos	Producen más	Producen menos	Sigue igual
Granizadas	Más granizadas	Menos granizadas	Sigue igual
	Más fuertes	Más suaves	Sigue igual
Lluvia	Más lluvias	Menos lluvias	Sigue igual
	Duran más	Duran menos	Sigue igual

Heladas	Más heladas	Menos heladas	Sigue igual
	Mas fuerte	Más suave	Sigue igual

12. ¿Existe alguna planta o animal que haya desaparecido en los últimos años por los cambios en el clima?: Si ¿Cuál? / No
13. ¿Cuál cree que son las causas del cambio del clima en la región? Agricultura / Ciclos Naturales / Contaminación / Ganadería / Castigo Divino / Deforestación / Minería / Otro: ¿Cuál?
14. ¿Qué practicas ha implementado para reducir los efectos de los cambios en el clima? Sistemas de Irrigación / Uso de cobertizos / Uso de otras fuentes de alimentación / Rotación de cultivos / Dosificación de los animales / Otro ¿Cuál?
15. ¿Ha escuchado hablar usted sobre el cambio climático? Si / No
16. ¿Qué tanto conoce usted sobre?

Causas del cambio climático	Mucho	Poco	Nada
Consecuencias del cambio climático	Mucho	Poco	Nada
Formas de reducir el cambio climático	Mucho	Poco	Nada
17. ¿Usted pertenece a una organización? Si / No
18. ¿Usted es propietario de las tierras donde se encuentra el ganado? Propietario / Alquilado / Propietario y Alquilado
19. ¿Cuánto terreno usted dispone para la alimentación del ganado vacuno? ¿Para cuantos animales?
20. ¿Alguna vez usted ha recibido asistencia técnica sobre la ganadería? Si / No
21. ¿Qué porcentaje de sus ganancias proviene de la crianza de ganado vacuno? Menos del 50% / 50% / Más del 50% / 100%
22. ¿Cuál es el tipo de alimentación del ganado vacuno? Rastrojo / Pasto cultivado / Pasto natural / Otro ¿Cuál?
23. ¿Cuenta con agua para riego? Si / No ¿Para qué proporción del terreno? Menos de la mitad / Mitad / Más de la mitad / Todo el terreno

24. ¿Qué raza o cruce de ganado vacuno usted posee? Holstein / Brown Swiss / Criollo / Criollo con Holstein / Criollo con Brown Swiss / Holstein con Brown Swiss / Otro ¿Cuál?
25. ¿Cuántas vacas están produciendo leche? 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 18 / 19 / 20
26. ¿Cuál es el precio de la leche en época seca? ¿Y en época de lluvias?
27. ¿Cuál es el destino de la leche? Autoconsumo / Venta / Subproductos / Otros
28. ¿Ha incrementado su mortalidad en los últimos años? Si / No
29. ¿Cuál es la enfermedad más común que afecta su ganado? Timpanismo / Distomatosis / Diarrea / Otros ¿Cuál?

## ANEXO 2: Referencia de los autores que usaron las variables evaluadas en este estudio

Subíndice	Autores
Rango entre temperatura máxima y mínima	Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Hahn <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Meses extremadamente calurosos	Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Hahn <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Meses extremadamente fríos	Hahn <i>et al.</i> , 2009; Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; IGP, 2012; Cabrera y Amaya, 2012; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Meses extremadamente secos	Halsnaes y Traerup, 2009; Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Hahn <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Meses extremadamente lluviosos	Halsnaes y Traerup, 2009; Hahn <i>et al.</i> , 2009; Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Eventos extremos	Alberinia, 2006; Eakin <i>et al.</i> , 2008; Hahn <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Viviendas Precarias	Brooks <i>et al.</i> , 2005; Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Cabrera y Amaya, 2012; Castillo y Meza, 2012; Islam <i>et al.</i> , 2014; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Inseguridad Alimentaria	Brooks <i>et al.</i> , 2005; Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Moss <i>et al.</i> , 2011; Castillo y Meza, 2012; Cabrera y Amaya, 2012
PEA menor de 15 años y mayor de 65 años	Alberinia, 2006; Hahn <i>et al.</i> , 2009; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Moss <i>et al.</i> , 2011; Below <i>et al.</i> , 2012; Cabrera y Amaya, 2012; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015

Mortalidad Infantil	Brooks <i>et al.</i> , 2005; Thornton <i>et al.</i> , 2006; Halsnaes y Traerup, 2009; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Berterretche, 2013
Áreas bajo secano	Brooks <i>et al.</i> , 2005; Thornton <i>et al.</i> , 2006; Simelton <i>et al.</i> , 2009; Hahn <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Castillo y Meza, 2012; Berterretche, 2013; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015; Aleksandrova <i>et al.</i> , 2015
Gastos per cápita	Simelton <i>et al.</i> , 2009; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Ingresos <i>per cápita</i>	Adger, 1999; Alberinia, 2006; Thornton <i>et al.</i> , 2006; Nhemachena y Hassan, 2007; Deressa <i>et al.</i> , 2008; Simelton <i>et al.</i> , 2009; Halsnaes y Traerup, 2009; Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Moss <i>et al.</i> , 2011; Below <i>et al.</i> , 2012; Skjeflo, 2012; Cabrera y Amaya, 2012; Islam <i>et al.</i> , 2014; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Remesas	Adger, 1999; Eakin <i>et al.</i> , 2008; Cabrera y Amaya, 2012
Presupuesto Público	Brooks <i>et al.</i> , 2005; Below <i>et al.</i> , 2012; Cabrera y Amaya, 2012; Castillo y Meza, 2012
Educación	Brooks <i>et al.</i> , 2005; Thornton <i>et al.</i> , 2006; Nhemachena and Hassan, 2007; Halsnaes y Traerup, 2009; Moss <i>et al.</i> , 2011; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Below <i>et al.</i> , 2012; Skjeflo, 2012; Cabrera y Amaya, 2012; Berterretche, 2013; Islam <i>et al.</i> , 2014; Majeed <i>et al.</i> , 2015
Edad	Nhemachena and Hassan, 2007; Cabrera y Amaya, 2012; Islam <i>et al.</i> , 2014
Votos ausentes	Brooks <i>et al.</i> , 2005; Heltberg y Bonch-Osmolovskiy, 2011; Cabrera y Amaya, 2012
Asistencia Técnica	Thornton <i>et al.</i> , 2006; Nhemachena and Hassan, 2007; Deressa <i>et al.</i> , 2008; Below <i>et al.</i> , 2012; Cabrera y Amaya, 2012; Berterretche, 2013; Islam <i>et al.</i> , 2014
Nivel de Organización	Yohe y Tol, 2001; IPCC, 2001; Thornton <i>et al.</i> , 2006; Katungi, 2007; Aguilar <i>et al.</i> , 2009; Gbetibouo, 2010; Below <i>et al.</i> , 2012; Cabrera y Amaya, 2012; Islam <i>et al.</i> , 2014
Tenencia de la tierra	Deressa <i>et al.</i> , 2008; Below <i>et al.</i> , 2012; Berterretche, 2013; Shah <i>et al.</i> , 2013; Majeed <i>et al.</i> , 2015

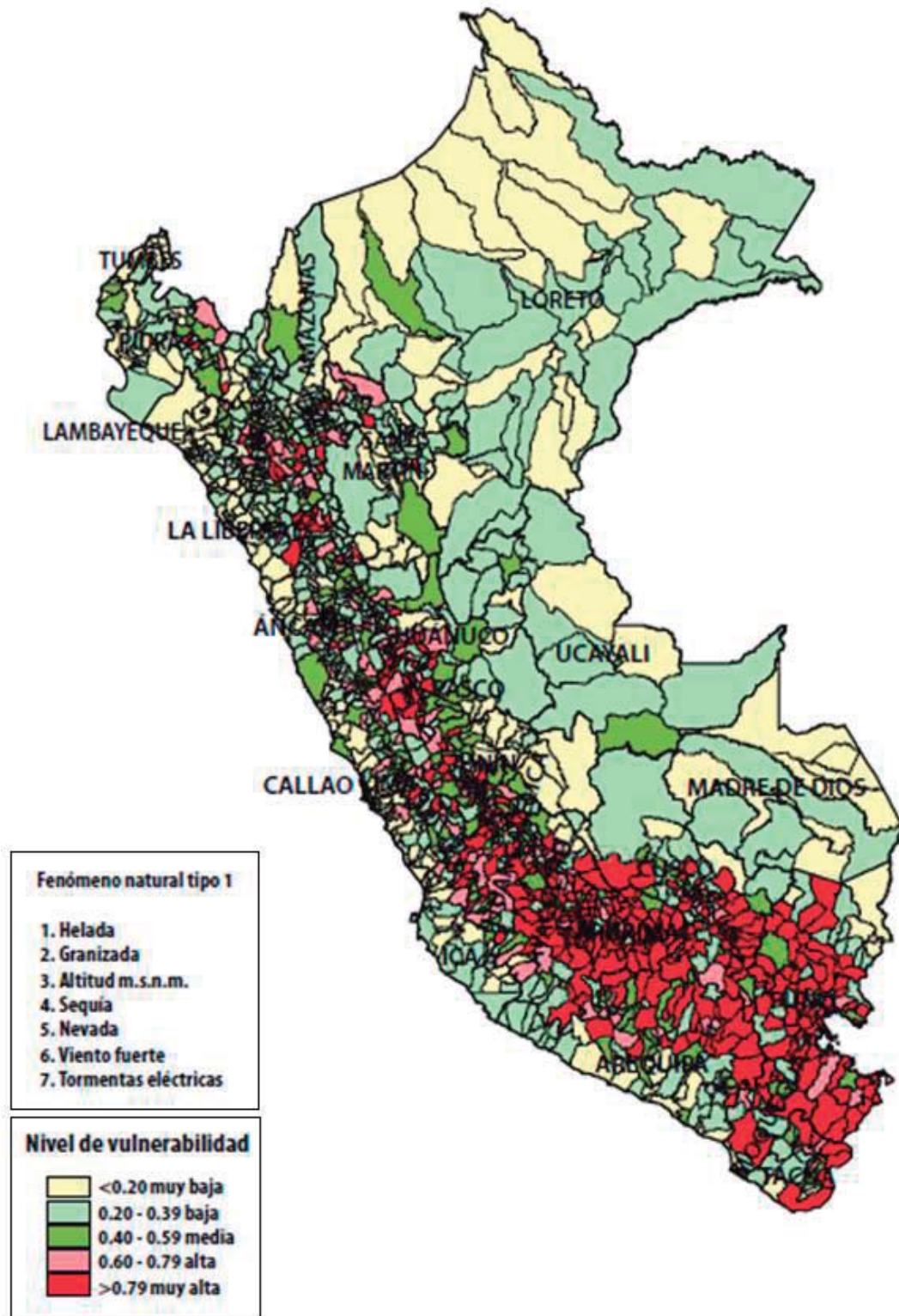
Hectáreas por productor

Brooks *et al.*, 2005; Nhemachena and Hassan, 2007; Simelton *et al.*, 2009; Moss *et al.*, 2011; Skjeflo, 2012; Castillo y Meza, 2012; Berterretche, 2013

---

---

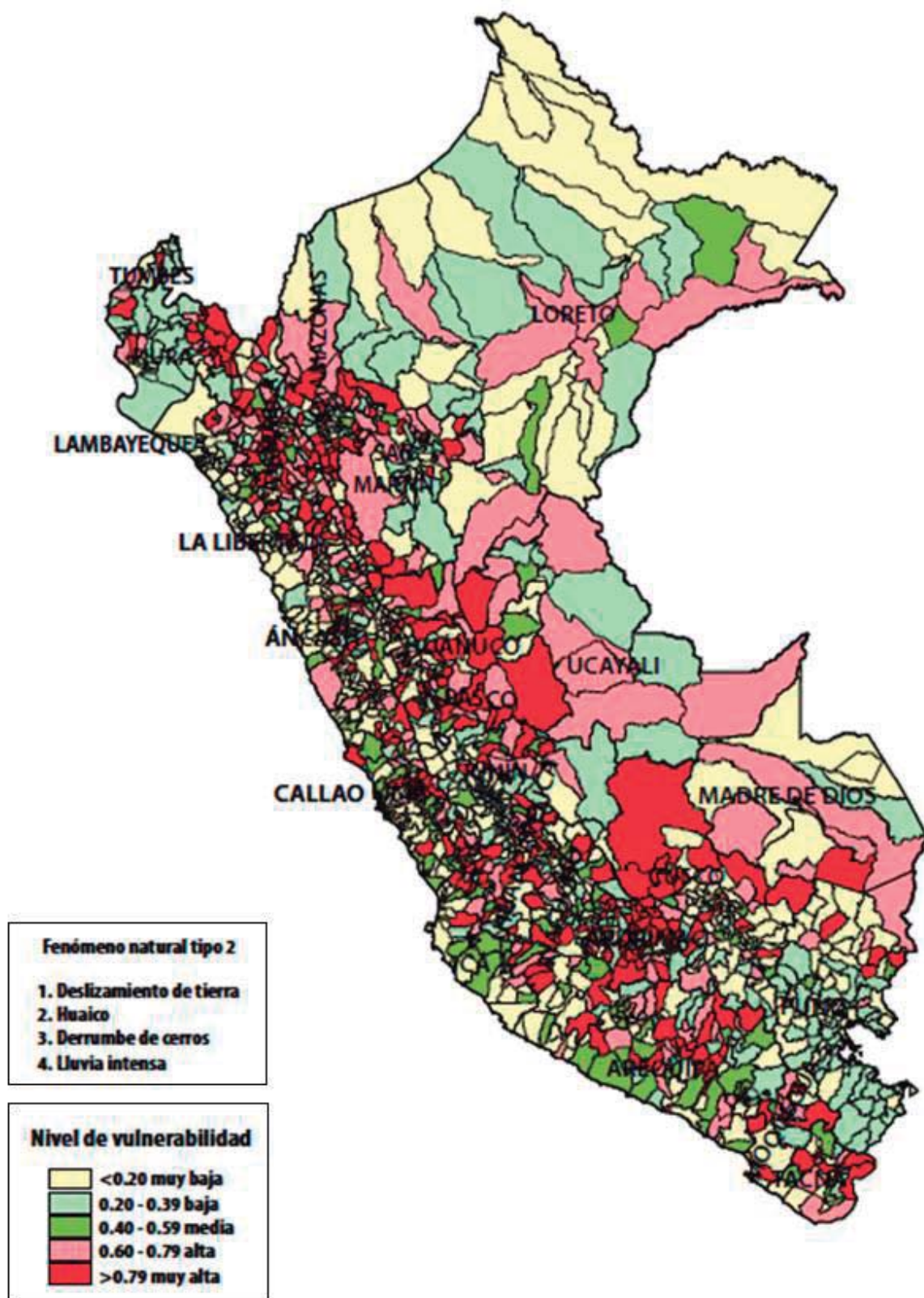
ANEXO 3: Mapa de Vulnerabilidad a los desastres naturales Tipo I (2008)



Elaborado por: PMA, 2010; Fuente: Registro Nacional de Municipalidades – RENAMU



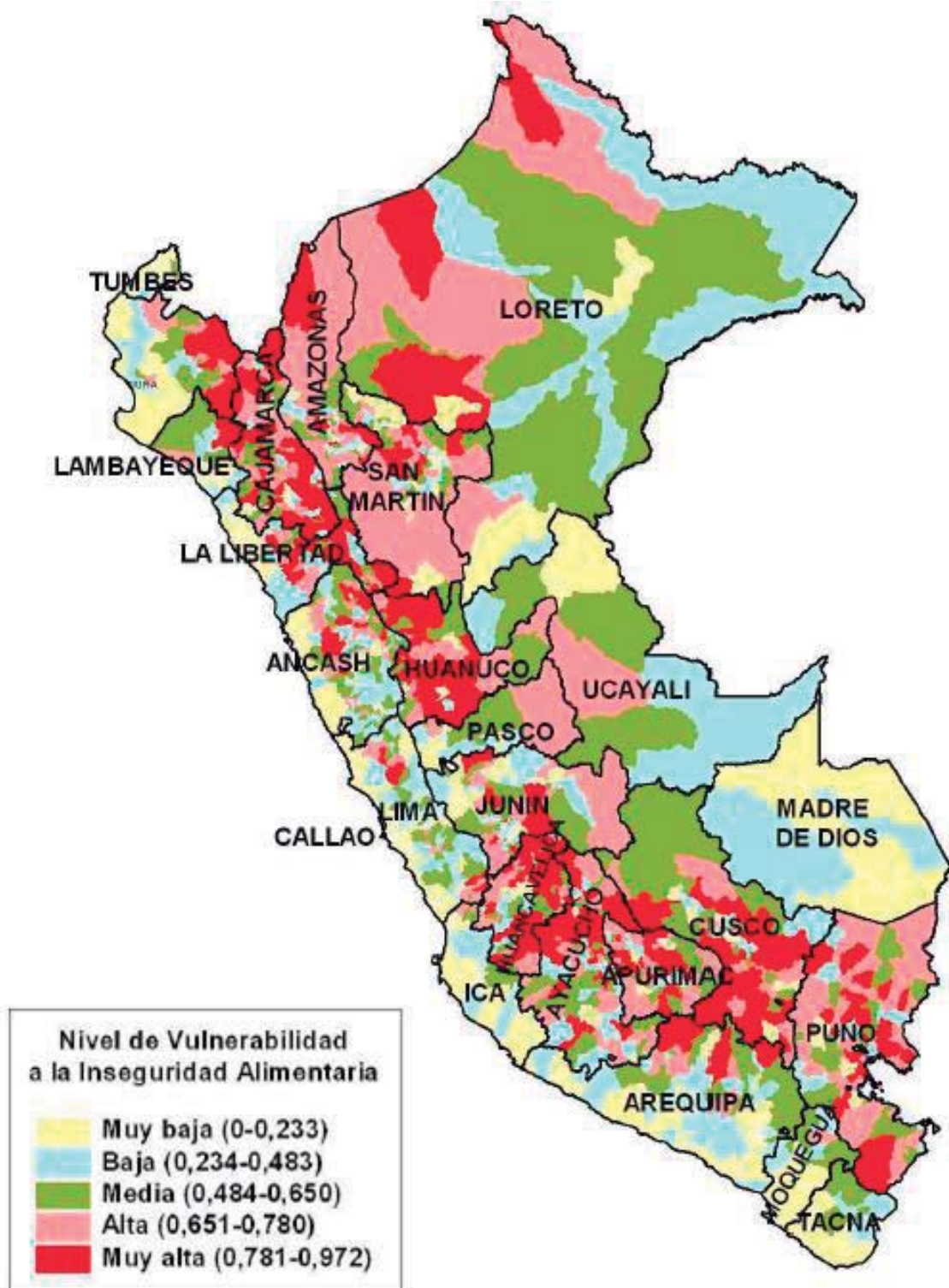
#### ANEXO 4: Mapa de Vulnerabilidad a los desastres naturales Tipo II (2008)



