



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Programa Presupuestal 0089

“Reducción de la Degradación de los Suelos Agrarios”

RESUMEN EJECUTIVO

Caracterización Agroclimática del Distrito de Huando, Departamento de Huancavelica



**Setiembre 2016
Lima - Perú**

PROGRAMA PRESUPUESTAL 0089
"Reducción de la Degradación de los Suelos Agrarios"

**CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA DEL DISTRITO
DE HUANDO, DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA**

AMELIA DÍAZ PABLÓ
Presidenta Ejecutiva del SENAMHI

CONSTANTINO ALARCÓN VELAZCO
Director de Agrometeorología

KARIM QUEVEDO CAIÑA
**Directora de la Subdirección de Estudios e Investigaciones
Agrometeorológicas**

Equipo técnico

LUIS ANGEL CRUZADO CUZQUEN
MARÍA CABALLERO ESPEJO
GUISSEPPE VÁSQUEZ VILLANO
KARIM QUEVEDO CAIÑA
MANUEL ORTEGA MAMANI
IRENE TREBEJO VARILLAS

Esta publicación ha sido elaborada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en el marco del Programa Presupuestal 0089 "Reducción de la Degradación de los Suelos Agrarios".

Derechos Reservados

© setiembre 2016

Impreso por: Corporación GENVIDA S.A.C.

Dirección: Jr. Huancavelica N° 751 - Of. 135 - Lima 1

Primera edición: 300 ejemplares

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 14080-2016

IMPRESO EN EL PERÚ

CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA DEL DISTRITO DE HUANDO, DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA

I. INTRODUCCIÓN

El Distrito de Huando se caracteriza por presentar terrenos agrícolas dedicados a la siembra de una diversidad de cultivos anuales que contribuyen a la seguridad alimentaria del poblador local. Estos cultivos se siembran mayormente en áreas agrícolas bajo secano (INEI, 2012), en sistemas de producción donde el rendimiento de las plantas depende de la interacción: planta, suelo y clima.

El clima es un recurso natural que afecta a la producción agrícola en el Distrito de Huando. Entender la importancia de las condiciones climáticas que inciden sobre el crecimiento y producción de los cultivos, permite valorar el potencial de los elementos del clima disponible, sus restricciones y posibles efectos en los sistemas de producción en Huando. Por ello es necesario estudiar la climatología del área de estudio y la variabilidad histórica de los parámetros climáticos más relevantes para la producción agrícola tales como la temperatura del aire, precipitación, evapotranspiración y humedad relativa del aire. Asimismo para complementar la información climatológica también es relevante el estudio del régimen hídrico en base a modelos de balance hídrico de suelos, a fin de conocer la disponibilidad de agua para el crecimiento de los plantas.

En este contexto y en el marco del Programa Presupuestal 0089: Reducción de la Degradación de los Suelos Agrarios se realiza la caracterización agroclimática del Distrito de Huando con la finalidad de establecer las limitaciones y posibilidades de la producción agrícola en el área de estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

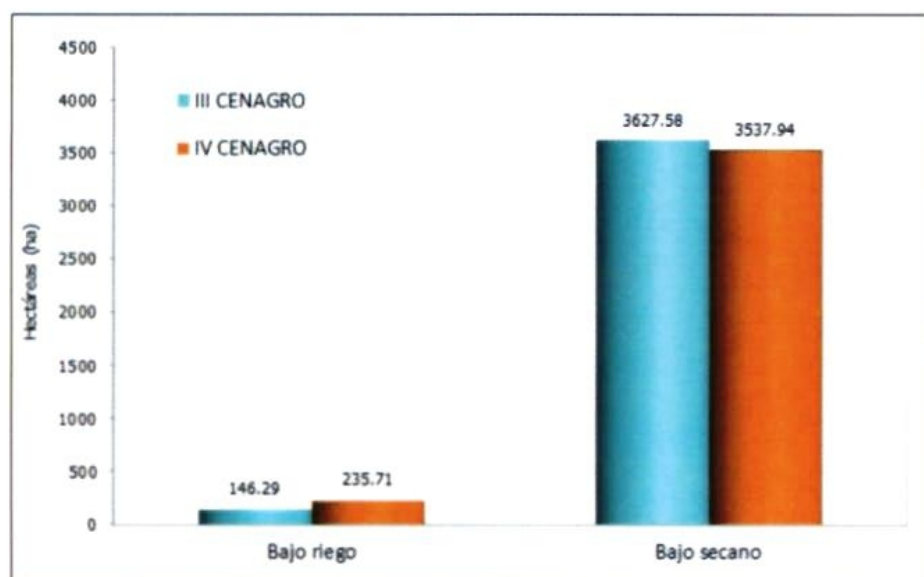
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

El área de estudio comprende el Distrito de Huando ubicado en la Provincia de Huancavelica (Departamento de Huancavelica), en la margen derecha del río Mantaro y al sur del río Ichu. Geográficamente se encuentra comprendido entre los paralelos 12°35'06" de latitud sur y los 74°55'52" de longitud oeste, y a una altitud de 3488 msnm.

2.2 HIDROGRAFÍA

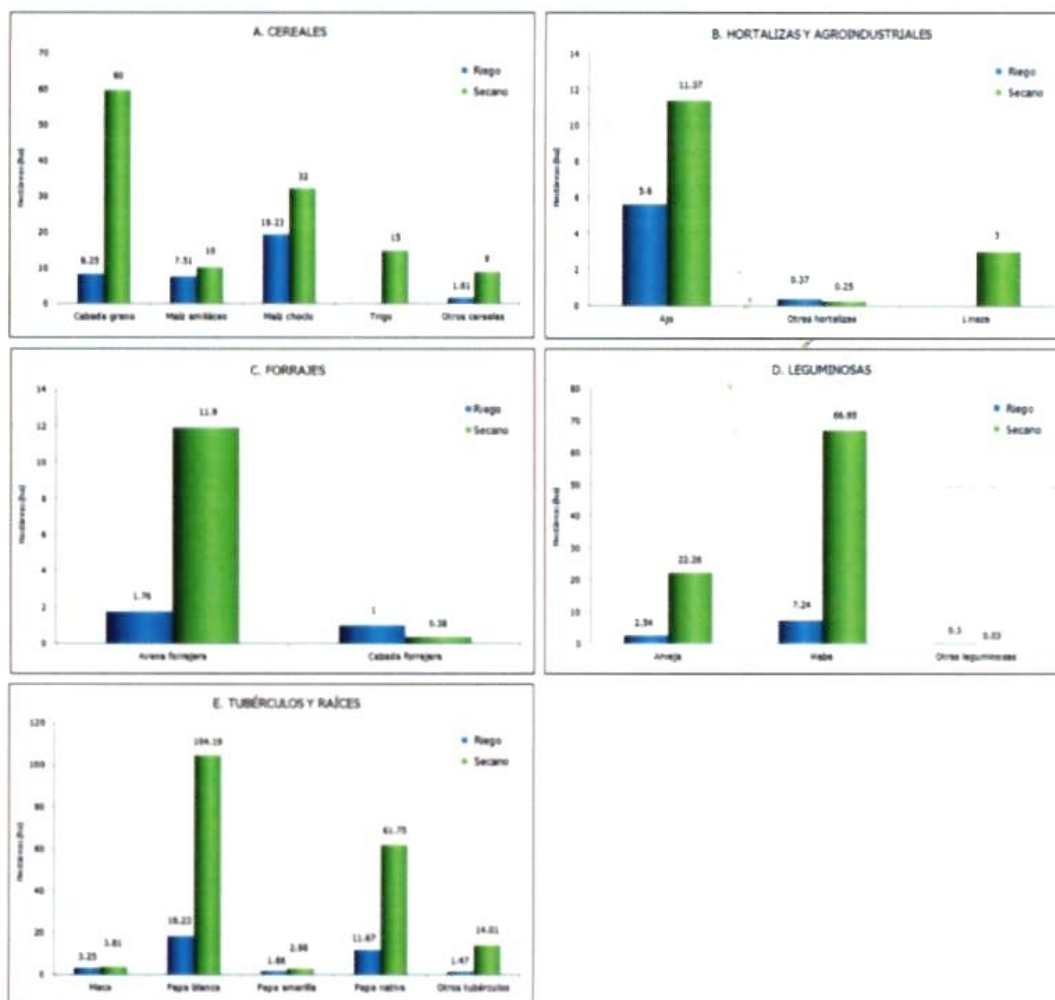
Hidrográficamente, el Distrito de Huando se encuentra localizado en la margen derecha del río Mantaro. De acuerdo a la información proporcionada por la ONG

Figura 1. Superficie agrícola bajo riego y en seco en el Distrito de Huando



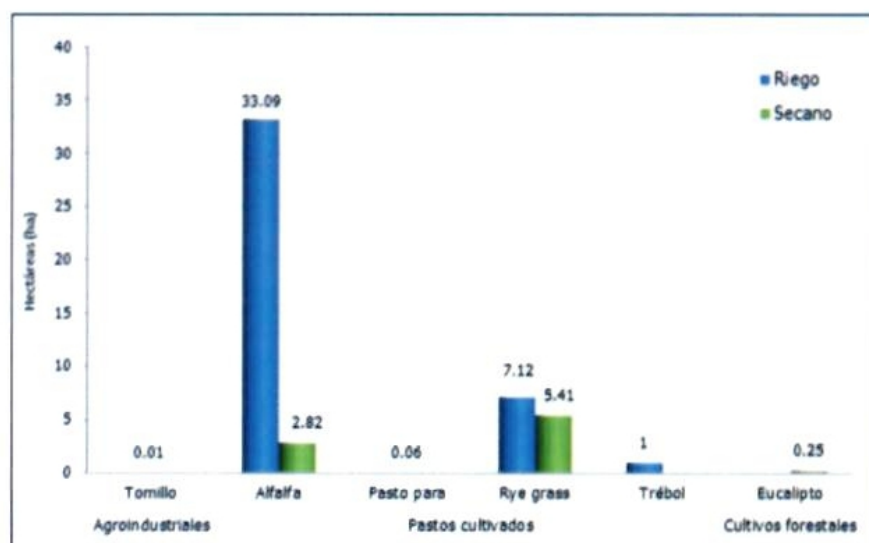
Fuente: III y IV Censo Nacional Agropecuario (INEI, 1994; INEI; 2012)

Figura 2. Grupos de cultivos transitorios producidos en áreas bajo riego y seco en el Distrito de Huando



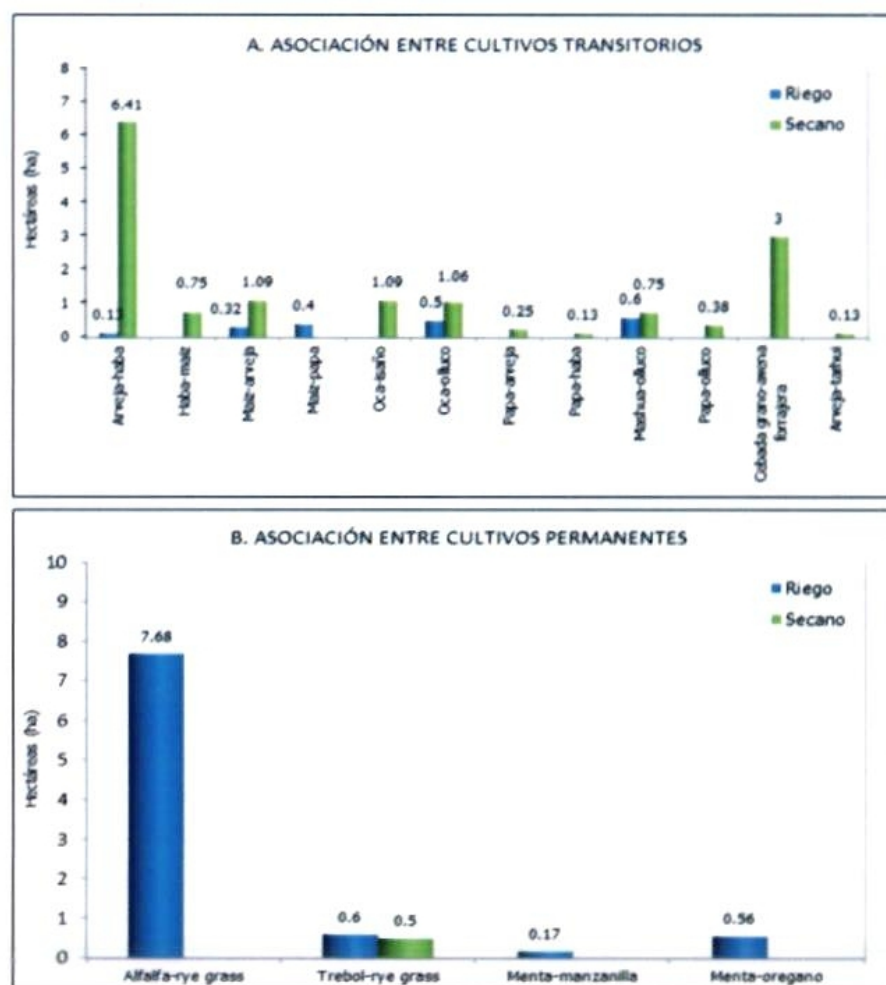
Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario (INEI; 2012)

Figura 3. Grupos de cultivos permanentes producidos en áreas bajo riego y seco en el Distrito de Huando



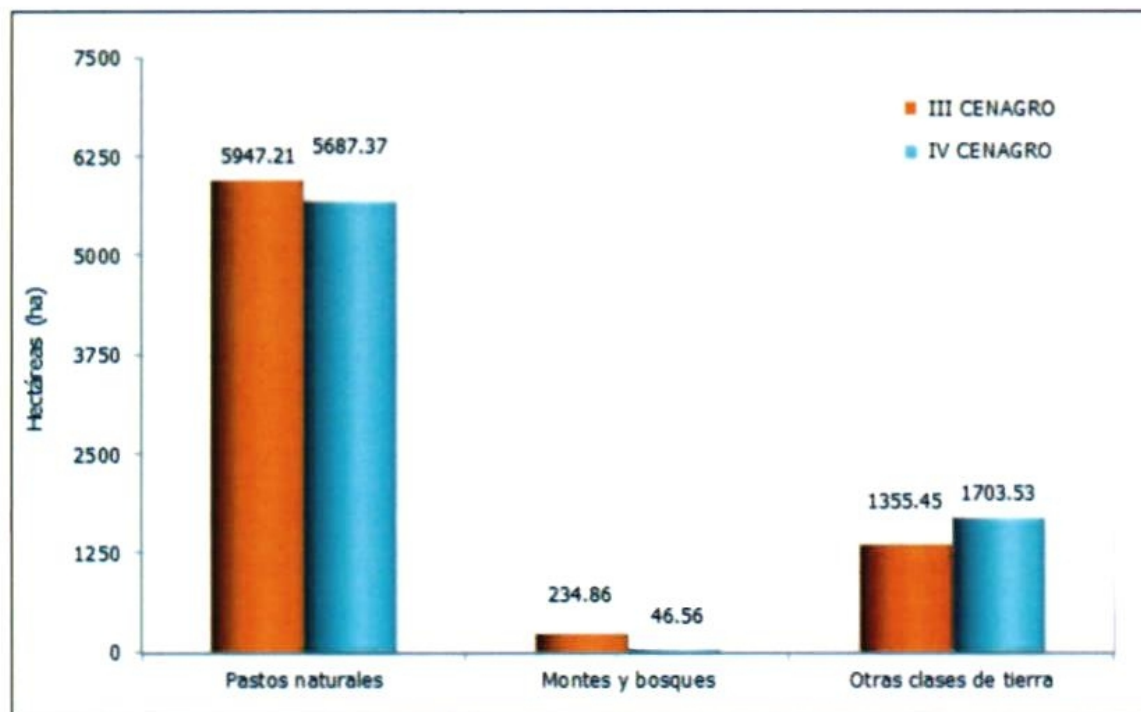
Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario (INEI; 2012)

Figura 4. Grupos de cultivos asociados producidos en áreas bajo riego y seco en el Distrito de Huando



Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario (INEI; 2012)

Figura 5. Componentes de la superficie no agrícola en el Distrito de Huando



Fuente: III y IV Censo Nacional Agropecuario (INEI, 1994; INEI, 2012)

2.4 PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

2.4.1 Sector agrícola

La actividad agrícola constituye la principal fuente de ingresos y alimentación de la mayor parte de familias y comunidades que viven en el distrito. Sin embargo, la producción que se obtiene de sus cultivos es baja porque los productores agrarios carecen de capital, crédito, asistencia técnica (manejo del cultivo) y canales de comercialización para la venta de sus productos.