Elaborado por: PMA, 2010; Fuente: Registro Nacional de Municipalidades – RENAMU



ANEXO 5: Mapa de Vulnerabilidad distrital a la Inseguridad Alimentaria,  
2012



Fuente: MIDIS-DGSE-DSPS

## ANEXO 6: Análisis de componentes principales

### Prueba de KMO y Bartlett

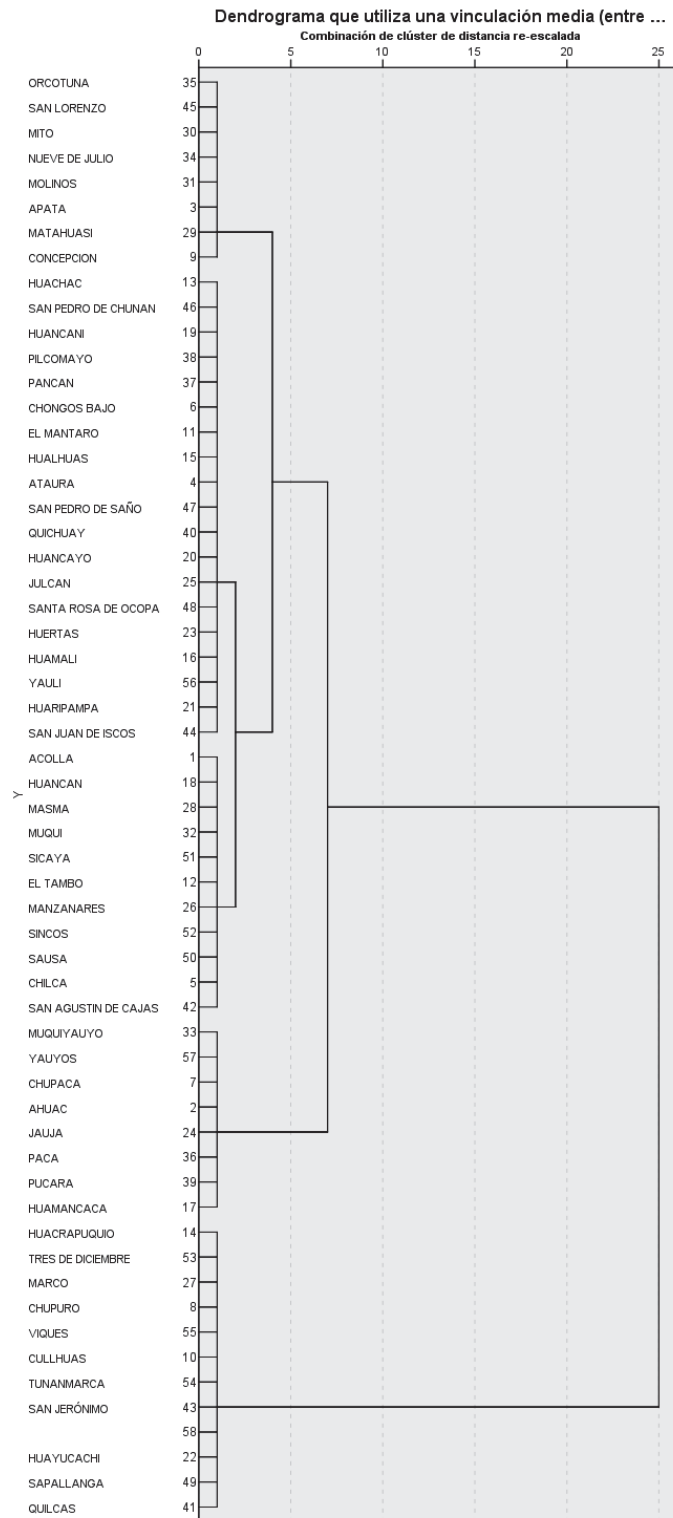
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,842
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado G1	1322,124 28
	Sig.	,000

### Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	8.297	51.855	51.855	8.297	51.855	51.855
2	1.516	9.475	61.330	1.516	9.475	61.330
3	1.315	8.220	69.550	1.315	8.220	69.550
4	1.111	6.945	76.495	1.111	6.945	76.495
5	0.947	5.920	82.414			
6	0.811	5.068	87.482			
7	0.579	3.617	91.099			
8	0.526	3.290	94.389			
9	0.427	2.670	97.059			
10	0.164	1.024	98.082			
11	0.121	0.753	98.836			
12	0.077	0.481	99.317			
13	0.058	0.360	99.676			
14	0.034	0.214	99.891			
15	0.017	0.109	100.000			
16	-3,242E-17	-2,026E-16	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

# ANEXO 7: Análisis de Conglomerados



## ANOVA

		SC	gl	MC	F	Sig.
TOTAL_VACA	Entre grupos	25,272	2	12,636	9,219	,000
	Dentro de grupos	74,015	54	1,371		
	Total	99,287	56			
TOTAL_VA CA_LECH E	Entre grupos	10,857	2	5,429	7,190	,002
	Dentro de grupos	40,772	54	,755		
	Total	51,630	56			
PX_SECA	Entre grupos	196,947	2	98,473	28,019	,000
	Dentro de grupos	189,784	54	3,515		
	Total	386,731	56			
PX_LLUVIAS	Entre grupos	332,243	2	166,121	32,063	,000
	Dentro de grupos	279,778	54	5,181		
	Total	612,019	56			
PX_PRODUC	Entre grupos	260,152	2	130,076	31,826	,000
	Dentro de grupos	220,700	54	4,087		
	Total	480,852	56			
CONCENTRADO	Entre grupos	1060,736	2	530,368	15,376	,000
	Dentro de grupos	1862,581	54	34,492		
	Total	2923,317	56			
PAST_NATURAL	Entre grupos	1071,947	2	535,973	20,783	,000
	Dentro de grupos	1392,584	54	25,789		
	Total	2464,531	56			
VENTA_LECHE	Entre grupos	29853,463	2	14926,732	65,676	,000
	Dentro de grupos	12273,110	54	227,280		
	Total	42126,573	56			
CRIOLLO	Entre grupos	8985,493	2	4492,746	19,725	,000
	Dentro de grupos	12299,346	54	227,766		
	Total	21284,839	56			
CRIOLLO_MEJOR ADO	Entre grupos	8108,403	2	4054,202	17,263	,000
	Dentro de grupos	12681,944	54	234,851		
	Total	20790,347	56			
PASTO_CULTIVA DO	Entre grupos	26033,245	2	13016,622	52,777	,000
	Dentro de grupos	13318,186	54	246,633		
	Total	39351,431	56			
FASCIOLA	Entre grupos	3558,109	2	1779,054	3,986	,024
	Dentro de grupos	24088,648	54	446,271		
	Total	27666,757	56			
MAL_ALTURA	Entre grupos	182,352	2	91,176	2,300	,011
	Dentro de grupos	2140,398	54	39,637		
	Total	2322,750	56			
MASTITIS	Entre grupos	62,325	2	31,162	1,067	,135
	Dentro de grupos	1577,299	54	29,209		
	Total	1639,624	56			
TODO_AGUA	Entre grupos	599,023	2	299,511	3,136	,050
	Dentro de grupos	5158,029	54	95,519		
	Total	5757,052	56			
DEPENDE_MENO S_50	Entre grupos	4630,381	2	2315,190	4,642	,014
	Dentro de grupos	26933,978	54	498,777		
	Total	31564,359	56			

## ANEXO 8: Correlaciones entre percepción y factores socioeconómicos

### Variables transformadas de correlaciones

	AÑOS_ CAMBIO	ESCUC_ HABLA	CAU_ C	CONS_ C	REDUC_ C	GÉNERO	EDAD	EDUCACI ON	INGRESO	ORGANIZ ACION	TENENCIA	ASISTENCIA	DENS IDAD
AÑOS_CAMBIO	1,000	,121	,143	,143	,146	,190	,008	,134	-,001	,088	,117	,084	,024
ESCUC_HABLAR	,121	1,000	,964	,960	,941	,070	,152	,323	,042	,105	,118	,140	,095
CAU_CC	,143	,964	1,000	,994	,971	,081	,143	,322	,046	,098	,133	,158	,094
CONS_CC	,143	,960	,994	1,000	,968	,079	,145	,323	,048	,098	,136	,162	,096
REDUC_CC	,146	,941	,971	,968	1,000	,087	,154	,331	,052	,103	,128	,153	,109
GÉNERO	,190	,070	,081	,079	,087	1,000	-,019	,251	,067	,080	,116	,092	-,011
EDAD	,008	,152	,143	,145	,154	-,019	1,000	,377	,005	,024	,091	,099	,125
EDUCACION	,134	,323	,322	,323	,331	,251	,377	1,000	,118	,117	,140	,232	,155
INGRESO	-,001	,042	,046	,048	,052	,067	,005	,118	1,000	,053	,079	,165	,040
ORGANIZACION	,088	,105	,098	,098	,103	,080	,024	,117	,053	1,000	,026	,097	,007
TENENCIA	,117	,118	,133	,136	,128	,116	,091	,140	,079	,026	1,000	,293	,063
ASISTENCIA	,084	,140	,158	,162	,153	,092	,099	,232	,165	,097	,293	1,000	,186
DENSIDAD	,024	,095	,094	,096	,109	-,011	,125	,155	,040	,007	,063	,186	1,000
Dimensión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Autovvalor	4,258	1,601	1,195	1,071	,988	,935	,891	,793	,663	,505	,059	,034	,005

## ANEXO 9: Análisis de conglomerados Bietápico

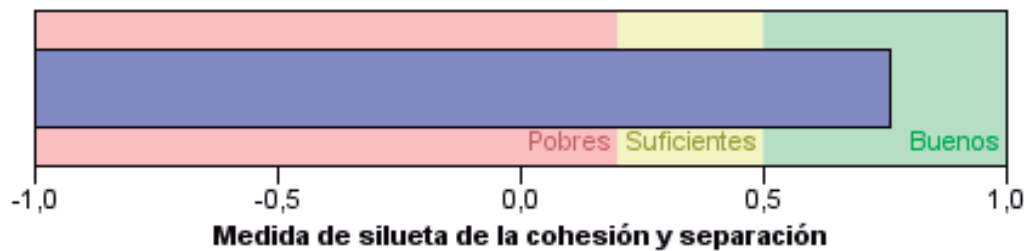
### Distribución de clúster

	N	% de combinado	% del total
Clúster 1	484	69,0%	69,0%
Clúster 2	217	31,0%	31,0%
Combinado	701	100,0%	100,0%
Total	701		100,0%

### Resumen del modelo

<b>Algoritmo</b>	Dos fases
<b>Entradas</b>	4
<b>Agrupaciones</b>	2

### Calidad de clústeres



**ANEXO 10:** Relación de especies animales que los productores de leche del Valle del Mantaro mencionan que han desaparecido o han reducido su aparición

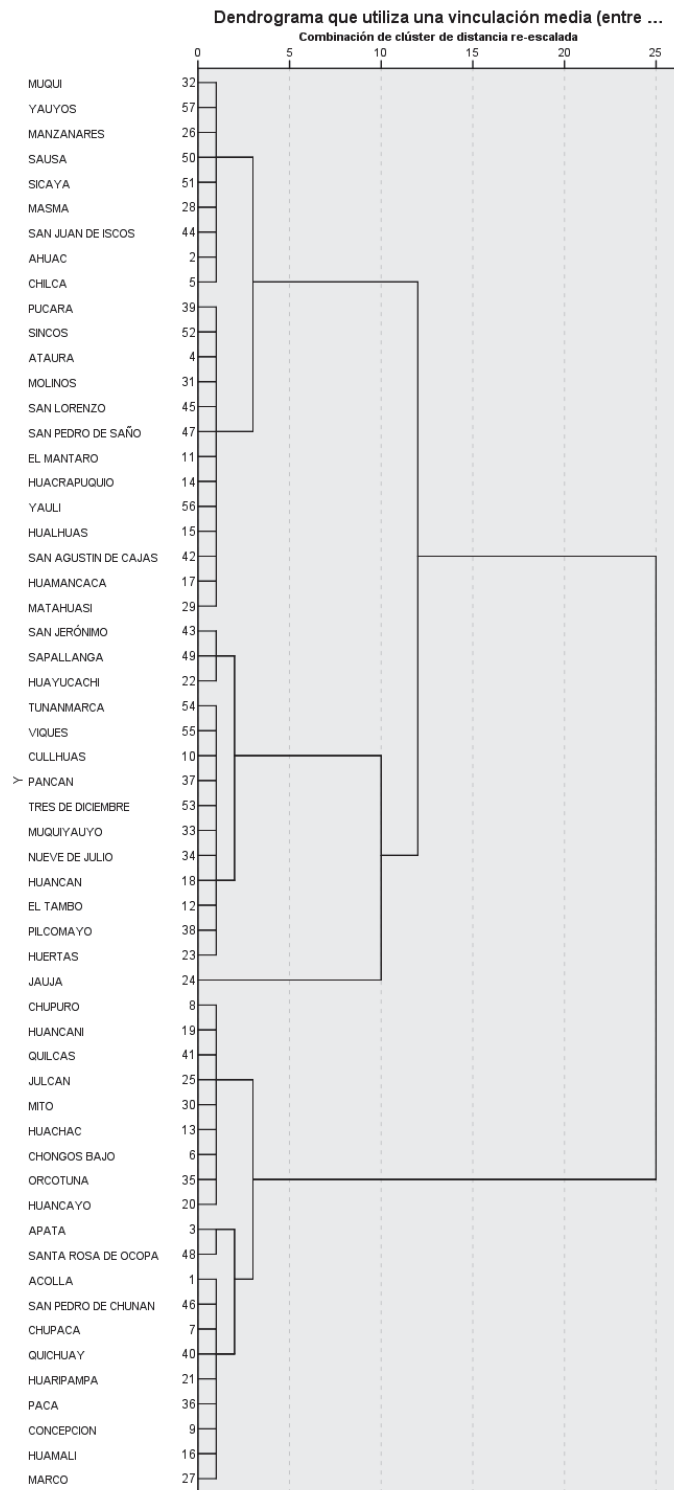
N°	Especies animales	%
1	Sapos	48.12
2	Ranas	26.80
3	Venado	5.02
4	Grillo	3.92
5	Sepiente	2.04
6	Zorro	2.04
7	Bagre	1.57
8	Pajaros	1.41
9	Jilguero	1.25
10	Lagartijas	1.25
11	Mariquitas	0.94
12	Buho	0.78
13	Trucha	0.78
14	Gorrión	0.63
15	Perdiz	0.63
16	Mariposas	0.47
17	Picaflor	0.47
18	Raton de campo	0.31
19	Garza	0.31
20	Vizcacha	0.31
21	Ardillas	0.31
22	Paloma de campo	0.16
23	Gavilan	0.16
24	Hormigas	0.16
25	Caracoles	0.16

**ANEXO 11: Relación de especies de plantas que los productores de leche del Valle del Mantaro mencionan que han desaparecido o han reducido su aparición**