En el Distrito de Huando se producen, en promedio, 20 cultivos anuales tanto en áreas agrícolas bajo riego y secano. Entre las campañas agrícolas 2004-05 al 2013-14 se han sembrado y cosechado 1729,7 ha y 1728,2 ha respectivamente, alcanzando una producción total de 6321,6 tm. El trigo, la cebada, el haba, la arveja y la papa.

Impacto de los principales eventos climáticos extremos durante las campañas agrícolas de los cultivos

La Tabla 2 muestra el daño producido por la ocurrencia de heladas, granizadas y lluvias intensas, el cual se representa por la pérdida en superficie y producción (afectada o perdida) de cada cultivo.

Tabla 1. Ocurrencia de eventos climáticos extremos en el Distrito de Huando y su impacto en la superficie y producción de los cultivos, en los últimos 5 años

Evento climáticos extremos	Lugar	Fecha de ocurrencia			Cultivos priorizados	Superficie afectada		Superficie perdida	
		Día	Mes	Año		ha	tm	ha	tm
Granizada y helada	Sectores estadísticos ¹ de Yanacollpa, Chacomá y Pampalanya	19 y 20	01	2015	Haba grano seco	65	97,500	110	82,500
					Maíz amiláceo	35	52,500	57	42,750
					Arveja Grano Seco	60	90,000	62	46,500
					Arveja Grano verde	50	175,000	58	101,500
					Papa	35	350,000	55	275,000
Granizada	Sectores estadísticos de Yanacollpa, Chacomá y Pampalanya	11	02	2013	Papa	140	595,000	80	800,000
					Cebada grano	255	191,250	115	175,950
					Haba grano seco	132	85,800	61	93,300
					Arveja grano verde	35	17,500	20	30,600
					Maíz amiláceo	30	19,500	15	22,950
Granizada	Sector estadístico de Yanacollpa	14 al 16	02	2012	Papa blanca	6	33,000		
Heladas	Cachi alta				Papa nativa	5	19,125	3	26,775
	Pampalanya				Papa nativa	8	34,000	5	40,800
	Acobambilla				Papa nativa	5	19,125	3	26,775

Evento climáticos extremos	Lugar	Fecha de ocurrencia			Cultivos priorizados	Superficie afectada		Superficie perdida		
		Día	Mes	Año		ha	tm	ha	tm	
Lluvias intensas	Vizcapata	17 y 25	01	2010	Haba grano seco			3	5,700	
					Papa			3	24,000	
					Cebada grano			3	5,4000	
					Trigo			3	3,000	
	Cachi alta, Llallas					Papa	4	22,000	27	216,000
						Maíz amiláceo	2	1920,000	13	23,400
						Haba grano seco	4	3,840	13	24,700
						Cebada grano	4	3,840	13	24,050
	Chaccoma					Arveja grano seco	1	0,960		
						Cebada grano	1	0,960		
						Haba grano seco	1	0,960		
						Maíz amiláceo	1	0,960		
Yanacollpa				Papa	2	11,000				
				Arveja grano seco	1	0,960				
				Cebada grano	1	0,960				
				Haba grano seco	1	0,960				
				Maíz amiláceo	1	0,960				
				Papa	2	11,000				
				Arveja grano seco	1	0,960				
				Cebada grano	1	0,960				
Granizada	Pampalanya	25	01		Arveja grano seco	1	0,960			
					Cebada grano	1	0,960			
					Maíz amiláceo	1	0,960			
					Papa	3	17,000			

Fuente: DRA Huancavelica-OEI (2015)

^{1/} Es la superficie territorial conformada por tierras de uso agrícola y no agrícola dentro de un distrito político, limitado por accidentes naturales y culturales, cuya área es posible de ser medida y que sirve para la recopilación o toma de datos de la estadística agropecuaria continua.

III. CARACTERIZACIÓN AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS PRIORIZADOS

En este capítulo se muestra las exigencias climáticas, edáficas y de paisaje que requiere los cultivos para desarrollar sus distintos procesos fisiológicos. Así mismo, se presenta el comportamiento fenológico.

3.1 Requerimiento Agroclimáticos, Edáficos y de paisaje.

A continuación se describen las necesidades de clima, suelo y paisaje de los cultivos que fueron priorizados en el análisis del presente estudio.

Tabla 2. Requerimientos agroclimáticos, edáficos y de paisaje del cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en la sierra altoandina

I. Requerimientos Climáticos					
1. Temperatura	Umbral Mínimo (°C)	Temperatura óptima (°C)		Umbral Máximo (°C)	Fuentes bibliográficas
		Mínimo	Máximo		
a. Germinación	6	15	22		Prats y Grandcourt (1969), Menacho (1992), Coronel (2000), Gómez (2005), Collantes (2007).
b. Crecimiento	4	15	25	30	
c. Fibración		16	21	35	
c. Maduración		18	21		
2. Precipitación	Umbral Mínimo (mm)	Precipitación óptima (mm)		Umbral Máximo (mm)	Fuentes bibliográficas
		Mínimo	Máximo		
	300	600	800	1000	DGET (1983), INIPA-GTZ (1983), Coronel (2000), Gómez (2005), Bocanegra (2010).
3. Fotoperíodo	Fotoperíodo óptimo (horas-luz/día)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	11		12		Coronel (2000).
II. Requerimientos Edáficos					
1. Propiedades físicas	Clase(s) óptima(s)				Fuentes bibliográficas
a. Textura	Franco arenoso, Franco, Franco limoso				INIPA-GTZ (1983), Kamisato (1996), Gómez (2005), Collantes (2007).
b. Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (50-100 cm), Profundo (100-150 cm)				Kamisato (1996), Collantes (2007).
c. Drenaje	Bueno				
2. Propiedades químicas	Clase(s) óptima(s)				Fuentes bibliográficas
a. pH	Ligeramente ácido (6,1-6,5), Neutro (6,6 -7,3), Ligeramente alcalino (7,4-7,8)				Coulombe (1983), DGET (1983), INIPA-GTZ (1983), Kamisato (1996), Gómez (2005), Collantes (2007).
b. Materia orgánica	Alto (≥4%)				Kamisato (1996).
III. Requerimientos de Paisaje					
1. Altitud	Rango óptimo (msnm)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	3000		4000		INIPA-GTZ (1983), Barreto (1997), INIA (2014).
2. Pendiente	Rango óptimo (%)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	0		15		Acosta (1984).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Requerimientos agroclimáticos, edáficos y de paisaje del cultivo de haba (*Vicia faba* L.) en la sierra altoandina