N°	Especies de plantas	%	N°	Especies de plantas	%
1	Retamas	45.356	36	Achicoria	0.216
2	Alisos	4.752	37	Berro	0.216
3	Guindas	4.104	38	Cantuta	0.216
4	Eucalipto	4.104	39	Cartucho	0.216
5	Ramilla	3.888	40	Cebollita serrana	0.216
6	Quiñual	3.672	41	Chibilla	0.216
7	Trébol	2.592	42	Chinche	0.216
8	Malco	2.376	43	Cicuto	0.216
9	Llantén	2.160	44	Clavel	0.216
10	Kishuar	1.728	45	Col serrana	0.216
11	Pinos	1.512	46	Cuturomaza	0.216
12	Tumbo	1.512	47	Diente de leon	0.216
13	Muña	1.296	48	Durazno	0.216
14	Nanas	1.296	49	Geranio	0.216
15	Junco	1.080	50	Helechos	0.216
16	Verbena	0.864	51	Ichu	0.216
17	Yuyo	0.864	52	Lengua de perro	0.216
18	Cipres	0.648	53	Malma	0.216
19	Yalan	0.648	54	Menta	0.216
20	Chalhuas	0.648	55	Motuy	0.216
21	Chupasangre	0.648	56	Nísperos	0.216
22	Molle	0.648	57	Ocas	0.216
23	Ortiga	0.648	58	Orégano	0.216
24	Zorsal	0.648	59	Palmera	0.216
25	Chilca	0.432	60	Shita	0.216
26	Guapucho	0.432	61	Tantal	0.216
27	Hierbas medicinales	0.432	62	Toronjil	0.216
28	Huanchas	0.432	63	Tatora	0.216
29	Kinkuyo	0.432	64	Towa	0.216
30	Manzanilla	0.432	65	Tunas	0.216
31	Mostaza blanca	0.432	66	Wancha	0.216
32	Romero	0.432	67	Yacon	0.216
33	Tanguish	0.432	68	Yarachupa	0.216
34	Coronilla	0.432	69	Zapato del diablo	0.216
35	Paico	0.432			



## ANEXO 12: Análisis de conglomerados Jerárquico



## NO\_CONOCIMIENTO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11037,403	2	5518,701	199,254	,000
Dentro de grupos	1495,632	54	27,697		
Total	12533,034	56			

**ANEXO 13: Correlaciones entre adaptación y factores socioeconómicos**

	IRRIGA CION	COBE RTIZO	MAYO R_PX	ROTN_ CULTI	DOSI_ ANIM	ENSIL ADO	USO_ QUIMI	PLANTA _ARB	GÉNE RO	EDA D	EDUCA CIÓN	INGRES OS	ORGANI Z	TENEN CIA	ASISTE NCIA	DENSID AD	grupo
IRRIGACION	1,000	,216	,131	,088	,239	,151	,100	,057	,074	,008	,030	,013	-,058	,026	,025	,048	,103
COBERTIZO	,216	1,000	,084	,063	,194	,076	,098	,092	,022	-,019	,017	,029	-,070	,007	,077	,095	,067
MAYOR_PX	,131	,084	1,000	,206	,080	-,010	,109	-,023	,015	,032	-,020	,059	-,175	,080	,089	,114	,157
ROTA_CULTI	,088	,063	,206	1,000	,045	-,050	,123	,071	,059	,038	,043	,102	-,046	,041	,136	,047	,050
DOSI_ANIM	,239	,194	,080	,045	1,000	,062	-,018	,139	-,009	-,015	-,060	-,019	-,021	,004	,019	-,007	,063
ENSILADO	,151	,076	-,010	-,050	,062	1,000	,015	,009	,040	-,036	,015	,039	,030	,101	,021	,011	,014
USO_QUIMI	,100	,098	,109	,123	-,018	,015	1,000	-,002	,086	-,004	,019	,095	-,048	,073	-,001	,029	,082
PLANTA_ARB	,057	,092	-,023	,071	,139	,009	-,002	1,000	-,029	,018	-,051	-,006	-,028	,006	-,022	,017	,073
GÉNERO	,074	,022	,015	,059	-,009	,040	,086	-,029	1,000	-,021	,251	,075	,079	,039	,092	-,003	-,026
EDAD	,008	-,019	,032	,038	-,015	-,036	-,004	,018	-,021	1,000	,370	,012	,032	,169	,096	,123	,145
EDUCACIÓN	,030	,017	-,020	,043	-,060	,015	,019	-,051	,251	,370	1,000	,103	,122	,093	,233	,141	,124
INGRESOS	,013	,029	,059	,102	-,019	,039	,095	-,006	,075	,012	,103	1,000	,044	,040	,161	,038	-,031
ORGANIZ	-,058	-,070	-,175	-,046	-,021	,030	-,048	-,028	,079	,032	,122	,044	1,000	,009	,097	,025	-,026
TENENCIA	,026	,007	,080	,041	,004	,101	,073	,006	,039	,169	,093	,040	,009	1,000	,259	,166	,202
ASISTENCIA	,025	,077	,089	,136	,019	,021	-,001	-,022	,092	,096	,233	,161	,097	,259	1,000	,181	,183
DENSIDAD	,048	,095	,114	,047	-,007	,011	,029	,017	-,003	,123	,141	,038	,025	,166	,181	1,000	,548
grupo	,103	,067	,157	,050	,063	,014	,082	,073	-,026	,145	,124	-,031	-,026	,202	,183	,548	1,000
Dimensión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Autovvalor	2,227	1,657	1,375	1,261	1,097	1,044	,999	,953	,903	,859	,852	,794	,714	,685	,655	,499	,427

**ANEXO 14:** Análisis de conglomerados bietápico para las variables socio-físico-económicas y nivel de adaptación

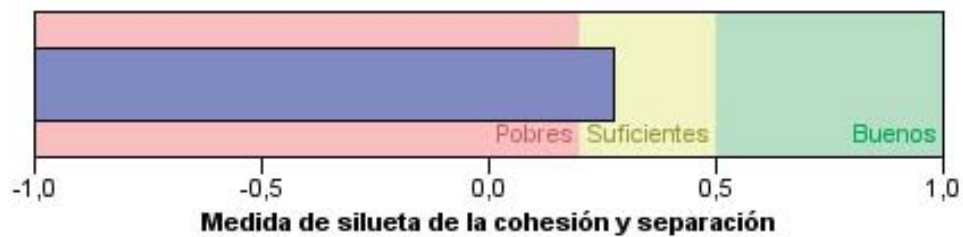
**Distribución de clúster**

	N	% de combinado	% del total
Clúster 1	173	24,7%	24,7%
Clúster 2	268	38,2%	38,2%
Valor atípico (-1)	260	37,1%	37,1%
Combinado	701	100,0%	100,0%
Total	701		100,0%

**Resumen del modelo**

<b>Algoritmo</b>	Dos fases
<b>Entradas</b>	6
<b>Agrupaciones</b>	2

**Calidad de clústeres**



**ANEXO 15: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del atributo  
exposición al riesgo**

Indicadores	Temperatura	Precipitación	Eventos Extremos	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
Temperatura	1.000	2.250	3.500	6.750	0.490
Precipitación	0.646	1.000	3.750	5.396	0.392
Eventos Extremos	0.350	0.271	1.000	1.621	0.118
Total				13.767 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 16: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del atributo  
sensibilidad**

Indicadores	Modo de vida	Dependencia del clima	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
Modo de vida	1.000	4.250	5.250	0.807
Dependencia del clima	0.258	1.000	1.258	0.193
Total			6.508 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 17: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del atributo  
capacidad adaptativa**

Indicadores	Recurso Financiero	Recurso Humano	Recurso Social	Recurso Físico	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
Recurso Financiero	1.000	0.600	0.265	1.000	1.865	0.111
Recurso Humano	4.000	1.000	2.500	4.000	7.500	0.447
Recurso Social	4.250	0.633	1.000	4.000	5.883	0.351
Recurso Físico	1.000	0.267	0.267	1.000	1.533	0.091
Total					16.782 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 18: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador  
Temperatura**

Indicadores	T1	T2	T3	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
T1	1.000	4.500	4.500	10.000	0.583
T2	0.222	1.000	4.500	5.722	0.333
T3	0.222	0.222	1.000	1.444	0.084
Total				17.166 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 19: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador  
Precipitación**

Indicadores	P1	P2	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
P1	1.000	5.000	6.000	0.831
P2	0.200	1.000	1.219	0.169
Total			7.219 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 20: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador  
Modo de vida**

Indicadores	E1	E2	E3	E4	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
E1	1.000	5.250	5.250	3.750	15.250	0.419
E2	0.190	1.000	6.000	5.500	12.690	0.348
E3	0.190	0.167	1.000	5.500	6.857	0.188
E4	0.267	0.182	0.182	1.000	1.630	0.045
Total					36.428 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 21: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador  
Recurso Financiero**

Indicadores	RF1	RF2	RF3	RF4	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
RF1	1.000	5.500	3.500	5.500	15.500	0.475
RF2	0.182	1.000	0.233	4.000	5.415	0.166
RF3	0.286	4.286	1.000	4.500	10.071	0.309
RF4	0.182	0.250	0.222	1.000	1.654	0.051
	Total				32.641 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 22: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador  
Recurso Físico**

Indicadores	RFI1	RFI2	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
RFI1	1.000	6.000	7.000	0.857
RFI2	0.167	1.000	1.167	0.143
	Total		8.167 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)



**ANEXO 23: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador  
Recurso Humano**

Indicadores	RH1	RH2	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
RH1	1.00	5.00	6.00	0.833
RH2	0.200	1.00	1.20	0.167
Total			7.20	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 24: Matriz comparación por pares, pesos indicadores del indicador  
Recurso Social**

Indicadores	RS1	RS2	RS3	Suma <sup>a</sup>	Perfil Global Fila <sup>b</sup>
RS1	1.000	3.000	3.500	7.500	0.583
RS2	0.333	1.000	0.433	1.767	0.137
RS3	0.286	2.308	1.000	3.593	0.279
Total				12.860 <sup>c</sup>	1.000

FUENTE: Panel de expertos (UNCP, 2015)

(a) = Suma de fila, (b) = Perfil global de la fila = (a)/(c), (c) = suma total (a)

**ANEXO 25: Rangos, promedio y fuente de los subindicadores del atributo exposición al riesgo**

Exposición al riesgo						
Indicadores	Sub Indicadores	Unidades	Rangos		Promedio	Fuente
			Mínimo	Máximo		
<b>Temperatura</b>	Variación de la temperatura anual desde 1984 a 2014	°C	12.815	15.586	14.201	
	Meses extremadamente calurosos por año desde 1984 a 2014	%	3.495	83.333	43.414	PISCO, 2015
	Meses extremadamente fríos por año desde 1984 a 2014	%	9.677	91.129	50.403	
<b>Precipitación</b>	Frecuencia de eventos extremos secos desde 1984 a 2014	%	0.269	2.151	1.210	PISCO, 2015
	Frecuencia de eventos extremos lluviosos desde 1984 a 2014	%	1.613	9.139	5.376	
	Vulnerabilidad a eventos extremos tipo 1 y 2	-	0.25	0.70	0.475	RENAMU, 2008

**ANEXO 26: Rangos, promedio y fuente de los subindicadores del atributo sensibilidad**

<b>Sensibilidad</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>Sub Indicadores</b>	<b>Unidades</b>	<b>Rangos</b>		<b>Promedio</b>	<b>Fuente</b>
			<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>		
	Viviendas precarias	Dimensional	No	Si	-	Encuesta
	Índice de inseguridad alimentaria	-	0.022	0.908	0.330	MIDIS, 2012
<b>Modo de vida</b>	Población económicamente activa menor de 15 años y mayor de 65 años	%	3.001	21.354	9.287	INEI, 2009
	Mortalidad Infantil	-	21.000	27.800	24.585	INEI, 2009
<b>Dependencia del clima</b>	Superficie explotación sin riego	Adimensional	Ninguno	Todo	-	Encuesta

**ANEXO 27: Rangos, promedio y fuente de los subindicadores del atributo capacidad adaptativa**

<b>Capacidad Adaptativa</b>						
<b>Indicadores</b>	<b>Sub Indicadores</b>	<b>Unidades</b>	<b>Rangos</b>		<b>Promedio</b>	<b>Fuente</b>
			<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>		
	Gasto per cápita familiar mensual del productor	Soles/persona	28.000	1200.000	195.642	Encuesta
<b>Recurso</b>	Negativo del ingreso per cápita familiar mensual del productor	Soles/persona	20.000	1400.000	273.003	Encuesta
<b>Financiero</b>	Productores que reciben remesas del interior y/o exterior del país	Adimensional	No	Si	11.364	Encuesta
	Ingreso per cápita anual proveniente del Fondo Público 2016	Soles/persona	17.918	673.757	291.848	MEF, 2016
	Porcentaje de votos ausentes en las últimas elecciones regionales	%	12.420	38.460	24.458	ONPE, 2014
<b>Recurso Social</b>	Productores que han recibido asistencia técnica en el último año	Adimensional	No	Si	-	Encuesta
	Productores que forman parte de una organización	Adimensional	No	Si	-	Encuesta
<b>Recurso</b>	Productores que son dueños de las tierras donde trabajan	Adimensional	No	Si	-	Encuesta
<b>Físico</b>	Número de hectáreas por animal por productor	Ha/vacuno	0.001	2.500	0.180	Encuesta
<b>Recurso</b>	Nivel educativo del jefe de familia	Años	0.000	18.000	8.959	Encuesta
<b>Humano</b>	Edad del jefe de familia	Años	18.000	97.000	50.628	Encuesta

## ANEXO 28: Variables y ecuaciones de subindicadores del atributo exposición al riesgo

Exposición al riesgo						
Indicadores / Subindicadores	Unidades	Tipo de variable	Valor de función propuesta		Ecuación	
			Rangos	Pesos		
<b>Temperatura</b>						
Variación de la temperatura anual desde 1984 a 2014	°C	Variable continua	12.815	15.589	0.200	1.000
						$y = 0.289x - 3.500$
Meses extremadamente calurosos por año desde 1984 a 2014	%	Variable continua	3.495	83.333	0.200	1.000
						$y = 0.010x + 0.165$
Meses extremadamente fríos por año desde 1984 a 2014	%	Variable continua	9.677	91.129	0.200	1.000
						$y = 0.010x + 0.105$
<b>Precipitación</b>						
Frecuencia de eventos extremos secos desde 1984 a 2014	%	Variable continua	0.269	2.151	0.200	1.000
						$y = 0.425x + 0.086$
Frecuencia de eventos extremos lluviosos desde 1984 a 2014	%	Variable continua	1.613	9.139	0.200	1.000
						$y = 0.106x + 0.028$
<b>Vulnerabilidad a eventos extremos</b>						
Vulnerabilidad a eventos extremos de tipo 1 y 2	-	Variable continua	0.25	0.70	0.200	1.000
						-

## ANEXO 29: Variables y ecuaciones de subindicadores del atributo sensibilidad

		Sensibilidad				
Sub Indicadores	Unidades	Tipo de variable	Valor de función propuesta		Ecuación	
			Rangos	Pesos		
<b>Modo de vida</b>						
Viviendas precarias	Adimensional	Binaria	No	Si	0.200 1.000	$y = 1$ , Si X es Si $y = 0.2$ , Si X es No
Índice de inseguridad alimentaria	-	Variable continua	0.022	0.908	0.199 1.000	$y = 0.903x + 0.180$
Población económicamente activa <15 y > 65 años	%	Variable continua	3.001	21.354	0.201 1.000	$y = 0.044x + 0.069$
Mortalidad Infantil	por cada 1000	Variable continua	21.000	27.800	0.207 1.000	$y = 0.118x - 2.271$
<b>Dependencia del clima</b>						
Superficie explotación sin riesgo	Adimensional	Ordinal	X=Nada		1	$y = 1$ , Si X es “nada”
			X=Menos de la mitad		0.75	$y = 0.75$ , Si X es “menos de la mitad”
			X=Mitad		0.50	$y = 0.50$ , Si X es “mitad”
			X= Más de la mitad		0.35	$y = 0.35$ , Si X es “más de la mitad”
		X= Todo		0.20	$y = 0.20$ , Si X es “todo”	

**ANEXO 30: Variables y ecuaciones de subindicadores del atributo capacidad adaptativa**

<b>Capacidad Adaptativa</b>					
<b>Sub Indicadores</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Valor de función propuesta</b>		<b>Ecuación</b>
			<b>Rangos</b>	<b>Pesos</b>	
<b>Recurso Financiero</b>					
			$x \leq 28$	0.209	0.209
Gasto per cápita familiar mensual del productor	Soles/persona	Razón integradora	$28 < x \leq 430$	0.209	$y = 0.0007x + 0.1905$
			$430 < x \leq 840$	0.474	$y = 0.0007x + 0.4545$
			$840 < x \leq 1200$	0.754	$y = 0.0007x + 0.1800$
			$x \leq 20$	1.000	1.000
Negativo del ingreso per cápita familiar mensual del productor	Soles/persona	Razón integradora	$20 < x \leq 500$	1.000	$y = -0.0006x + 1.0116$
			$500 < x \leq 980$	0.722	$y = -0.0006x + 1.0116$
			$980 < x \leq 1400$	0.444	$y = -0.0006x + 1.0787$
Productores que reciben remesas del interior y/o exterior del país	%	Dimensional	Si No	0.2 1	$y = 1, \text{ Si } X \text{ es no}$ $y = 0.2, \text{ Si } X \text{ es si}$
Ingreso per cápita anual proveniente del Fondo Público 2016	Soles/persona	Razón integradora	17.918 673.757	1.000 0.213	$y = -0.0012x + 1.0219$