I. Requerimientos Climáticos					Fuentes bibliográficas
1. Temperatura	Umbral Mínimo (°C)	Temperatura óptima (°C)		Umbral Máximo (°C)	
		Mínimo	Máximo		
a. Germinación	5	6	8	20	Rívera (1973), Ballena (1983), Acosta (1984), Orellana y De la Cadena (1985), Camarena et al (2003), De la Torre (2003).
b. Crecimiento	-2	12	20	27	
c. Fibración	10	12	14		
c. Maduración	10	16	18		
2. Precipitación	Umbral Mínimo (mm)	Precipitación óptima (mm)		Umbral Máximo (mm)	Fuentes bibliográficas
		Mínimo	Máximo		
	300	500	700	1200	Bacsur (1993), Camarena et al (2003).
II. Requerimientos Edáficos					Fuentes bibliográficas
1. Propiedades físicas	Clase(s) óptima(s)				
a. Textura	Franco arenoso, Franco, Franco limoso y Franco arcilloso				Orellana y De la Cadena (1985), Camarena et al (2003).
b. Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (50-100 cm), Profundo (100-150 cm)				Orellana y De la Cadena (1985).
c. Drenaje	Bueno				
2. Propiedades químicas	Clase(s) óptima(s)				Fuentes bibliográficas
a. pH	Ligeramente ácido (6,1-6,5), Neutro (6,6-7,3), Ligeramente alcalino (7,4-7,8)				Orellana y De la Cadena (1985), Camarena et al (2003).
b. Materia orgánica	Alto (≥4%)				
III. Requerimientos de Paisaje					Fuentes bibliográficas
1. Altitud	Rango óptimo (msnm)				
	Mínimo	Máximo			
	3000	3600			Chiappe (1968), Orellana y De la Cadena (1985), Horqqe (1990), Bascur (1993), Camarena et al (2003), Rea (2003).
2. Pendiente	Rango óptimo (%)				
	Mínimo	Máximo			
	0	15			Chiappe (1968), Acosta (1984).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Requerimientos agroclimáticos, edáficos y de paisaje del cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) en la sierra altoandina

I. Requerimientos Climáticos					Fuentes bibliográficas
1. Temperatura	Umbral Mínimo (°C)	Temperatura óptima (°C)		Umbral Máximo (°C)	
		Mínimo	Máximo		
a. Germinación	10	15	25	30	Berger (1967), Valdez (1977), Manrique (1988), CIREN (1989), Manrique (1997), Lesur (2005), Altet (2006), Ochoa (2009.)
b. Crecimiento	7	15	21	30	
c. Floración	8	15	20	30	
2. Precipitación	Umbral Mínimo (mm)	Precipitación óptima (mm)		Umbral Máximo (mm)	Fuentes bibliográficas
		Mínimo	Máximo		
	200	500	700	1000	Berger (1967), Lesur (2005).
3. Fotoperíodo	Fotoperíodo óptimo (horas-luz/día)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	10		14		CIREN (1989), Lesur (2005).
II. Requerimientos Edáficos					Fuentes bibliográficas
1. Propiedades físicas	Clase(s) óptima(s)				
a. Textura	Franco, Franco arcillo arenoso, Franco arcilloso				Berger (1967), Valdez (1977), Puertas (2002), Lesur (2005).
b. Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (50-100 cm), Profundo (100-150 cm)				Valdez (1977), CIREN (1989), Manrique (1997).
c. Drenaje	Bueno				Berger (1967), Valdez (1977), Puertas (2002), Lesur (2005).
2. Propiedades químicas	Clase(s) óptima(s)				Fuentes bibliográficas
a. pH	Ligeramente ácido (6,1- 6,5), Neutro (6,6-7,3), Ligeramente alcalino (7,4-7,8)				Berger (1967), Valdez (1977), CIREN (1989), Manrique (1997), Lesur (2005).
b. Materia orgánica	Alto (≥4%)				Berger (1967), CIREN (1989).
III. Requerimientos de Paisaje					Fuentes bibliográficas
1. Altitud	Rango óptimo (msnm)				
	Mínimo		Máximo		
	2300		3500		Martínez (1994), Celis (1996), Aquino (2003), Chávez (2003).
2. Pendiente	Rango óptimo (%)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	0		25		Salinas (2010), Oscanoa (2011).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Requerimientos agroclimáticos, edáficos y de paisaje del cultivo de papa mejorada (*Solanum tuberosum* L.) en la sierra andina

I. Requerimientos Climáticos					Fuentes bibliográficas
1. Temperatura	Umbral Mínimo (°C)	Temperatura óptima (°C)		Umbral Máximo (°C)	
		Mínimo	Máximo		
a. Papa nativa duce	4	8	16	20	Salinas (2010), Torres (2011).
b. Papa nativa amarga	4	6	14	20	Arbizu y Tapia (1992), Salinas (2010).
2. Precipitación	Umbral Mínimo (mm)	Precipitación óptima (mm)		Umbral Máximo (mm)	Fuentes bibliográficas
		Mínimo	Máximo		
a. Papa nativa (dulce y amarga)	400	600	1000	1200	
3. Fotoperíodo	Fotoperíodo óptimo (horas-luz/día)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	10		16		Amoros (1979), López et al (1980).
II. Requerimientos Edáficos					Fuentes bibliográficas
1. Propiedades físicas	Clase(s) óptima(s)				
a. Textura	Franco arcilloso, Franco arcillo limoso				Canahua (1998), Llacsa (2008), Salinas (2010).
b. Drenaje	Bueno				Llacsa (2008), Salinas (2010).
2. Propiedades químicas	Clase(s) óptima(s)				Fuentes bibliográficas
a. pH	Fuertemente ácido (5,1-5,5), Moderadamente ácido (5,6- 6), Ligeramente ácido (6,1-6,5)				Cepeda y Gallegos (2003), Salinas (2010).
b. Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (50-100 cm), Profundo (100-150 cm)				López et al (1980), Salinas (2010).
c. Materia orgánica	Alto ($\geq 4\%$)				Alcalde et al (1990), Arbizu y Tapia (1992), Llacsa (2008).
III. Requerimientos de Paisaje					Fuentes bibliográficas
1. Altitud	Rango óptimo (msnm)				
	Mínimo		Máximo		
a. Papa nativa duce	3000		4200		Alcalde et al (1990), Huanco (1991), Egúsquiza (2000), Tapia y Fries (2007), Gómez et al (2008), Sedano (2008).
b. Papa nativa amarga	3800		4200		
2. Pendiente	Rango óptimo (%)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	25		50		Salinas (2010), Torres (2011).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Requerimientos agroclimáticos, edáficos y de paisaje del cultivo de papa nativa (*Solanum andigena*, *S. ajanhuiri*, *S. stenotomun*, *S. phureja* y *S. chaucha*) en la sierra altoandina

I. Requerimientos Climáticos					Fuentes bibliográficas
1. Temperatura	Umbral Mínimo (°C)	Temperatura óptima (°C)		Umbral Máximo (°C)	
		Mínimo	Máximo		
a. Germinación	5	17	25	30	Borah y Milthorpe (1959), Christiansen (1967), López et al (1980), Montaldo (1984), Smith (1977), Ezeta (1986), Huerta (1987), Cortbaoui (1988), Midmore (1988), CIREN (1989), Cao y Tibbitts (1995), Pumisacho y Sherwood (2002), Cepeda y Gallegos (2003), Molina et al (2004), Aldabe y Doglioti (2006), Mendoza (2007).
b. Crecimiento	6	15	25	30	
c. Tuberización	6	14	20	28	
2. Precipitación	Umbral Mínimo (mm)	Precipitación óptima (mm)		Umbral Máximo (mm)	Fuentes bibliográficas
		Mínimo	Máximo		
	200	400	800	1200	Christiansen (1967), López et al (1980), Ekanayaque (1994), Cepeda y Gallegos (2003).
3. Humedad relativa	Humedad relativa óptima (%)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	60		80		López et al (1980), Mendoza (2007).
4. Fotoperíodo	Fotoperíodo óptimo (horas-luz/día)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	10		12		Egúsquiza (2000), Herrera (2000), Mendoza (2007).
II. Requerimientos Edáficos					Fuentes bibliográficas
1. Propiedades físicas	Clase(s) óptima(s)				
a. Textura	Franco arenoso, Franco, Franco limoso				Christiansen (1967), Huerta (1987), Molina et al (2004), Mendoza (2007).
b. Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (50-100 cm), Profundo (100-150 cm)				Christiansen (1967), Montaldo (1984), Egúsquiza (2000), Cepeda y Gallegos (2003), Mendoza (2007).
c. Drenaje	Bueno				Mendoza (2007).
2. Propiedades químicas	Clase(s) óptima(s)				Fuentes bibliográficas
a. pH	Moderadamente ácido (5,6-6), Ligeramente ácido (6,1-6,5)				Christiansen (1967), Montaldo (1984), Cepeda y Gallegos (2003), MISTI (2001), Rojo (2006).
b. Materia orgánica	Alto ($\geq 4\%$)				López et al (1980), MISTI (2001), Molina et al (2004), Mendoza (2007).
III. Requerimientos de Paisaje					Fuentes bibliográficas
1. Altitud	Rango óptimo (msnm)				
	Mínimo	Máximo			
	2300	3800			López et al (1980), Alcalde et al (1990), Egúsquiza (2000), Ochoa (2001), Tapia y Fries (2007).
2. Pendiente	Rango óptimo (%)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo	Máximo			
	0	25			Salinas (2010), Torres (2011).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Requerimientos agroclimáticos, edáficos y fisiográficos del cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) en la sierra andina