“continuación Anexo 30”

<b>Recurso Social</b>							
Votos ausentes en las últimas elecciones regionales	%	Variable continua	12.420	38.460	0.199	1.000	$y = 0.0307x - 0.1816$
Productores que han recibido asistencia técnica en el último año	Adimensional	Binaria	No	Si	1.000	0.200	$y = 1, \text{ Si } X \text{ es no}$ $y = 0.2, \text{ Si } X \text{ es si}$
Productores que forman parte de una organización	Adimensional	Binaria	No	Si	1.000	0.200	$y = 1, \text{ Si } X \text{ es no}$ $y = 0.2, \text{ Si } X \text{ es si}$
<b>Recurso Físico</b>							
Productores que son dueños de las tierras donde trabajan	%	Variable continua	Si	No	0.200	1.000	$y = 1, \text{ Si } X \text{ es no}$ $y = 0.2, \text{ Si } X \text{ es si}$
Número de hectáreas por animal por productor	Ha/vacuno	Variable continua	0.001	2.500	1.000	0.200	$y = -0.3201x + 1.0003$
<b>Recurso Humano</b>							
Nivel educativo del jefe de familia	Años	Variable continua	0.000	18.000	1.000	0.200	$y = -0.0444x + 1.0000$
Edad del jefe de familia	Años	Razón integradora	$x \leq 18$		0.200		0.200
			$18 < x \leq 45$		0.200	0.473	$y = 0.0101x + 0.0180$
			$45 < x \leq 70$		0.473	0.727	$y = 0.0102x + 0.0158$
$70 < x \leq 97$		0.727	1.000			$y = 0.0101x + 0.0192$	



**ANEXO 31: Análisis de componentes principales de las variables de vulnerabilidad**

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,965	18,023	18,023	3,965	18,023	18,023
2	2,664	12,110	30,133	2,664	12,110	30,133
3	2,252	10,235	40,368	2,252	10,235	40,368
4	1,893	8,606	48,974	1,893	8,606	48,974
5	1,370	6,228	55,202	1,370	6,228	55,202
6	1,261	5,732	60,934	1,261	5,732	60,934
7	1,129	5,130	66,064	1,129	5,130	66,064
8	1,045	4,751	70,815	1,045	4,751	70,815
9	,968	4,401	75,216			
10	,895	4,070	79,286			
11	,767	3,486	82,772			
12	,727	3,305	86,077			
13	,645	2,934	89,011			
14	,555	2,521	91,532			
15	,507	2,303	93,835			
16	,445	2,023	95,858			
17	,344	1,565	97,422			
18	,182	,827	98,249			
19	,167	,760	99,009			
20	,140	,637	99,646			
21	,061	,279	99,924			
22	,017	,076	100,000			

### Matriz de componente<sup>a</sup>

	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
DIF_MAX_MIN	,873	-,179	,029	,041	,112	,139	-,005	,237
CALUROSOS	,694	-,402	,457	,107	-,176	,132	-,060	-,007
FRIOS	,150	,360	-,657	-,122	,390	-,036	,098	,271
SECOS	,389	,252	,209	,482	,175	-,403	,148	-,044
LLUVIOSOS	,781	,278	,015	,198	,073	-,016	,022	,126
E_EXTREMOS	,198	,227	,126	,090	-,392	,383	,312	,306
VIVIENDA	,316	-,146	,019	-,037	,398	,367	,017	-,188
INSEGURIDAD	-,281	,342	,522	,375	,387	-,086	,143	,287
MAYOR_15_65	-,556	-,122	,605	,334	,233	,072	-,109	,076
MORTALIDAD	-,684	-,383	,415	-,074	,157	,025	-,092	,073
SIN_RIEGO	-,141	,473	,196	,323	-,294	,139	,192	,042
GASTOS	-,092	-,316	-,479	,723	,012	,189	-,129	-,008
INGRESOS	,028	,251	,466	-,756	-,040	-,108	,205	,117
REMESAS	-,158	-,717	,076	,062	,117	,084	,143	,085
FONCOMUN	,537	-,068	,132	-,062	,476	-,244	,150	,004
EDUCACION	,045	,572	,248	,035	,129	,352	-,279	-,067
EDAD	,162	,579	,159	-,019	-,003	,286	-,481	-,158
VOTOS	-,622	,460	-,280	,069	,193	-,116	,037	-,054
ASISTENCIA	,152	,144	,108	,130	-,252	-,564	-,304	-,152
ORGANIZACIÓN	,365	-,215	,154	-,050	,020	-,199	-,437	,027
DUEÑO	,173	,065	,162	,111	,050	,067	,445	-,758
HECTAREAS	,001	,015	,057	,285	-,387	-,226	,157	,149

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 8 componentes extraídos.

## ANEXO 32: Análisis de regresión multinomial

### Resumen de procesamiento de casos

	N	Porcentaje marginal
VULNERABILIDAD 2.0000	8	1,10%
3.0000	408	58,20%
4.0000	275	39,20%
5.0000	10	1,40%
Válido	701	100,0%
Perdidos	0	
Total	701	
Subpoblación	575 <sup>a</sup>	

a. La variable dependiente sólo tiene un valor observado en 575 (100,0%) subpoblaciones.

### Información de ajuste de los modelos

Modelo	Criterios de ajuste de modelo	Contraste de la razón de verosimilitud		
	Logaritmo de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo interceptación	1112,875			
Final	,004	1112,871	63	,000

### Bondad de ajuste

	Chi-cuadrado	Gl	Sig.
Pearson	,002	1659	1,000
Desvianza	,004	1659	1,000

**Pseudo R cuadrado**

Cox y Snell	,796
Nagelkerke	1,000
McFadden	1,000

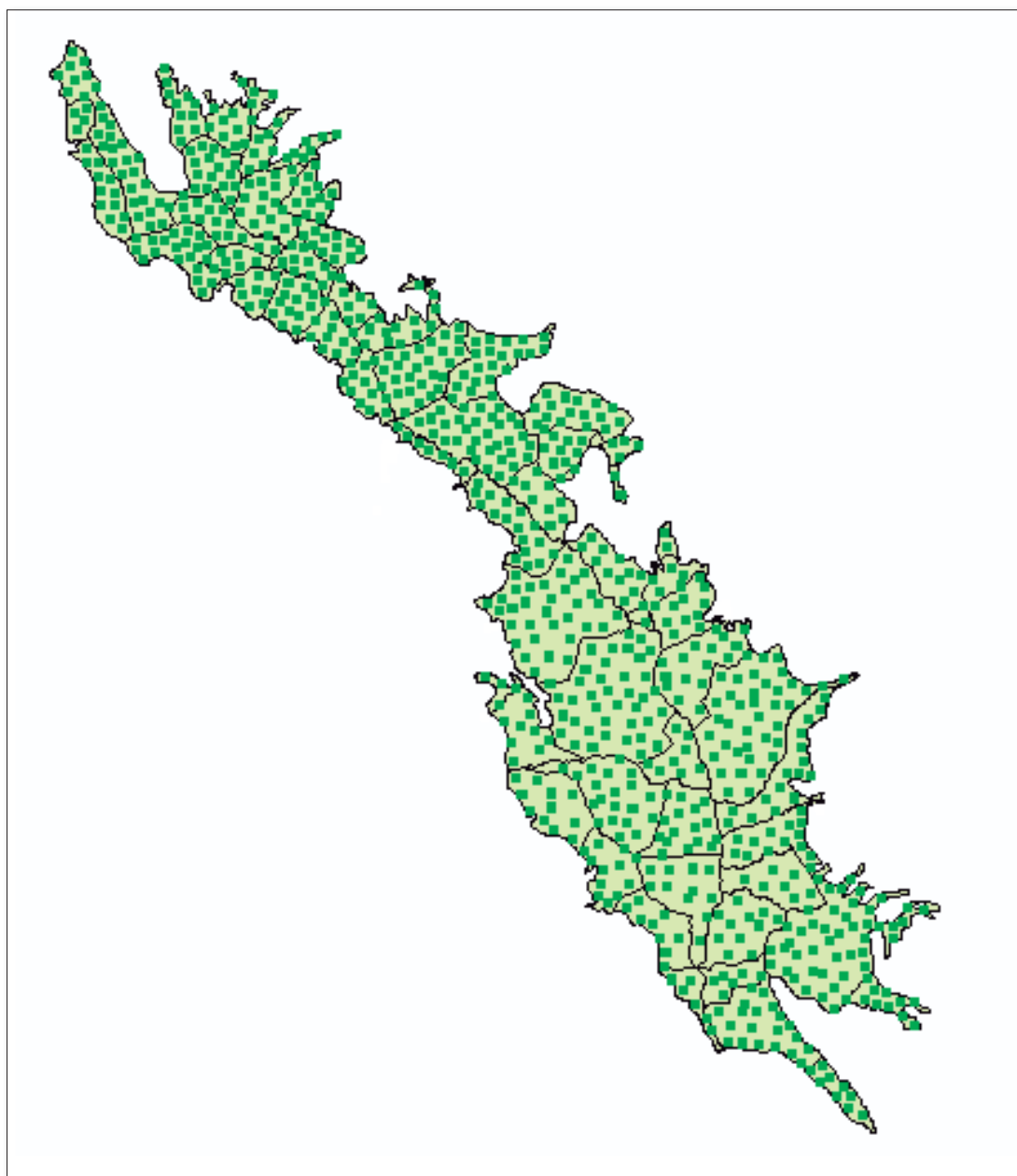
**Estimaciones de parámetro**

Vulnerabilidad <sup>a</sup>		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.
3.00	Interceptación	1933.139	70222.335	.001	1	.978
	DIF_MAX_MIN	-382.869	29500.092	.000	1	.990
	CALUROSOS	-333.394	33538.774	.000	1	.992
	FRIOS	38.409	31132.285	.000	1	.999
	SECOS	-397.722	10886.709	.001	1	.971
	LLUVIOSOS	4.647	12145.395	.000	1	1.000
	E_EXTREMOS	-96.907	19215.047	.000	1	.996
	VIVIENDA	-467.509	3473.463	.018	1	.893
	INSEGURIDAD	-436.084	16960.817	.001	1	.979
	MAYOR_15_65	-142.724	22481.853	.000	1	.995
	MORTALIDAD	103.219	19638.132	.000	1	.996
	SIN_RIEGO	-299.443	7159.795	.002	1	.967
	GASTOS	-37.889	28606.967	.000	1	.999
	INGRESOS	40.506	41353.188	.000	1	.999
	REMESAS	-39.467	7565.036	.000	1	.996
	PRE_PÚBLICO	72.348	10809.096	.000	1	.995
EDUCACION	-469.344	10515.421	.002	1	.964	
EDAD	-17.398	11854.018	.000	1	.999	
3	VOTOS	-266.801	12383.437	.000	1	.983
	ASISTENCIA	-60.211	2378.527	.001	1	.980
	ORGANIZACIÓN	-177.057	2112.419	.007	1	.933
	DUEÑO	-102.018	2601.218	.002	1	.969
	HECTAREAS	242.029	11888.134	.000	1	.984

### Estimaciones de parámetro

Vulnerabilidad <sup>a</sup>		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.
4.00	Interceptación	-353.364	72010.887	.000	1	.996
	DIF_MAX_MIN	-82.867	27514.923	.000	1	.998
	CALUROSOS	92.929	31491.077	.000	1	.998
	FRIOS	209.266	30637.709	.000	1	.995
	SECOS	57.860	9166.409	.000	1	.995
	LLUVIOSOS	6.167	11088.437	.000	1	1.000
	E_EXTREMOS	-89.037	18335.394	.000	1	.996
	VIVIENDA	-38.843	1427.767	.001	1	.978
	INSEGURIDAD	-47.790	14459.644	.000	1	.997
	MAYOR_15_65	-10.855	21425.560	.000	1	1.000
	MORTALIDAD	103.865	15525.936	.000	1	.995
	SIN_RIEGO	6.164	6928.806	.000	1	.999
	GASTOS	130.799	28897.741	.000	1	.996
	INGRESOS	206.419	41381.473	.000	1	.996
	REMESAS	8.902	7300.094	.000	1	.999
	FONCOMUN	38.557	11121.684	.000	1	.997
	EDUCACION	53.139	10135.467	.000	1	.996
	EDAD	10.982	10240.921	.000	1	.999
	VOTOS	14.835	11273.892	.000	1	.999
	ASISTENCIA	-1.049	2270.121	.000	1	1.000
	ORGANIZACIÓN	-38.442	1680.995	.001	1	.982
DUEÑO	-1.494	2433.513	.000	1	1.000	
HECTAREAS	3.033	11632.107	.000	1	1.000	

**ANEXO 33:** Mapa de puntos de control por distrito



**ANEXO 34:** Rango de temperatura máxima y mínima distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014

Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
Chupaca	Ahuac	12.36	12.03	12.14	14.48	17.41	17.98	18.32	17.49	15.74	14.73	14.89	13.67	15.10	18.32	12.03			
	Chongos Bajo	12.20	11.87	12.00	14.14	16.86	17.42	17.72	16.99	15.40	14.48	14.61	13.43	14.76	17.72	11.87			
	Chupaca	12.12	11.80	11.90	14.15	16.97	17.52	17.84	17.05	15.40	14.43	14.57	13.39	14.76	17.84	11.80			
	Huachac	12.24	11.80	11.85	14.18	17.35	18.29	18.73	17.78	15.87	14.86	15.09	13.61	15.14	18.73	11.80	14.87	18.73	11.69
Huamancaca Chico	Huamancaca Chico	12.08	11.69	11.77	13.96	16.89	17.67	18.05	17.23	15.52	14.57	14.72	13.39	14.79	18.05	11.69			
	San Juan de Yscos	12.17	11.84	11.96	14.13	16.89	17.44	17.75	17.00	15.39	14.46	14.59	13.41	14.75	17.75	11.84			
	Tres de diciembre	12.17	11.77	11.88	13.90	16.70	17.51	17.85	17.09	15.45	14.59	14.76	13.40	14.76	17.85	11.77			
	Concepción	12.18	11.76	11.89	14.26	17.48	18.39	18.83	18.02	16.10	15.00	15.06	13.66	15.22	18.83	11.76			
Concepción	Manzanares	12.21	11.80	11.85	14.18	17.27	18.11	18.53	17.60	15.75	14.75	14.96	13.56	15.05	18.53	11.80			
	Matahuasi	11.90	11.43	11.59	13.81	17.05	18.10	18.53	17.75	15.83	14.79	14.84	13.35	14.92	18.53	11.43			
	Mito	12.19	11.79	11.92	14.31	17.53	18.39	18.82	18.01	16.10	14.98	15.04	13.67	15.23	18.82	11.79	15.17	19.42	11.43
	Nuevo de Julio	12.01	11.53	11.68	13.90	17.14	18.21	18.65	17.87	15.95	14.91	14.97	13.46	15.02	18.65	11.53			
San Pedro de Saño	Orcotuna	12.19	11.80	11.87	14.34	17.55	18.38	18.83	17.95	16.06	14.92	15.03	13.67	15.21	18.83	11.80			
	San Pedro de Saño	12.44	11.95	12.06	14.39	17.78	18.92	19.42	18.52	16.49	15.40	15.56	13.94	15.57	19.42	11.95			

Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
	Chilca	12.12	11.69	11.78	13.91	16.91	17.85	18.28	17.49	15.76	14.80	14.92	13.48	14.92	18.28	11.69			
	Chupuro	12.13	11.65	11.75	13.55	16.30	17.32	17.68	16.96	15.38	14.63	14.80	13.33	14.62	17.68	11.65			
	Cullhuas	11.69	11.22	11.21	13.05	15.72	16.71	17.12	16.47	15.08	14.29	14.31	12.99	14.15	17.12	11.21			
	El Tambo	12.13	11.64	11.70	13.92	17.16	18.33	18.82	17.94	16.03	15.02	15.18	13.57	15.12	18.82	11.64			
	Huacrapuquio	12.14	11.67	11.77	13.61	16.34	17.32	17.68	16.98	15.42	14.64	14.79	13.36	14.64	17.68	11.67			
	Hualhuas	12.45	11.96	12.07	14.39	17.77	18.94	19.43	18.54	16.51	15.43	15.58	13.95	15.59	19.43	11.96			
	Huancán	12.20	11.76	11.88	13.83	16.64	17.55	17.92	17.20	15.58	14.73	14.87	13.46	14.80	17.92	11.76			
	Huaripampa	10.77	10.29	10.41	12.62	15.74	16.74	17.11	16.54	14.77	13.74	13.64	12.26	13.72	17.11	10.29			
	Huertas	10.31	9.86	9.91	12.06	14.95	15.87	16.20	15.73	14.13	13.15	13.03	11.74	13.08	16.20	9.86			
Huancayo	Pilcomayo	12.37	11.93	12.04	14.28	17.42	18.37	18.79	17.92	16.05	15.05	15.23	13.75	15.27	18.79	11.93			
	Pucará	12.22	11.76	11.87	13.75	16.51	17.46	17.84	17.23	15.71	14.86	14.91	13.54	14.80	17.84	11.76			
	Quichuay	11.48	11.02	11.06	13.29	16.45	17.55	18.03	17.23	15.43	14.39	14.41	12.94	14.44	18.03	11.02			
	Quilcas	12.28	11.86	12.00	14.33	17.54	18.46	18.90	18.10	16.20	15.10	15.18	13.75	15.31	18.90	11.86			
	San Agustín de Cajas	12.45	11.98	12.10	14.38	17.66	18.73	19.20	18.33	16.36	15.31	15.47	13.90	15.49	19.20	11.98			
	San Jerónimo de Tunán	12.39	11.93	12.04	14.38	17.73	18.81	19.29	18.41	16.41	15.32	15.45	13.89	15.50	19.29	11.93			
	Santa Rosa de Ocopa	11.83	11.36	11.47	13.70	16.91	17.99	18.45	17.66	15.77	14.73	14.78	13.28	14.83	18.45	11.36			
	Sapallanga	12.22	11.81	11.93	13.91	16.67	17.49	17.85	17.21	15.66	14.78	14.84	13.53	14.82	17.85	11.81			
	Sicaya	12.49	12.04	12.14	14.45	17.72	18.73	19.18	18.27	16.29	15.25	15.46	13.91	15.50	19.18	12.04			
	Viques	12.13	11.65	11.75	13.55	16.30	17.32	17.68	16.96	15.38	14.63	14.80	13.33	14.62	17.68	11.65			



Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
	Acolla	10.42	9.90	9.91	11.87	14.77	16.03	16.37	15.95	14.30	13.40	13.35	11.81	13.17	16.37	9.90			
	Apata	11.53	11.06	11.18	13.39	16.56	17.61	18.04	17.30	15.45	14.42	14.42	12.98	14.50	18.04	11.06			
	Ataura	10.77	10.26	10.35	12.48	15.59	16.73	17.12	16.55	14.78	13.78	13.72	12.24	13.70	17.12	10.26			
	El Mantaro	11.00	10.45	10.53	12.65	15.89	17.17	17.62	16.88	15.01	14.03	14.04	12.45	13.98	17.62	10.45			
	Huamali	11.04	10.46	10.57	12.66	15.95	17.29	17.74	17.02	15.10	14.13	14.15	12.50	14.05	17.74	10.46			
	Huancayo	12.09	11.63	11.71	13.87	16.96	18.00	18.46	17.65	15.87	14.88	14.99	13.49	14.97	18.46	11.63			
	Huayucachi	12.15	11.68	11.78	13.68	16.54	17.55	17.94	17.15	15.48	14.68	14.88	13.38	14.74	17.94	11.68			
	Jauja	10.31	9.82	9.86	11.98	14.93	15.98	16.33	15.84	14.19	13.23	13.13	11.75	13.11	16.33	9.82			
	Julcán	10.88	10.36	10.47	12.60	15.75	16.93	17.33	16.77	14.96	13.94	13.89	12.37	13.85	17.33	10.36			
	Leonor Ordoñez	11.00	10.48	10.54	12.77	16.07	17.30	17.78	16.98	15.08	14.05	14.04	12.50	14.05	17.78	10.48			
	Marco	10.32	9.79	9.80	11.82	14.75	15.96	16.32	15.88	14.23	13.30	13.24	11.73	13.10	16.32	9.79			
	Masma	11.05	10.51	10.63	12.75	15.97	17.23	17.64	17.05	15.18	14.17	14.13	12.55	14.07	17.64	10.51			
Jauja	Molinos	10.77	10.29	10.35	12.57	15.70	16.83	17.24	16.77	15.01	13.92	13.78	12.33	13.80	17.24	10.29	13.75	18.46	9.72
	Muqui	11.04	10.46	10.56	12.65	15.95	17.30	17.74	17.01	15.09	14.12	14.15	12.50	14.05	17.74	10.46			
	Muquiyauyo	10.89	10.38	10.50	12.68	15.86	16.98	17.38	16.75	14.92	13.90	13.85	12.38	13.87	17.38	10.38			
	Paca	10.72	10.18	10.25	12.19	15.12	16.38	16.71	16.32	14.60	13.71	13.68	12.10	13.50	16.71	10.18			
	Pancán	10.41	9.91	9.95	12.01	14.92	16.02	16.36	15.91	14.28	13.33	13.25	11.82	13.18	16.36	9.91			
	San Lorenzo	11.31	10.80	10.90	13.08	16.31	17.47	17.92	17.16	15.28	14.27	14.28	12.76	14.30	17.92	10.80			
	San Pedro de Chunán	10.26	9.82	9.84	11.95	14.77	15.73	16.06	15.65	14.10	13.12	12.98	11.69	13.00	16.06	9.82			
	Sausa	10.31	9.86	9.92	12.06	14.96	15.88	16.21	15.74	14.14	13.15	13.03	11.74	13.08	16.21	9.86			
	Sincos	11.68	11.22	11.34	13.61	16.85	17.87	18.31	17.52	15.62	14.57	14.59	13.14	14.69	18.31	11.22			
	Tunamarca	10.20	9.74	9.72	11.66	14.37	15.46	15.77	15.42	13.92	13.03	12.93	11.54	12.82	15.77	9.72			
	Yauli	10.28	9.84	9.86	11.97	14.80	15.77	16.09	15.69	14.13	13.14	13.01	11.71	13.02	16.09	9.84			
	Yauyos	10.40	9.82	9.84	11.89	15.02	16.38	16.79	16.24	14.46	13.52	13.49	11.86	13.31	16.79	9.82			
	Promedio	11.56	11.10	11.19	13.33	16.38	17.40	17.80	17.10	15.34	14.36	14.41	12.96	14.41	17.80	11.10			

**ANEXO 35: Temperatura máxima distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014**

Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
Chupaca	Ahuac	20.97	19.89	19.68	20.33	20.26	19.57	19.41	20.08	20.64	20.76	21.14	20.74	20.29	21.14	19.41			
	Chongos Bajo	20.98	19.90	19.78	20.36	20.27	19.59	19.40	20.02	20.53	20.70	21.07	20.70	20.27	21.07	19.40			
	Chupaca	20.83	19.77	19.58	20.17	20.09	19.36	19.16	19.78	20.34	20.49	20.88	20.52	20.08	20.88	19.16			
Chupaca	Huachac	19.30	18.10	17.90	18.60	18.83	18.39	18.26	18.93	19.30	19.47	19.80	19.15	18.84	19.80	17.90			
	Huamancaca Chico	19.80	18.66	18.51	19.16	19.26	18.73	18.56	19.19	19.61	19.78	20.11	19.59	19.25	20.11	18.51			
	San Juan de Iscos	20.92	19.86	19.71	20.29	20.20	19.50	19.31	19.93	20.46	20.62	21.00	20.63	20.20	21.00	19.31			
Concepción	Tres de diciembre	20.04	18.88	18.81	19.42	19.49	19.02	18.85	19.47	19.81	20.04	20.37	19.81	19.50	20.37	18.81			
	Concepción	19.10	17.90	17.75	18.66	18.98	18.63	18.62	19.33	19.75	19.72	19.91	19.23	18.96	19.91	17.75			
	Manzanares	19.71	18.55	18.34	19.01	19.15	18.63	18.48	19.13	19.56	19.72	20.08	19.51	19.16	20.08	18.34			
Concepción	Matahuasi	18.75	17.51	17.44	18.33	18.76	18.56	18.55	19.26	19.53	19.54	19.68	18.92	18.74	19.68	17.44			
	Mito	19.30	18.11	17.95	18.86	19.15	18.76	18.74	19.46	19.90	19.87	20.06	19.41	19.13	20.06	17.95			
	Nuevo de Julio	18.67	17.41	17.34	18.25	18.68	18.50	18.50	19.22	19.48	19.49	19.63	18.84	18.67	19.63	17.34			
San Pedro de Saño	Orcotuna	19.15	17.99	17.75	18.61	18.87	18.38	18.32	19.00	19.50	19.50	19.76	19.16	18.83	19.76	17.75			
	San Pedro de Saño	18.44	17.14	17.02	17.97	18.42	18.27	18.29	19.05	19.31	19.34	19.52	18.64	18.45	19.52	17.02			

Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
	Chilca	18.91	17.71	17.61	18.38	18.65	18.30	18.21	18.85	19.17	19.29	19.55	18.87	18.63	19.55	17.61			
	Chupuro	19.00	17.76	17.80	18.44	18.68	18.42	18.27	18.84	18.99	19.27	19.56	18.85	18.66	19.56	17.76			
	Cullhuas	17.05	15.81	15.79	16.64	17.12	16.84	16.69	17.12	17.32	17.44	17.69	16.99	16.87	17.69	15.79			
	El Tambo	18.02	16.74	16.63	17.47	17.91	17.72	17.67	18.35	18.58	18.69	18.91	18.07	17.90	18.91	16.63			
	Huacrapuquio	19.02	17.78	17.81	18.49	18.72	18.44	18.30	18.87	19.06	19.29	19.58	18.89	18.69	19.58	17.78			
	Hualhuas	18.37	17.06	16.96	17.91	18.37	18.24	18.26	19.02	19.27	19.30	19.48	18.58	18.40	19.48	16.96			
	Huancán	19.42	18.21	18.20	18.89	19.07	18.73	18.60	19.22	19.49	19.68	19.96	19.31	19.07	19.96	18.20			
	Huaripampa	18.21	17.03	16.93	17.85	18.43	18.20	18.14	18.77	19.04	18.96	19.07	18.42	18.25	19.07	16.93			
	Huertas	18.10	16.99	16.84	17.68	18.22	17.88	17.73	18.28	18.60	18.54	18.70	18.17	17.98	18.70	16.84			
Huancayo	Pilcomayo	19.44	18.22	18.10	18.87	19.10	18.74	18.67	19.37	19.70	19.83	20.11	19.41	19.13	20.11	18.10			
	Pucará	18.36	17.10	17.14	18.02	18.37	18.15	18.08	18.65	18.87	18.96	19.17	18.43	18.27	19.17	17.10			
	Quichuay	17.50	16.30	16.14	16.99	17.50	17.22	17.13	17.76	18.07	18.10	18.26	17.54	17.38	18.26	16.14			
	Quilcas	19.17	17.96	17.83	18.75	19.06	18.75	18.75	19.48	19.87	19.85	20.03	19.32	19.07	20.03	17.83			
	San Agustín de Cajas	18.86	17.59	17.49	18.37	18.73	18.52	18.51	19.25	19.53	19.60	19.81	18.99	18.77	19.81	17.49			
	San Jerónimo de Tunán	18.66	17.38	17.26	18.20	18.61	18.41	18.42	19.17	19.48	19.49	19.67	18.84	18.63	19.67	17.26			
	Santa Rosa de Ocopa	18.28	17.04	16.94	17.83	18.28	18.07	18.05	18.73	19.01	19.03	19.18	18.41	18.24	19.18	16.94			
	Sapallanga	19.25	18.05	18.03	18.84	19.04	18.67	18.58	19.19	19.51	19.61	19.85	19.23	18.99	19.85	18.03			
	Sicaya	19.27	18.01	17.88	18.70	18.99	18.70	18.65	19.39	19.70	19.81	20.07	19.30	19.04	20.07	17.88			
	Viques	19.00	17.76	17.80	18.44	18.68	18.42	18.27	18.84	18.99	19.27	19.56	18.85	18.66	19.56	17.76			

Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
Jauja	Acolla	17.04	16.60	16.54	17.60	18.56	18.58	18.50	19.01	19.00	19.00	19.11	18.15	18.15	18.14	19.11	16.54		
	Apata	18.33	17.12	17.03	17.90	18.38	18.15	18.11	18.77	19.06	19.05	19.19	18.47	18.47	18.30	19.19	17.03		
	Ataura	17.73	16.51	16.43	17.35	18.00	17.88	17.82	18.45	18.63	18.59	18.69	17.94	17.94	17.84	18.69	16.43		
	El Mantaro	17.16	15.90	15.83	16.69	17.37	17.30	17.23	17.85	17.98	18.02	18.13	17.30	17.30	17.23	18.13	15.83		
	Huamali	17.27	15.97	15.94	16.84	17.57	17.59	17.55	18.21	18.26	18.30	18.39	17.50	17.50	17.45	18.39	15.94		
	Huancayo	18.35	17.11	17.01	17.84	18.20	17.93	17.86	18.51	18.80	18.90	19.12	18.37	18.37	18.17	19.12	17.01		
	Huayucachi	19.23	18.00	17.99	18.61	18.83	18.54	18.38	19.00	19.18	19.46	19.76	19.06	19.06	18.84	19.76	17.99		
	Jauja	17.68	16.52	16.39	17.24	17.87	17.63	17.49	18.05	18.29	18.25	18.40	17.77	17.77	17.63	18.40	16.39		
	Julcán	17.65	16.40	16.34	17.30	17.99	17.92	17.88	18.54	18.70	18.64	18.72	17.92	17.92	17.83	18.72	16.34		
	Leonor Ordoñez	17.06	15.81	15.69	16.57	17.25	17.11	17.05	17.66	17.85	17.86	17.98	17.19	17.19	17.09	17.98	15.69		
	Marco	17.06	15.85	15.75	16.62	17.35	17.24	17.11	17.68	17.81	17.81	17.93	17.19	17.19	17.12	17.93	15.75		
	Masma	17.56	16.27	16.24	17.22	17.94	17.95	17.95	18.62	18.73	18.68	18.75	17.88	17.88	17.82	18.75	16.24		
	Molinos	17.13	15.91	15.78	16.86	17.61	17.51	17.51	18.15	18.40	18.23	18.27	17.49	17.49	17.40	18.40	15.78		
	Muqui	17.25	15.95	15.92	16.81	17.54	17.56	17.52	18.17	18.22	18.27	18.36	17.47	17.47	17.42	18.36	15.92		
	Muquiyauyo	17.92	16.69	16.61	17.53	18.16	18.03	17.98	18.61	18.81	18.77	18.87	18.14	18.14	18.01	18.87	16.61		
	Paca	17.62	16.37	16.34	17.26	17.97	17.98	17.91	18.55	18.61	18.61	18.71	17.86	17.86	17.82	18.71	16.34		
	Pancán	17.64	16.46	16.35	17.23	17.87	17.69	17.57	18.15	18.34	18.31	18.45	17.77	17.77	17.65	18.45	16.35		
	San Lorenzo	17.73	16.50	16.40	17.27	17.84	17.68	17.63	18.27	18.48	18.51	18.64	17.86	17.86	17.73	18.64	16.40		
	San Pedro de Chunán	17.71	16.60	16.44	17.30	17.89	17.57	17.42	17.97	18.28	18.21	18.35	17.79	17.63	17.63	18.35	16.44		
	Sausa	18.13	17.01	16.86	17.70	18.24	17.89	17.75	18.30	18.62	18.56	18.73	18.19	18.19	18.00	18.73	16.86		
Sincos	18.50	17.28	17.18	18.06	18.51	18.26	18.22	18.90	19.21	19.20	19.35	18.64	18.64	18.44	19.35	17.18			
Tunanmarca	17.21	16.08	15.94	16.76	17.40	17.17	16.99	17.51	17.73	17.73	17.87	17.23	17.23	17.13	17.87	15.94			
Yauli	17.68	16.56	16.40	17.28	17.87	17.55	17.41	17.97	18.28	18.20	18.34	17.76	17.76	17.61	18.34	16.40			
Yauyos	16.68	15.41	15.33	16.24	17.08	17.09	16.99	17.59	17.63	17.65	17.75	16.89	16.89	16.86	17.75	15.33			
Promedio		18.48	17.28	17.18	18.02	18.44	18.18	18.09	18.73	19.00	19.05	19.25	18.55						
																	17.71 19.76 15.33		

**ANEXO 36: Temperatura mínima distribuida por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014**

Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
Chupaca	Ahuac	8.61	8.70	8.42	6.90	4.17	2.91	2.44	3.85	6.04	7.17	7.39	8.09	6.23	8.70	2.44	5.95	8.87	0.94
	Chongos Bajo	8.78	8.87	8.65	7.27	4.69	3.46	2.99	4.27	6.25	7.34	7.59	8.28	6.54	8.87	2.99	5.95	8.87	0.94
	Chupaca	8.70	8.81	8.55	7.06	4.42	3.15	2.64	3.98	6.07	7.18	7.43	8.14	6.34	8.81	2.64	5.95	8.87	0.94
Huamancaca Chico	Huachac	7.06	7.15	6.94	5.51	2.83	1.49	0.94	2.47	4.63	5.78	5.90	6.57	4.77	7.15	0.94	5.95	8.87	0.94
	Huamancaca Chico	7.72	7.81	7.61	6.25	3.68	2.39	1.87	3.24	5.25	6.36	6.55	7.22	5.50	7.81	1.87	5.95	8.87	0.94
	San Juan de Iscos	8.76	8.86	8.62	7.20	4.61	3.36	2.88	4.18	6.19	7.29	7.54	8.24	6.48	8.86	2.88	5.95	8.87	0.94
Concepción	Tres de diciembre	7.86	7.96	7.82	6.57	4.09	2.83	2.34	3.65	5.51	6.58	6.76	7.42	5.78	7.96	2.34	5.95	8.87	0.94
	Concepción	6.92	6.96	6.73	5.46	2.84	1.62	1.20	2.63	4.82	5.89	6.02	6.60	4.81	6.96	1.20	5.95	8.87	0.94
	Manzanares	7.50	7.59	7.37	5.90	3.22	1.89	1.34	2.84	4.99	6.14	6.29	6.98	5.17	7.59	1.34	5.95	8.87	0.94
Concepción Mito	Matahuasi	6.85	6.89	6.71	5.55	3.03	1.82	1.42	2.81	4.88	5.91	6.01	6.58	4.87	6.89	1.42	5.95	8.87	0.94
	Mito	7.11	7.15	6.90	5.60	2.96	1.74	1.33	2.76	4.98	6.05	6.19	6.77	4.96	7.15	1.33	5.95	8.87	0.94
	Nuevo de Julio	6.66	6.70	6.53	5.39	2.87	1.66	1.25	2.66	4.72	5.76	5.84	6.40	4.70	6.70	1.25	5.95	8.87	0.94
San Pedro de Saño	Orotuna	6.96	7.03	6.76	5.34	2.66	1.38	0.89	2.37	4.63	5.74	5.90	6.52	4.68	7.03	0.89	5.95	8.87	0.94
	San Pedro de Saño	6.00	6.03	5.86	4.66	2.02	0.77	0.33	1.88	4.05	5.14	5.18	5.74	3.97	6.03	0.33	5.95	8.87	0.94