I. Requerimientos Climáticos					Fuentes bibliográficas
1. Temperatura	Umbral Mínimo (°C)	Temperatura óptima (°C)		Umbral Máximo (°C)	
		Mínimo	Máximo		
a. Germinación	5	15	20	30	De La Flor (1969), Falconi (2001), Gómez (2005), Jara (1993), Zarak (2001).
b. Macollamiento y encañado	5	18	25	30	
c. Espigado y maduración	12	18	22	30	
2. Precipitación	Umbral Mínimo (mm)	Precipitación óptima (mm)		Umbral Máximo (mm)	Fuentes bibliográficas
		Mínimo	Máximo		
	200	350	600	1200	FAO (1975), Gómez (2005).
3. Fotoperíodo	Fotoperíodo óptimo (horas-luz/día)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	12		13,5		
FAO (1975), Zarak (1963).					
II. Requerimientos Edáficos					Fuentes bibliográficas
1. Propiedades físicas	Clase(s) óptima(s)				
a. Textura	Franco, Franco limoso, Arcillo limoso y Arcillo arenoso				Barreto (1997), Romero (1990), Villanueva (1974), Zarak (2001).
b. Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (50-100 cm), Profundo (100-150 cm)				
c. Drenaje	Bueno				
2. Propiedades químicas	Clase(s) óptima(s)				Fuentes bibliográficas
a. pH	Moderadamente ácido (5,6-6), Ligeramente ácido (6,1-6,5), Neutro (6,6-7,3)				Gómez (2005), Romero (1990).
b. Materia orgánica	Alto ($\geq 4\%$)				Barreto (1997), Romero (1990).
III. Requerimientos de Paisaje					Fuentes bibliográficas
1. Altitud	Rango óptimo (msnm)				
	Mínimo		Máximo		
	2 500		3 500		Barreto (1997), INIA (2013).
2. Pendiente	Rango óptimo (%)				Fuentes bibliográficas
	Mínimo		Máximo		
	0		15		Romero (1990).

Fuente: Elaboración propia

3.2 FENOLOGÍA

La fenología contribuye a conocer los cambios en los patrones de desarrollo y crecimiento de las plantas en relación con las condiciones del clima, manejo agronómico y otros aspectos del ambiente.

Figura 6. Comportamiento fenológico promedio de los cultivos de cebada y trigo en el Distrito de Huando

Periodo fenológico	Crecimiento vegetativo					Crecimiento reproductivo		Maduración			
	Estudios de crecimiento de la planta										
Parte aérea	Germinación	Emergencia	Tercera hoja	Macilaje	Encañado	Espigado	Floración	Maduración lechosa	Maduración pastosa	Maduración comada	Senescencia
Parte radicular	Desarrollo y crecimiento de raíces										
Descripción de la fase fenológica	Comienza la estimulación de la semilla. La radícula y coleótilo emergen e inician su crecimiento.	El coleótilo traspasa la superficie del suelo.	La tercera hoja del tallo principal se despliega sobre la superficie del suelo.	Se inicia la formación de las brácteas (macilaje o pujaque).	Comienza el encañado (el primer entrenudo empieza a elongarse). (Esta fase finaliza cuando aparece la hoja bandera).	La punta de la espiga y de la panícula empiezan a emerger de la vena.	En la espiga se agrupan las primeras antenas visibles en el reparto de las espiguillas.	Los primeros granos presentan una consistencia blanda. Al progresar con la vida del dardo la hulla se mantiene.	Los granos presentan una consistencia dura. Al progresar con la vida del dardo la hulla se mantiene.	Los granos presentan una consistencia muy dura. Los tallos se secan y los granos se encuentran en su máxima de cosecha.	La planta está totalmente muerta. Los granos se encuentran en su máxima de cosecha.
Ocurrencia de la fase fenológica (días)		5 - 10	15 - 25	30 - 45	50 - 70	70 - 95	85 - 120	145 - 185		150 - 200	
		5 - 10	15 - 30	30 - 50	55 - 75	75 - 100	90 - 125				

Fuente: Witzemberger et al (1989); Lancashire et al (1991); SENAMHI (2015)

Figura 7. Comportamiento fenológico promedio del cultivo de haba en el Distrito de Huando

Periodo fenológico	Crecimiento vegetativo		Crecimiento reproductivo			Maduración		
	Estudios de crecimiento de la planta							
Parte aérea	Emergencia	Macilaje	Botón floral	Floración	Formación de fruto	Maduración	Senescencia	
Parte radicular	Desarrollo y crecimiento de raíces							
Descripción de la fase fenológica	El terete se encuentra fuera de la semilla, luego de crecer emerge hacia la superficie del suelo.	A partir del primer nudo de la planta salen otros tallos, cuya cantidad varía según la variedad.	Aparecen los primeros botones florales en el tallo principal de la planta.	Se inicia la apertura de las flores en el tallo principal.	Los primeros vainos han alcanzado su tamaño final (legumbre plana) hasta que finalmente todos los vainos se llenan de los granos.	Los vainos empiezan a madurar. Internamente, los semillas presentan una consistencia dura y seca hasta que finalmente adquieren el color de la variedad.	Las plantas empiezan a amarillearse y secarse. Los granos de los vainos se encuentran en madurez de cosecha.	
Ocurrencia de la fase fenológica (días)	5 - 15	30 - 40	140 - 170	150 - 185	165 - 200	190 - 240		

Fuente: Feller et al (1995); SENAMHI (2015)

Figura 8. Comportamiento fenológico promedio del cultivo de maíz amiláceo en el Distrito de Huando

Período fenológico	Crecimiento vegetativo				Crecimiento reproductivo		Maduración			
	Estadios de crecimiento de la planta									
Parte aérea	Germínación	Emergencia	Desarrollo de hojas	Parajeamiento	Epigamio	Maduración lechosa	Maduración pastosa	Maduración corná	Senescencia	
Parte radicular	Brotaamiento de raíces	Desarrollo y crecimiento de raíces								
Descripción de la fase fenológica	Intubación de la semilla. Emergencia de radícula y coleótilo. Este último emerge hacia la superficie del suelo.	El coleótilo atraviesa la superficie del suelo.	Las hojas del tallo principal empiezan a desarrollarse y desplegar. Ocurre alargamiento del tallo principal aproximadamente los nodos de la cola.	Cesansa la salida y crecimiento de la inflorescencia masculina (panocha) del tallo principal.	Emergencia de las antenas por los panos de los racimos. Se agrupan las antenas en los panochos. Inicia la polinización de los estigmas.	Comienza el desarrollo y acumulación de materia seca en los granos. Se inicia la coloración amarillenta y oscura (según la variedad).	Los granos presentan un color amarillo leonado y tienen una coloración amarillenta y oscura (según la variedad).	Los granos presentan un color amarillo claro y son tendidos. En la base de los granos empiezan a notarse puntas o rayas negras (madurez fisiológica).	La planta está totalmente muerta, los tallos se quebran. Los racimos están en su máxima de cosecha.	
Ocurrencia de la fase fenológica (día)		10 - 15	20 - 30	130 - 130	125 - 150	160 - 195	180 - 225	230 - 280		

Fuente: Weber y Bleiholder (1990); Lancashire et al (1991); SENAMHI (2015)

Figura 9. Comportamiento fenológico promedio del cultivo de papa en el Distrito de Huando