Provincia	Distrito	Por distrito												Por provincia					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
	Chilca	6.79	6.87	6.72	5.52	3.06	1.80	1.31	2.66	4.60	5.66	5.81	6.41	4.77	6.87	1.31			
	Chupuro	6.87	6.97	6.94	5.93	3.67	2.43	1.92	3.16	4.79	5.79	5.94	6.53	5.08	6.97	1.92			
	Cullhuas	5.36	5.47	5.46	4.62	2.67	1.44	0.89	1.92	3.41	4.32	4.55	5.02	3.76	5.47	0.89			
	El Tambo	5.88	5.95	5.81	4.62	2.10	0.79	0.27	1.76	3.77	4.87	4.94	5.53	3.86	5.95	0.27			
	Huacrapuquio	6.88	6.97	6.93	5.93	3.67	2.44	1.95	3.16	4.81	5.80	5.96	6.54	5.09	6.97	1.95			
	Hualhuas	5.92	5.95	5.78	4.60	1.97	0.72	0.29	1.84	3.99	5.08	5.11	5.67	3.91	5.95	0.29			
	Huancán	7.22	7.30	7.21	6.10	3.73	2.50	2.03	3.30	5.08	6.11	6.27	6.87	5.31	7.30	2.03			
	Huaripampa	7.44	7.51	7.32	6.22	3.94	2.75	2.36	3.46	5.38	6.33	6.53	7.12	5.53	7.51	2.36			
	Huertas	7.79	7.90	7.71	6.59	4.47	3.25	2.81	3.75	5.56	6.49	6.76	7.38	5.87	7.90	2.81			
Huancayo	Pilcomayo	7.07	7.13	6.95	5.65	3.02	1.75	1.28	2.76	4.85	5.96	6.07	6.69	4.93	7.13	1.28	4.70	7.90	0.27
	Pucará	6.14	6.20	6.16	5.31	3.16	2.00	1.57	2.70	4.33	5.26	5.44	5.92	4.52	6.20	1.57			
	Quichuay	6.02	6.11	5.94	4.74	2.34	1.04	0.50	1.83	3.83	4.88	5.01	5.60	3.99	6.11	0.50			
	Quilcas	6.89	6.93	6.71	5.48	2.87	1.66	1.26	2.69	4.85	5.91	6.03	6.60	4.82	6.93	1.26			
	San Agustín de Cajías	6.41	6.45	6.28	5.06	2.44	1.19	0.75	2.26	4.39	5.48	5.54	6.12	4.36	6.45	0.75			
	San Jerónimo de Tunán	6.26	6.29	6.11	4.89	2.25	1.01	0.58	2.10	4.28	5.37	5.43	5.99	4.21	6.29	0.58			
	Santa Rosa de Ocopa	6.45	6.50	6.34	5.17	2.70	1.45	1.00	2.38	4.42	5.46	5.56	6.14	4.46	6.50	1.00			
	Sapallanga	7.03	7.09	6.98	5.96	3.67	2.49	2.07	3.24	5.00	5.98	6.18	6.72	5.20	7.09	2.07			
	Sicaya	6.77	6.82	6.64	5.33	2.64	1.36	0.90	2.45	4.62	5.74	5.81	6.42	4.62	6.82	0.90			
	Viques	6.87	6.97	6.94	5.93	3.67	2.43	1.92	3.16	4.79	5.79	5.94	6.53	5.08	6.97	1.92			

Provincia	Distrito	Por distrito												Por provincia					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
Jauja	Acolla	6.61	6.70	6.63	5.73	3.80	2.55	2.13	3.05	4.70	5.60	5.76	6.34	4.97	6.70	2.13	4.97	6.70	2.13
	Apata	6.81	6.87	6.69	5.54	3.11	1.88	1.45	2.76	4.77	5.78	5.91	6.49	4.84	6.87	1.45	4.84	6.87	1.45
	Ataura	6.96	7.03	6.89	5.86	3.66	2.45	2.04	3.14	4.99	5.93	6.10	6.67	5.14	7.03	2.04	5.14	7.03	2.04
	El Mantaro	6.17	6.25	6.13	5.06	2.76	1.48	0.99	2.26	4.14	5.14	5.25	5.83	4.29	6.25	0.99	4.29	6.25	0.99
	Huamalf	6.24	6.30	6.21	5.19	2.90	1.65	1.21	2.48	4.34	5.33	5.40	5.98	4.43	6.30	1.21	4.43	6.30	1.21
	Huancayo	6.26	6.33	6.19	5.03	2.57	1.30	0.80	2.18	4.13	5.19	5.32	5.90	4.27	6.33	0.80	4.27	6.33	0.80
	Huayucachi	7.08	7.17	7.10	5.98	3.59	2.32	1.81	3.13	4.89	5.94	6.06	6.69	5.15	7.17	1.81	5.15	7.17	1.81
	Jauja	7.37	7.47	7.31	6.24	4.15	2.91	2.46	3.43	5.20	6.13	6.36	6.98	5.50	7.47	2.46	5.50	7.47	2.46
	Julcán	6.77	6.83	6.69	5.70	3.49	2.29	1.91	3.03	4.89	5.83	5.97	6.53	4.99	6.83	1.91	4.99	6.83	1.91
	Leonor Ordoñez	6.05	6.14	5.98	4.83	2.47	1.18	0.66	1.97	3.94	4.96	5.08	5.68	4.08	6.14	0.66	4.08	6.14	0.66
	Marco	6.74	6.84	6.74	5.78	3.80	2.55	2.10	3.04	4.72	5.63	5.81	6.41	5.01	6.84	2.10	5.01	6.84	2.10
	Masma	6.50	6.55	6.43	5.48	3.24	2.05	1.68	2.85	4.72	5.66	5.77	6.31	4.77	6.55	1.68	4.77	6.55	1.68
	Molinos	6.35	6.40	6.23	5.28	3.17	1.98	1.63	2.65	4.54	5.45	5.62	6.14	4.62	6.40	1.63	4.62	6.40	1.63
	Muqui	6.21	6.28	6.19	5.17	2.87	1.62	1.17	2.45	4.31	5.30	5.37	5.95	4.41	6.28	1.17	4.41	6.28	1.17
	Muquiyauyo	7.02	7.09	6.93	5.86	3.56	2.35	1.95	3.12	5.03	5.99	6.15	6.73	5.15	7.09	1.95	5.15	7.09	1.95
	Paca	6.90	6.96	6.90	6.06	4.06	2.87	2.53	3.48	5.15	6.04	6.16	6.72	5.32	6.96	2.53	5.32	6.96	2.53
	Pancán	7.23	7.33	7.19	6.20	4.16	2.93	2.51	3.45	5.19	6.10	6.31	6.90	5.46	7.33	2.51	5.46	7.33	2.51
	San Lorenzo	6.43	6.50	6.35	5.21	2.82	1.56	1.09	2.40	4.37	5.39	5.51	6.09	4.48	6.50	1.09	4.48	6.50	1.09
	San Pedro de Chúnán	7.45	7.55	7.38	6.33	4.31	3.08	2.65	3.53	5.28	6.19	6.46	7.06	5.61	7.55	2.65	5.61	7.55	2.65
Sausa	7.82	7.92	7.73	6.61	4.48	3.26	2.82	3.77	5.57	6.50	6.77	7.40	5.89	7.92	2.82	5.89	7.92	2.82	
Sincos	6.82	6.88	6.68	5.48	2.97	1.74	1.31	2.67	4.75	5.79	5.91	6.50	4.79	6.88	1.31	4.79	6.88	1.31	
Tunanmarca	7.01	7.12	7.02	6.06	4.21	2.95	2.50	3.31	4.92	5.81	6.04	6.65	5.30	7.12	2.50	5.30	7.12	2.50	
Yauli	7.40	7.50	7.32	6.28	4.26	3.03	2.61	3.48	5.25	6.15	6.42	7.02	5.56	7.50	2.61	5.56	7.50	2.61	
Yauyos	6.29	6.38	6.29	5.34	3.28	2.02	1.55	2.61	4.33	5.26	5.40	5.98	4.56	6.38	1.55	4.56	6.38	1.55	

**ANEXO 37:** Precipitación distribuido por mes, provincia y distrito desde 1984 hasta el 2014

Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
Chupaca	Ahuac	122	128	107	48	12	6	5	11	33	65	64	100	58.57	128.39	5.45	57.67	128.76	5.45
	Chongos Bajo	125	129	103	42	14	6	6	9	33	63	65	98	57.63	128.76	6.14			
	Chupaca	120	126	101	44	13	7	6	10	34	61	67	101	57.56	125.81	5.83			
Chupaca	Huachac	119	125	106	49	11	6	6	11	34	64	63	100	57.88	125.23	5.70	57.67	128.76	5.45
	Huamancaca Chico	119	126	99	43	13	8	6	10	34	61	68	100	57.33	126.22	5.87			
	San Juan de Iscos	123	128	102	43	14	7	6	9	33	62	65	99	57.58	127.70	6.05			
Concepción	Tres de diciembre	123	128	102	41	13	6	6	9	33	63	65	96	57.12	128.13	6.25	56.85	124.63	4.99
	Concepción	112	119	104	47	14	10	5	9	31	63	68	99	56.65	119.05	5.36			
	Manzanares	118	125	109	51	12	6	6	11	34	62	63	99	58.07	124.63	5.75			
Concepción	Matahuasi	110	121	106	48	12	9	5	9	28	63	67	99	56.42	121.10	5.17	56.85	124.63	4.99
	Mito	112	120	104	47	13	9	5	9	30	62	67	97	56.21	119.69	4.99			
	Nuevo de Julio	110	119	104	47	11	11	6	9	30	64	69	102	56.86	118.74	6.01			
San Pedro de Saño	Orcotuna	115	118	104	51	12	7	5	10	34	59	65	99	56.49	118.07	5.27	57.26	119.96	5.50
	San Pedro de Saño	113	120	102	48	14	9	5	8	35	60	70	101	57.26	119.96	5.50			



Provincia	Distrito	Por distrito												Por provincia					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
	Chilca	118	128	99	41	14	8	6	10	36	63	70	100	57.63	128.17	5.84			
	Chupuro	125	132	101	40	14	7	7	10	33	59	59	94	56.66	131.54	6.77			
	Cullhuas	120	129	101	38	14	7	6	9	36	60	58	94	56.03	128.81	5.91			
	El Tambo	116	127	98	44	13	8	6	10	35	62	71	103	57.62	126.58	5.68			
	Huacrapuquio	124	131	101	40	14	7	7	10	34	59	59	95	56.59	131.06	6.79			
	Hualhuas	114	120	102	47	12	9	5	8	35	60	71	102	57.13	120.38	5.47			
	Huancán	120	127	100	40	13	7	6	9	34	62	67	96	56.79	126.88	6.12			
	Huaripampa	109	118	109	48	12	6	4	7	22	55	63	95	54.10	117.55	3.79			
	Huertas	108	115	107	46	9	7	3	6	22	56	65	96	53.24	114.93	3.15			
Huancayo	Pilcomayo	117	124	100	44	13	8	6	10	34	61	67	102	57.23	124.30	5.63	56.93	131.54	3.15
	Pucará	121	130	100	39	15	8	6	11	35	59	57	95	56.33	129.59	5.95			
	Quichuay	110	122	105	50	26	12	7	9	35	66	71	106	59.87	121.60	7.09			
	Quilcas	112	121	105	48	27	11	6	9	35	64	69	102	59.09	121.32	5.87			
	San Agustín de Cajas	115	123	101	46	13	8	6	9	35	60	70	103	57.34	122.75	5.53			
	San Jerónimo de Tunán	113	120	103	48	17	9	6	9	35	61	69	101	57.53	119.88	5.54			
	Santa Rosa de Ocopa	110	120	105	48	16	11	6	9	32	65	70	103	57.87	119.69	6.37			
	Sapallanga	120	127	100	39	14	8	6	9	36	61	64	96	56.74	127.46	5.93			
	Sicaya	117	122	103	47	13	7	6	10	35	61	65	101	57.20	122.31	5.52			
	Viques	125	132	101	40	14	7	7	10	33	59	59	94	56.66	131.54	6.77			

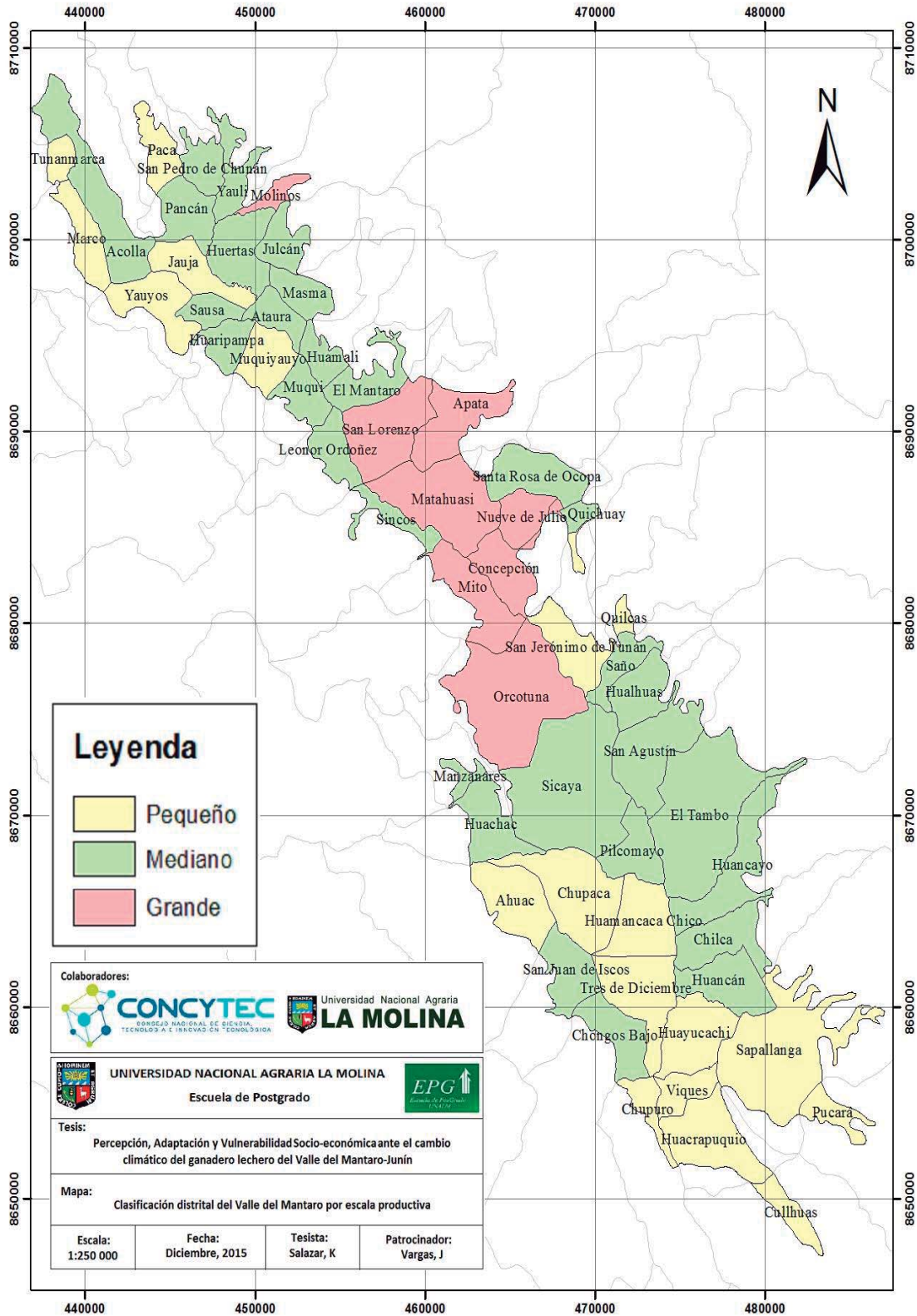
Provincia	Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Por distrito			Por provincia		
														Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín
	Acolla	101	111	101	47	11	6	4	7	23	53	58	94	51.45	111.35	4.43			
	Apata	110	121	107	48	11	10	5	8	27	63	67	100	56.47	121.13	5.38			
	Ataura	108	115	107	46	8	8	3	5	22	58	65	99	53.65	115.02	2.71			
	El Mantaro	110	118	107	47	9	9	4	7	24	60	67	100	55.40	118.46	4.32			
	Huamali	110	117	108	46	9	8	3	6	23	59	66	99	54.58	117.07	3.03			
	Huancayo	117	129	99	42	14	9	6	10	36	63	70	102	58.11	129.16	5.83			
	Huayucachi	122	128	100	40	13	6	6	9	33	62	65	95	56.69	128.00	6.39			
	Jauja	107	115	107	46	10	6	4	6	22	54	63	95	53.08	114.83	3.63			
	Julcán	107	114	107	46	8	8	3	5	22	58	65	100	53.55	114.37	2.54			
	Leonor Ordoñez	110	120	108	47	13	7	3	7	25	61	65	97	55.36	119.72	3.42			
	Marco	103	113	103	48	12	6	5	7	23	52	59	94	52.07	113.16	4.73			
	Masma	107	114	107	45	7	8	2	5	22	59	65	101	53.64	114.29	2.27	53.80	129.16	2.27
Jauja	Molinos	104	111	105	47	7	8	3	5	20	58	62	100	52.57	110.84	3.38			
	Muqui	110	117	108	46	9	8	3	6	23	60	66	99	54.66	117.30	3.09			
	Muquiyauyo	110	118	109	48	11	6	4	7	23	57	64	96	54.34	117.65	3.62			
	Paca	101	111	100	45	10	7	4	7	22	53	58	96	51.10	110.81	3.89			
	Pancán	104	112	104	46	10	7	3	6	21	54	61	96	52.07	112.23	3.45			
	San Lorenzo	110	121	107	48	11	9	5	8	26	61	67	99	55.95	120.51	4.75			
	San Pedro de Chúnán	103	110	103	46	8	8	3	5	19	55	63	98	51.66	110.07	2.70			
	Sausa	108	115	107	46	9	7	3	6	22	56	65	96	53.34	115.23	3.18			
	Sincos	110	122	107	48	13	8	4	8	28	62	65	97	56.07	122.10	4.46			
	Tunanmarca	100	111	99	47	10	6	4	7	24	53	58	93	51.04	110.70	4.43			
	Yauli	103	110	103	47	8	8	3	5	19	55	63	98	51.67	110.03	2.72			
	Yauyos	105	115	105	48	13	6	5	7	23	52	60	95	52.77	115.12	4.75			