Período fenológico	Crecimiento vegetativo				Crecimiento reproductivo		Maduración	
	Estadios de crecimiento de la planta							
Parte aérea	Brotaamiento	Emergencia	Brotes laterales	Botón floral	Floración	Maduración de hojas	Senescencia	
Parte radicular	Formación de raíces y tallos	Desarrollo y crecimiento de raíces			Emisión y crecimiento de estolones	Crecimiento y llenado de estolones	Maduración de tubérculos	
Descripción de la fase fenológica	Los brotes del tubérculo semilla empiezan a formar raíces y tallos. Estos últimos emergen hacia la superficie del suelo.	Las hojas del tallo principal comienzan a alargarse y desplegarse sobre la superficie del suelo.	El tallo principal empieza a ramificarse. Las nuevas ramas empiezan a crecer longitudinalmente hasta cubrir todo el campo de cultivo.	Aparecen los botones florales de la primera inflorescencia visible del tallo principal.	Ocurre la apertura de las primeras flores.	En la parte subterránea, el crecimiento de los tubérculos se torna lento. La piel o cáscara empieza a endurecerse.	Ocurre el amarillamiento de las hojas y los tallos. Los tubérculos están en su madurez de cosecha.	
Ocurrencia de la fase fenológica (día)		15 - 20	25 - 35	60 - 70	80 - 95	100 - 120	130 - 160	
- Variedad precoz		20 - 25	35 - 45	75 - 90	100 - 120	130 - 160		
- Variedad sem/tardía		25 - 30	45 - 55	95 - 105	135 - 150	180 - 200		

Fuente: Hack et al (1993); SENAMHI (2015)

IV. COMPORTAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL CLIMA DURANTE EL PERÍODO AGRÍCOLA

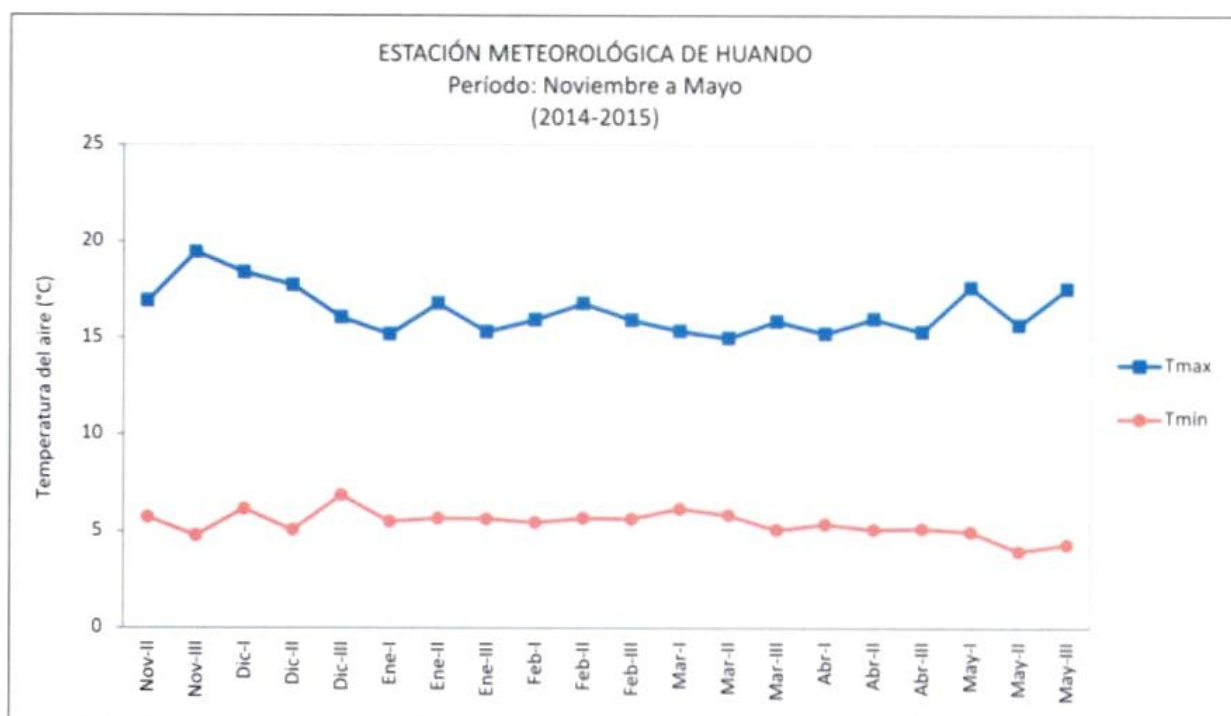
4.1 TEMPERATURA DEL AIRE ESTACIÓN HUANDO

En el período agrícola, la temperatura máxima promedio varió de 15 °C a 19,4 °C y la temperatura mínima de 4 °C a 6,9 °C. El comportamiento temporal también muestra que los valores más altos de temperatura máxima se presentaron en la tercera década de noviembre (19 °C) y la primera década de diciembre (18 °C) debido a la reducción de la cobertura nubosa. Asimismo, los menores valores de temperatura mínima se produjeron en mayo, mes donde se registró valores entre 4 °C y 5 °C.

4.1.1 Distribución espacial

El Distrito de Huando muestra patrones térmicos estacionales relacionados a la altitud y topografía, en las partes bajas del norte (Microcuenca de Tambohuayoc y Huichongahuayjo) se encuentran zonas de abrigo. En la zona de la intercuenca, al centro del distrito, se ubican zonas templadas (Microcuenca de Quesesera y Huasmayo). Mientras que en las zonas altas de la puna, al sur del distrito, se ubican zonas frías que presentan regímenes térmicos extremos con amplia variación diaria (Microcuenca de Tinllacla y Pallca-Pachachaca).

Figura 15. Variación decadiaria promedio de la temperatura máxima y mínima del aire en la estación ubicada dentro del área de estudio