**ANEXO 38: Índice de vulnerabilidad a eventos extremos tipo 1 y tipo 2  
clasificados por distrito y provincia**

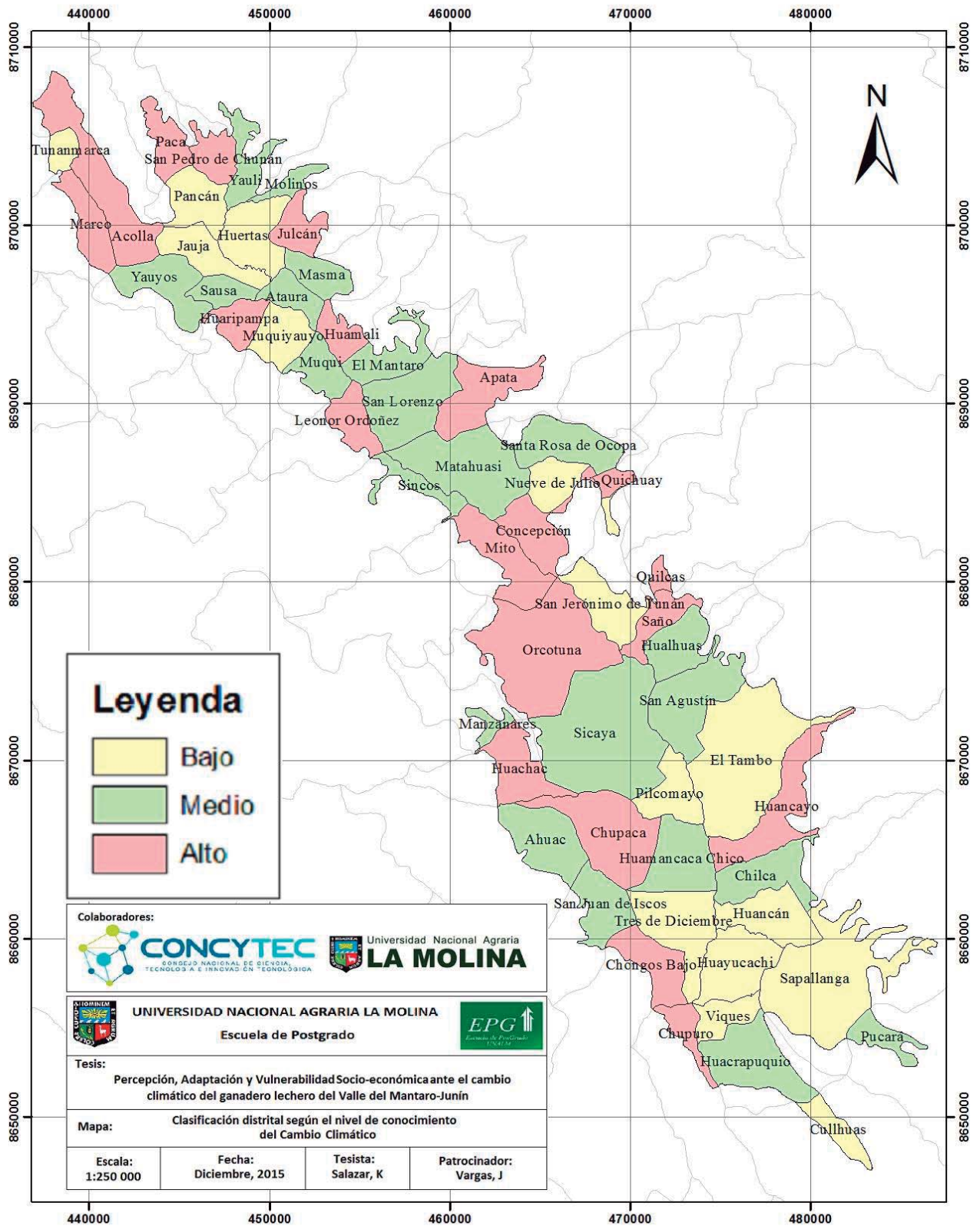
Provincia	Distrito	Eventos extremos Tipo 1	Eventos extremos Tipo 2	Provincia			
				Distrital Prom.	Prom.	Máx.	Mín.
Chupaca	Ahuac	0.30	0.20	0.25	0.38	0.90	0.20
	Chongos Bajo	0.50	0.20	0.35			
	Chupaca	0.50	0.20	0.35			
	Huachac	0.90	0.20	0.55			
	Huamancaca Chico	0.50	0.20	0.35			
	San Juan de Iscos	0.90	0.20	0.55			
	Tres de diciembre	0.30	0.20	0.25			
Concepción	Concepción	0.90	0.20	0.55	0.39	0.90	0.20
	Manzanares	0.50	0.20	0.35			
	Matahuasi	0.30	0.20	0.25			
	Mito	0.90	0.20	0.55			
	Nueve de Julio	0.30	0.30	0.30			
	Orcotuna	0.30	0.20	0.25			
	San Pedro de Saño	0.50	0.50	0.50			
Huancayo	Chilca	0.50	0.70	0.60	0.44	0.90	0.20
	Chupuro	0.90	0.20	0.55			
	Cullhuas	0.90	0.20	0.55			
	El Tambo	0.30	0.20	0.25			
	Huacrapuquio	0.90	0.20	0.55			
	Hualhuas	0.90	0.20	0.55			
	Huancán	0.70	0.20	0.45			
	Huaripampa	0.50	0.20	0.35			
	Huertas	0.70	0.20	0.45			
	Pilcomayo	0.70	0.20	0.45			
	Pucará	0.30	0.20	0.25			
	Quichuay	0.30	0.20	0.25			
	Quilcas	0.90	0.20	0.55			
	San Agustín de Cajas	0.50	0.50	0.50			
	San Jerónimo de Tunán	0.30	0.20	0.25			
	Santa Rosa de Ocopa	0.50	0.30	0.40			
	Sapallanga	0.70	0.30	0.50			
Sicaya	0.90	0.50	0.70				
Viques	0.30	0.20	0.25				

Provincia	Distrito	Eventos extremos Tipo 1	Eventos extremos Tipo 2	Distrital	Provincia		
				Prom.	Prom.	Máx.	Mín.
Jauja	Acolla	0.30	0.20	0.25			
	Apata	0.90	0.20	0.55			
	Ataura	0.30	0.20	0.25			
	El Mantaro	0.50	0.20	0.35			
	Huamalí	0.30	0.20	0.25			
	Huancayo	0.50	0.70	0.60			
	Huayucachi	0.90	0.30	0.60			
	Jauja	0.90	0.50	0.70			
	Julcán	0.50	0.20	0.35			
	Leonor Ordoñez	0.50	0.30	0.40			
	Marco	0.70	0.20	0.45			
	Masma	0.50	0.20	0.35	0.39	0.90	0.20
	Molinos	0.70	0.20	0.45			
	Muqui	0.70	0.20	0.45			
	Muquiyauyo	0.30	0.20	0.25			
	Paca	0.30	0.20	0.25			
	Pancán	0.30	0.20	0.25			
	San Lorenzo	0.50	0.20	0.35			
	San Pedro de Chunán	0.30	0.20	0.25			
	Sausa	0.50	0.20	0.35			
Sincos	0.70	0.30	0.50				
Tunanmarca	0.70	0.20	0.45				
Yauli	0.90	0.20	0.55				
Yauyos	0.30	0.20	0.25				