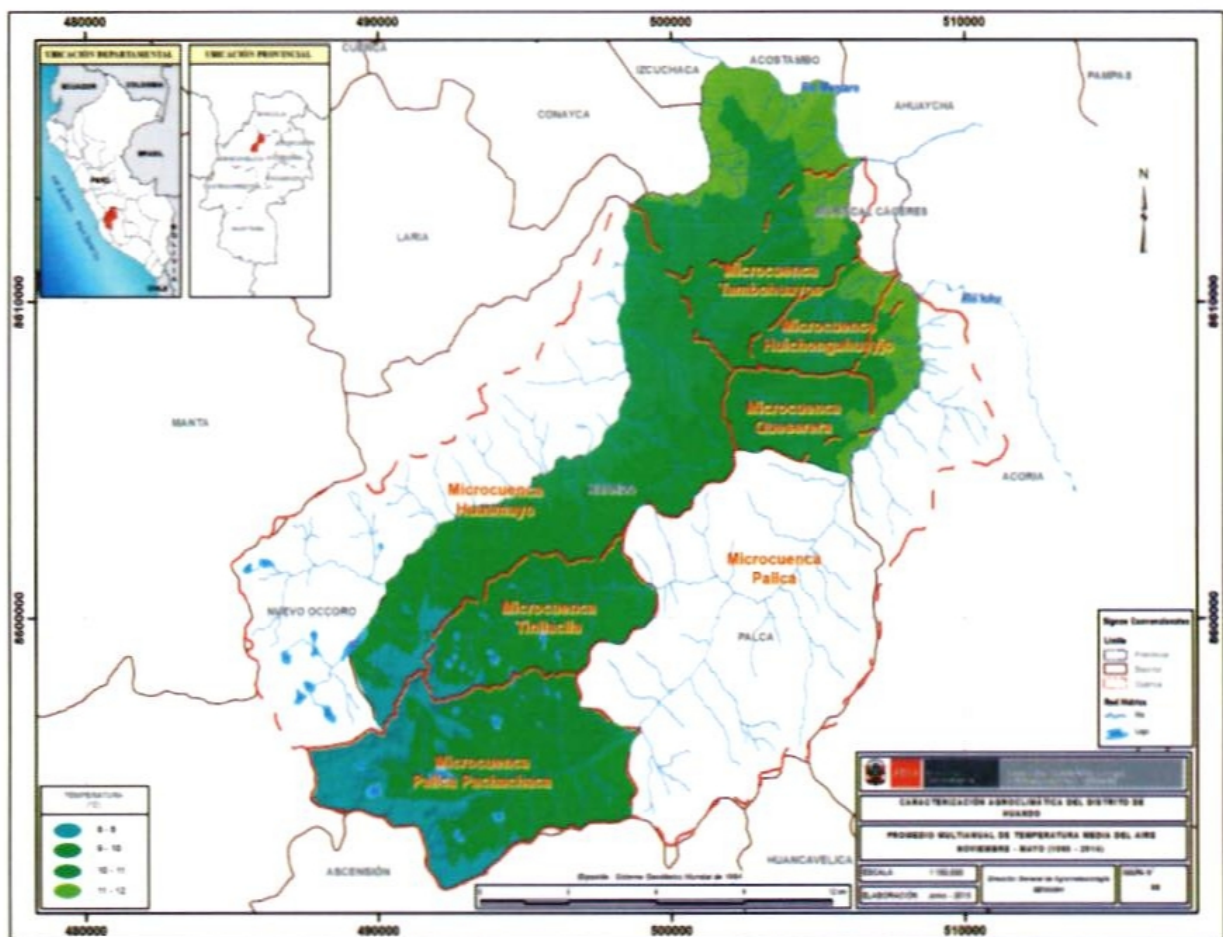


Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1 Temperatura media del aire a nivel del período agrícola

Durante el período agrícola predominan temperaturas de 9 °C a 12 °C en la parte central y norte, mientras que los menores valores (8 °C a 9 °C) se presentan en una delgada franja en la zona más al sur del distrito. Las zonas agrícolas más aptas para la instalación de los cultivos priorizados se presentan en la zona conformada por las Microcuencas de Tambohuayoc, Huichorgahuayjo y Quesesera, las cuales presentan temperaturas en el rango de 10 °C y 12 °C.

Mapa 2. Distribución espacial de la temperatura media del aire durante el período agrícola de los cultivos priorizados

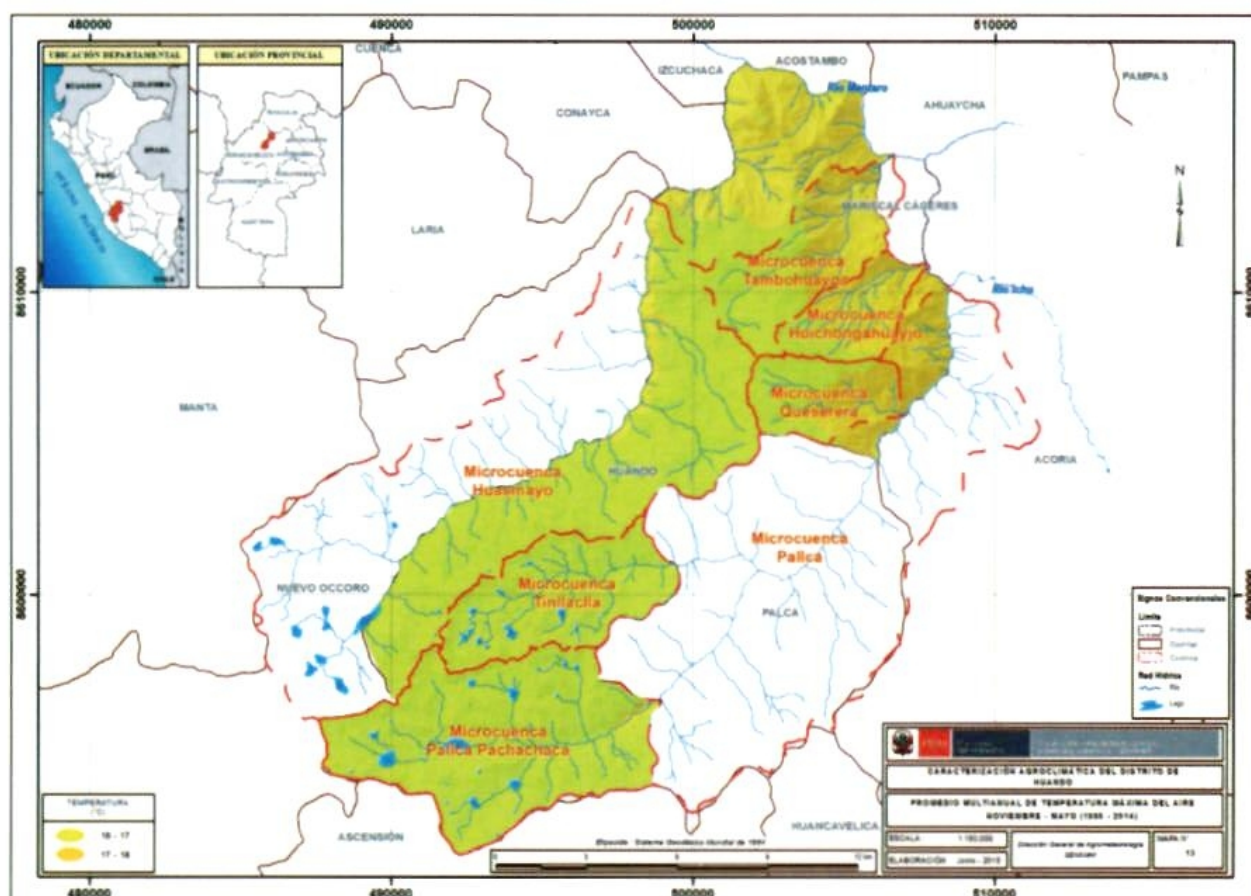


Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Temperatura máxima del aire a nivel del período agrícola

El comportamiento espacial de la temperatura máxima del aire, en el área de estudio, varía entre 16 °C y 18 °C. Puntualmente en casi todo el distrito predominan las temperaturas entre 16 °C y 17 °C, mientras que la franja más al noreste de Huando concentra temperaturas entre 17 °C y 18 °C.

Mapa 3. Distribución espacial de la temperatura máxima del aire durante el período agrícola de los cultivos priorizados