# ANEXO 39: Mapa distrital de la clasificación por escala productiva

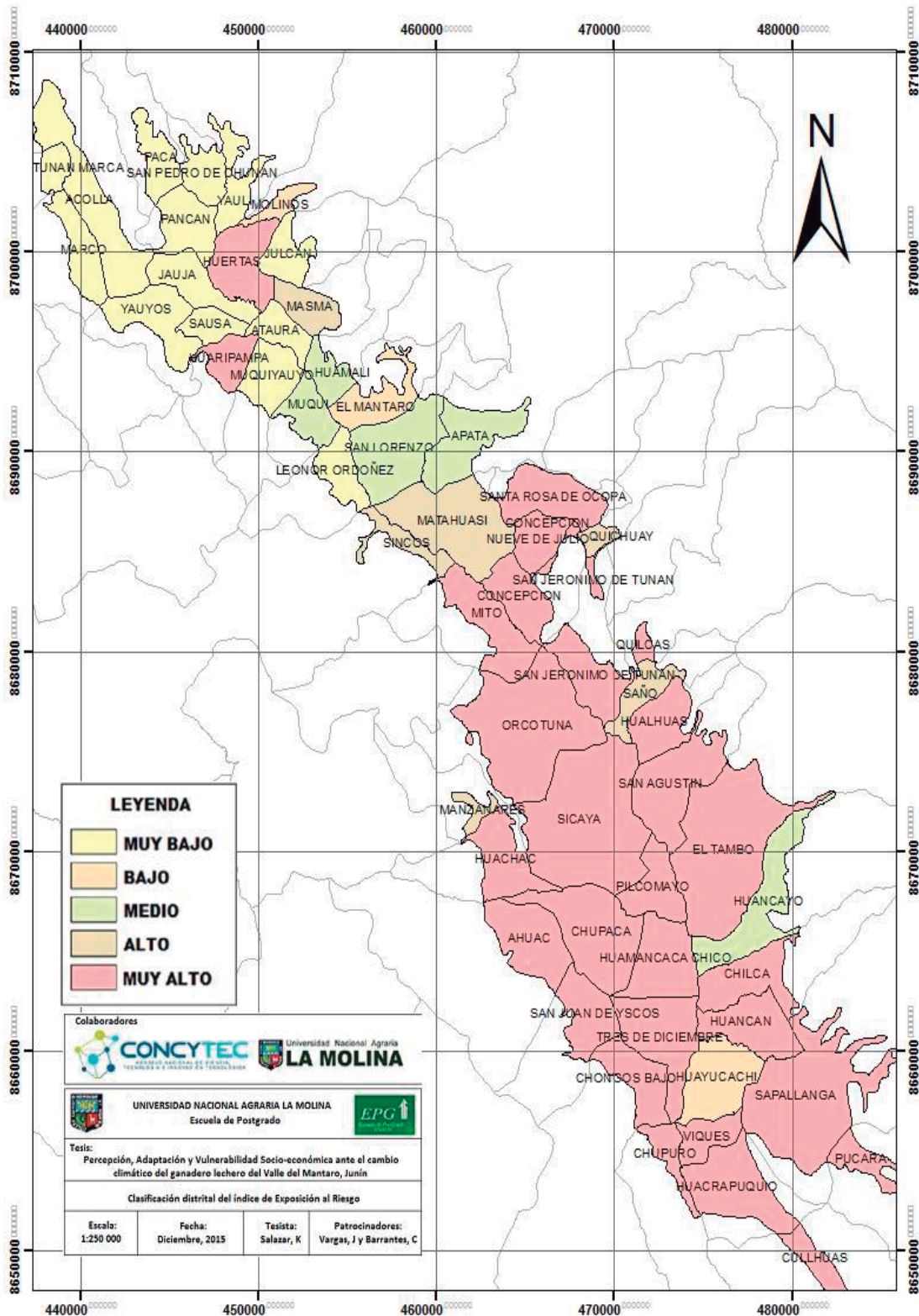


## ANEXO 40: Mapa distrital de conocimiento del cambio climático

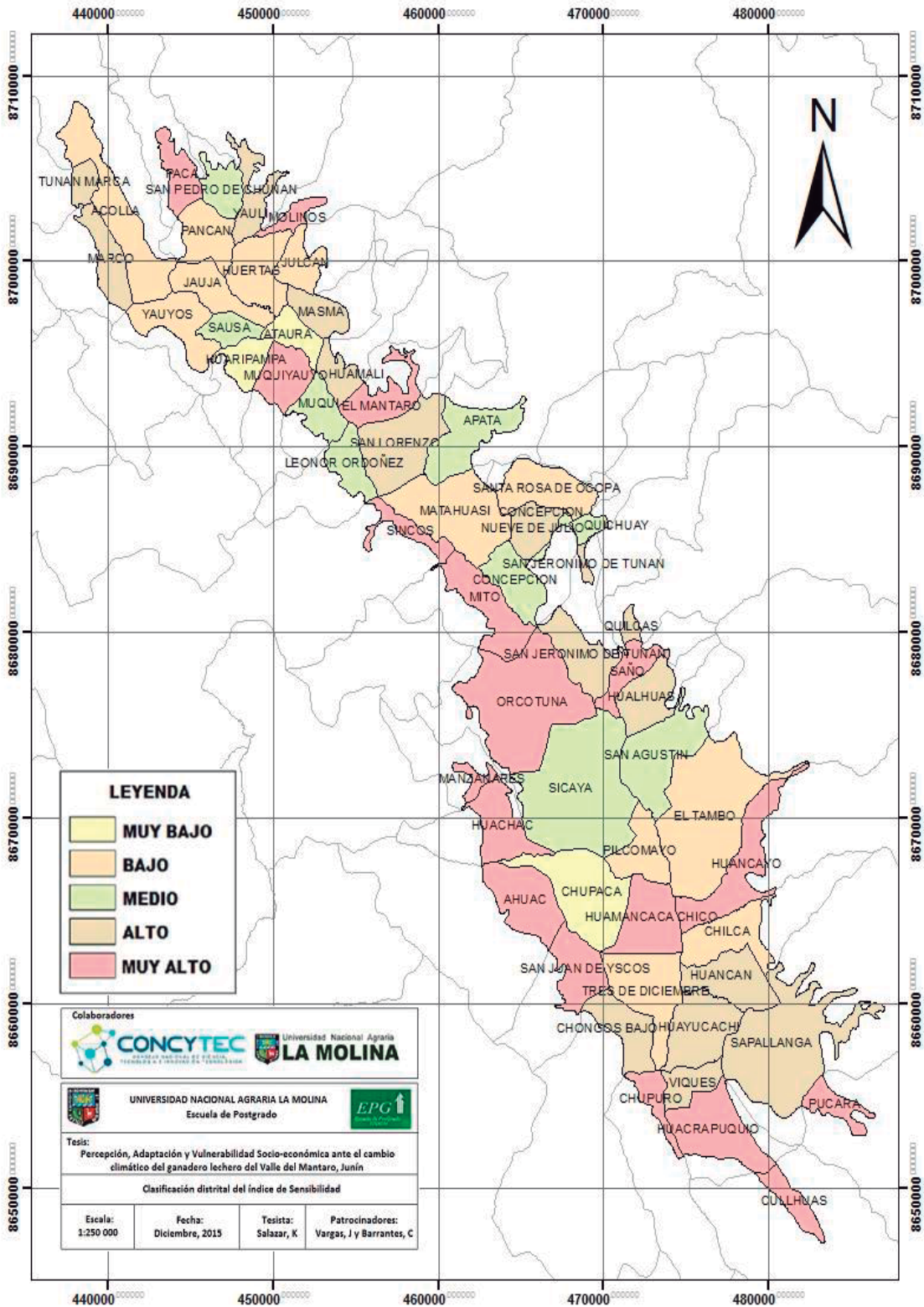




# ANEXO 41: Mapa distrital del índice de exposición al riesgo

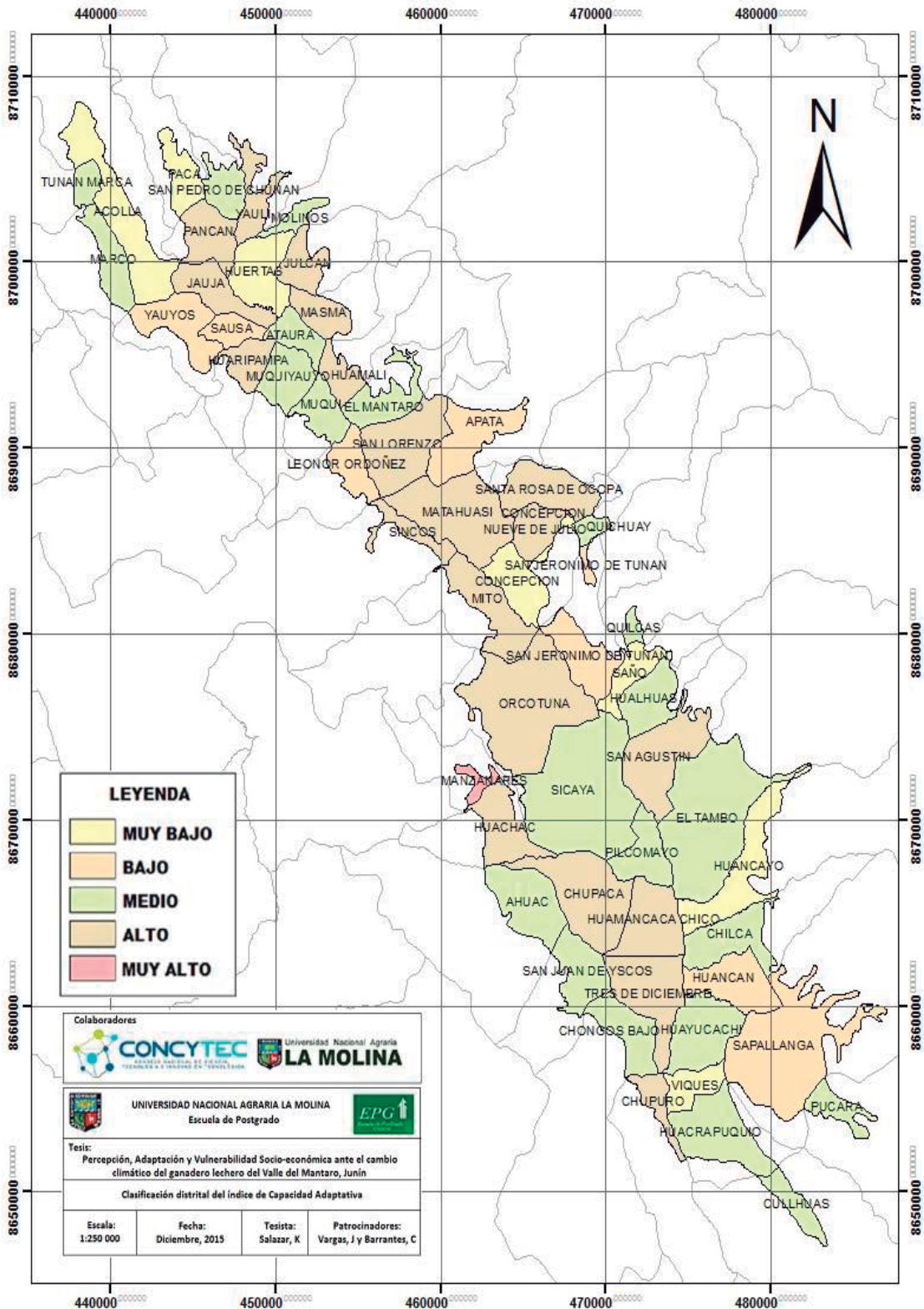


## ANEXO 42: Mapa distrital del índice de sensibilidad

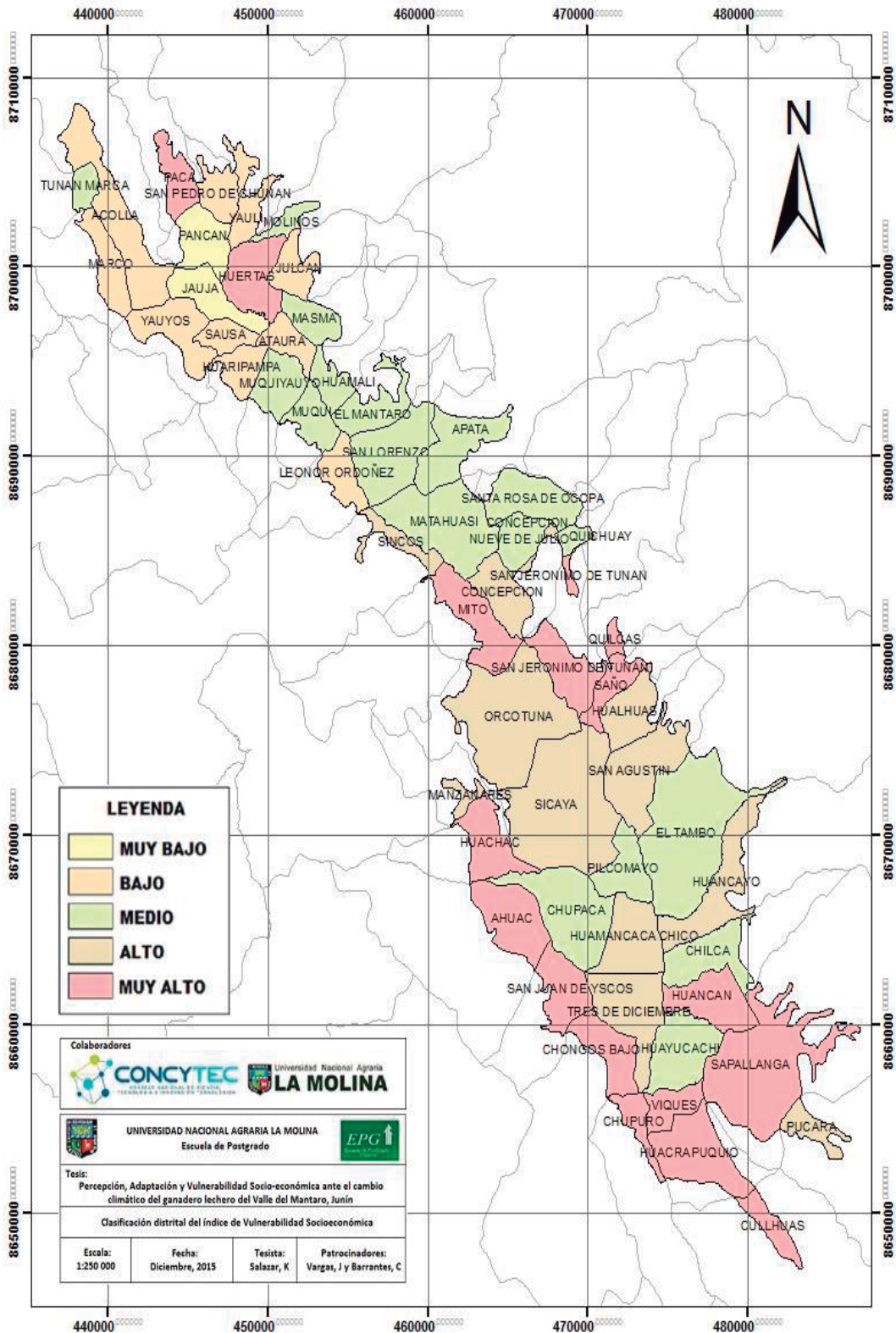




## ANEXO 43: Mapa distrital del índice capacidad adaptativa

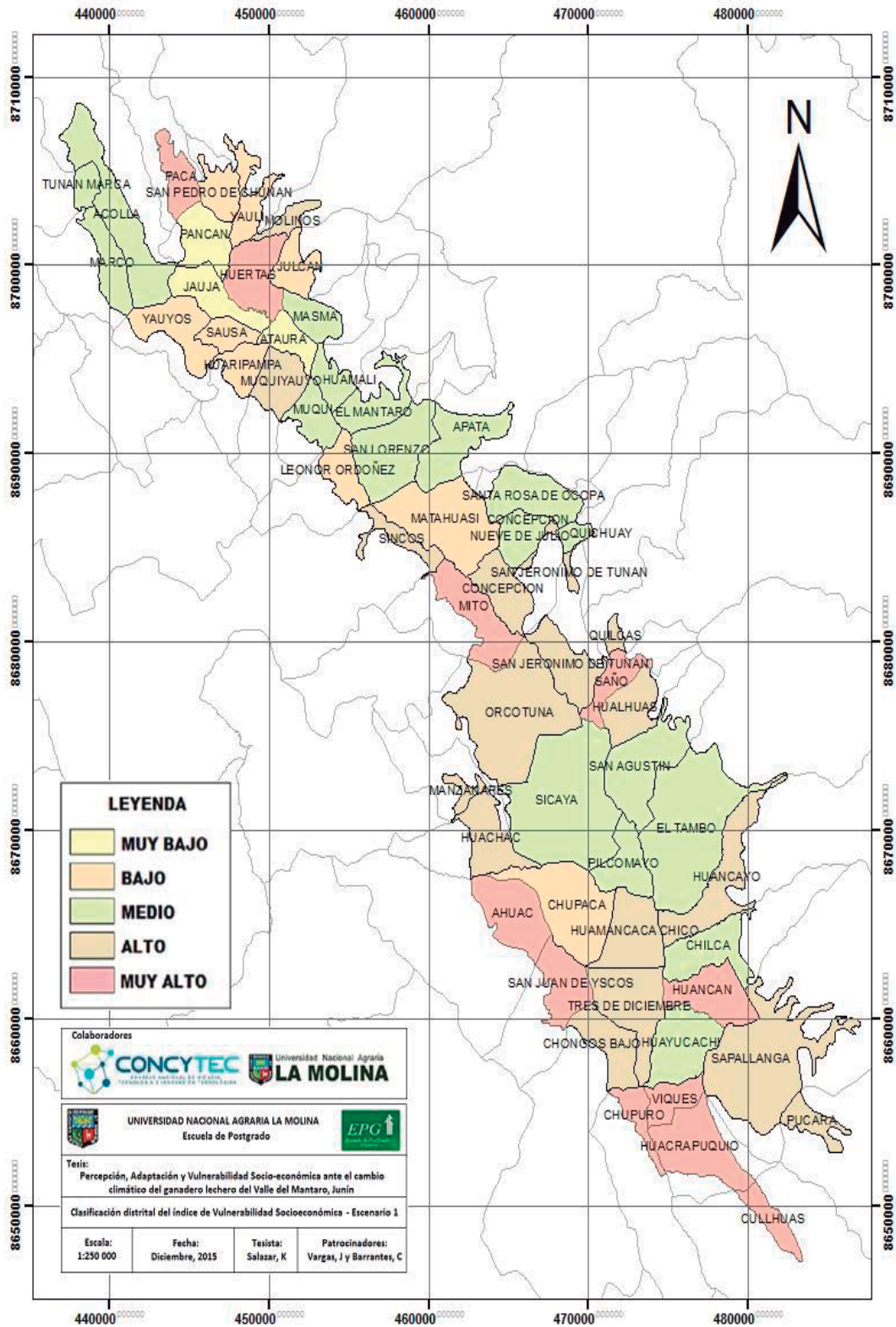


## ANEXO 44: Mapa distrital de Vulnerabilidad Socioeconómica

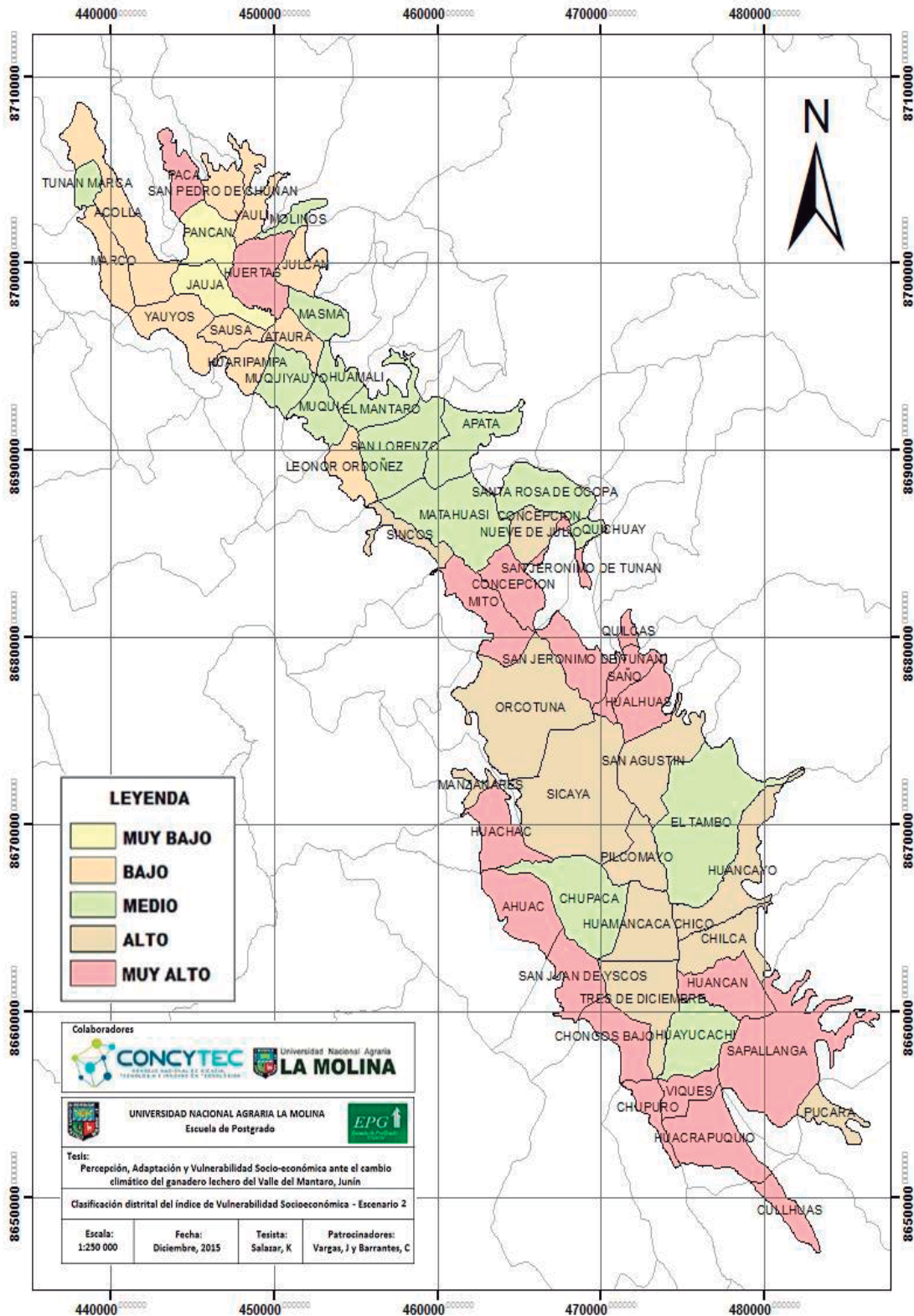




# ANEXO 45: Mapa distrital de Vulnerabilidad Socioeconómica – Escenario 1



## ANEXO 46: Mapa distrital de Vulnerabilidad Socioeconómica – Escenario 2





**ANEXO 47:** Foto del poster (a) y Talleres en San Juan de Iscos (b) Matahuasi (c), Julcán (d) y entrevistas en el campo (e)



# CONSERVACIÓN DE FORRAJES

9 de Junio del 2015

## Expositor

### Ing. Raúl Rivera Chacón

Ingeniero Zootecnista de la UNA La Molina, especialista en Nutrición y Alimentación animal, ha realizado investigaciones en tratamiento físico-químico de la panca de maíz en Huacho, en el uso de sistemas de información para pequeños ganaderos y en la determinación de costos de producción de ganaderos en Puno. Actualmente es investigador asociado en UNA La Molina a través de proyectos FICYT (INNOVATE Perú) y CONCYTEC.

## Contenido

- Importancia de los forrajes en Sistemas Ganaderos
- Tipos de técnicas de conservación: ensilado, henificado y amonificación
- Condiciones habilitantes para cada técnica
- Desventajas y Ventajas de cada técnica

Lugar: **Municipalidad de San Juan de Iscos** Hora: **6:00 am**

(a)



(b)



(c)





(d)



(e)