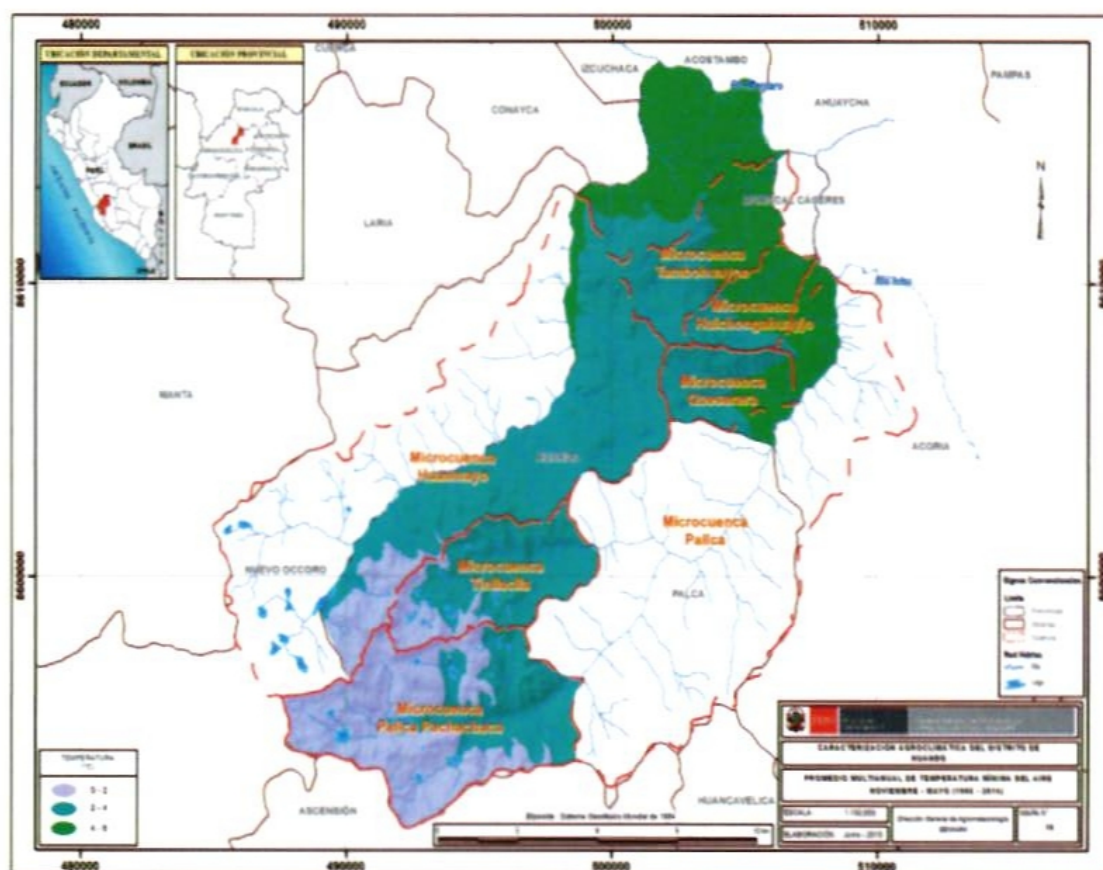


Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3 Temperatura mínima del aire a nivel del período agrícola

En el período agrícola, el promedio de la temperatura mínima del aire oscila entre 0 °C y 6 °C, el área central concentra las temperaturas entre 2 °C y 4 °C, los valores altos se ubican en la región noreste (4 °C a 6 °C) y lo más bajos se encuentran en el sur del distrito, en las partes más altas con variaciones que oscilan entre 0 °C y 2 °C. En general, las mejores condiciones para la producción de los cultivos priorizados ocurren en áreas agrícolas localizadas entre la Microcuenca de Huasmayo y las Microcuencas de Quesesera, Huichongahuayjo y Tambohuayoc, debido a que las temperaturas mínimas son superiores al umbral térmico mínimo (>4 °C) que requieren las plantas para su crecimiento.

Mapa 4. Distribución espacial de la temperatura mínima del aire durante el período agrícola de los cultivos priorizados



Fuente: Elaboración propia

4.2 HELADAS METEOROLÓGICAS Y AGRONÓMICAS

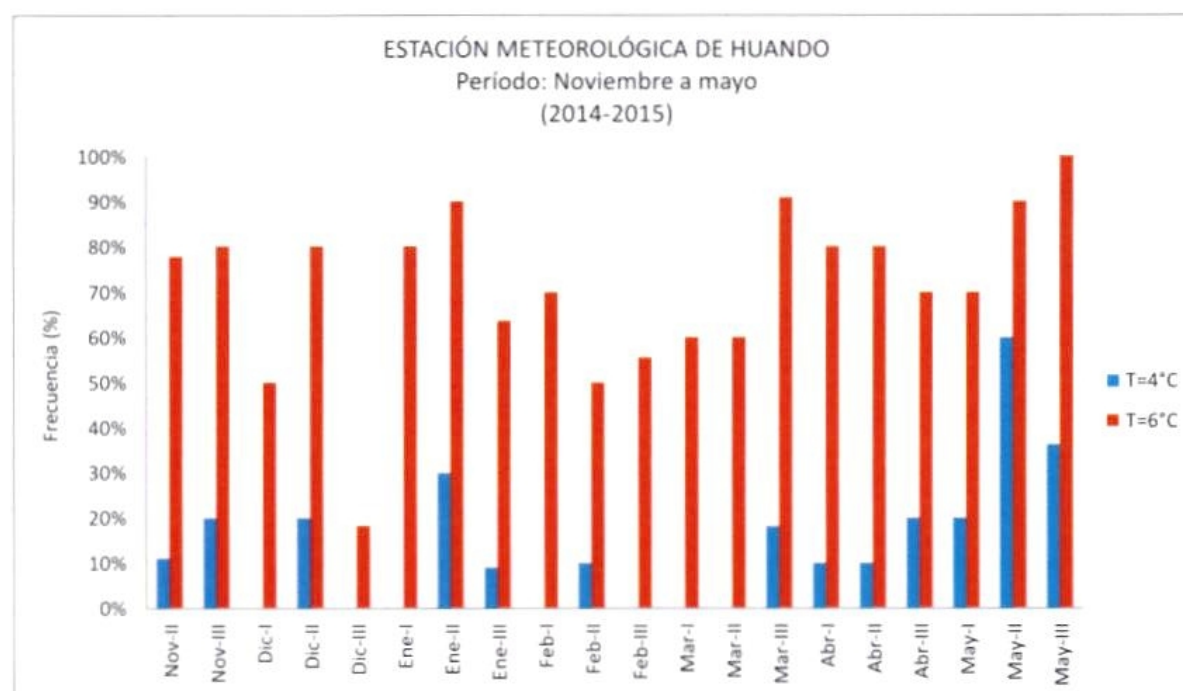
El análisis de las estaciones vecinas al Distrito de Huando nos da una referencia que pueda existir en la zona extremo suroccidental del distrito mayor riesgo para los cereales, legumbres y tubérculos pues es ahí donde se ubican las frecuencias más altas de heladas agronómicas.

En referencia al período agrícola 2014-15, se presentaron disminuciones en la frecuencia de heladas agronómicas en temperaturas por debajo de los 4 °C y 6 °C entre 60% y 80% en la estación de verano.

la frecuencia de heladas agronómicas con temperaturas mínimas por debajo de los 6 °C aumenta críticamente en todo el período agrícola, siendo determinante en los meses fríos y secos invernales y para estaciones ubicadas a mayores altitudes (Microcuenca de Pallca-Pachachaca).

En general, en el Distrito de Huando las zonas bajas (valles Interandinos, al norte del distrito) se caracterizan como lugares aptos para la producción agrícola por ser regiones de abrigo térmico ante eventos severos.

Figura 16. Frecuencia relativa promedio de heladas agronómicas para una temperatura base de 4 °C y 6 °C en la estación ubicada dentro del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Período libre de heladas agronómicas

El período libre de heladas agronómicas en los alrededores de Huando varía de 49 a 58 días. Dentro de éste período los cultivos priorizados pueden desarrollarse con una menor probabilidad de ser afectados por los descensos de temperatura mínima, siendo muy importante para la mayoría de los cultivos de las partes altas.

4.3 PRECIPITACIÓN

El régimen de precipitación, en la zona alto andina, ocupada por el Distrito de Huando está influenciada por mecanismos físicos y de circulación atmosférica local, además la ubicación del distrito sobre la franja central de la cordillera determina el impacto de las masas de aire caliente y húmedo provenientes de la cuenca amazónica sobre la cordillera, las cuales ascienden por efecto orográfico y descargan toda la humedad en las zonas más altas de la zona de estudio (puna húmeda).

Del mismo modo, la circulación atmosférica local está determinada por los flujos del este que favorecen la advección de aire húmedo amazónico hacia los andes orientales y centrales, además durante la época lluviosa los flujos zonales del este se incrementan en todos los niveles de la tropósfera, por ello se tiene la presencia de lluvias copiosas sobre las zonas altas del distrito.

Otro factor importante sobre la distribución y cantidad de precipitación viene a ser la fuente o reservorio natural de agua, dado que el distrito cuenta con varias lagunas y bofedales en el suroeste, zona comprendida por la puna húmeda (Microcuenca de Pallca-Pachachaca) la cual contribuye a la saturación del sistema mediante la evapotranspiración potenciando la actividad convectiva.

4.3.1 Inicio del período lluvioso

La Tabla 21 muestra las fechas de inicio y duración promedio de la estación lluviosa en la estación localizada en el Distrito de Huando durante el período agrícola 2014-15.

Tabla 21. Inicio y duración promedio de la estación lluviosa en la estación ubicada dentro del área de estudio

Estación Huando	Meses									Estación lluviosa		
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Inicio	Fin	Período
Precipitación acumulada (%)	6,5	13,9	19,7	18,8	18,8	6,9	3	0,9	2,3	Dic	Mar	4

Fuente: Datos históricos de precipitación del SENAMHI. Elaboración propia

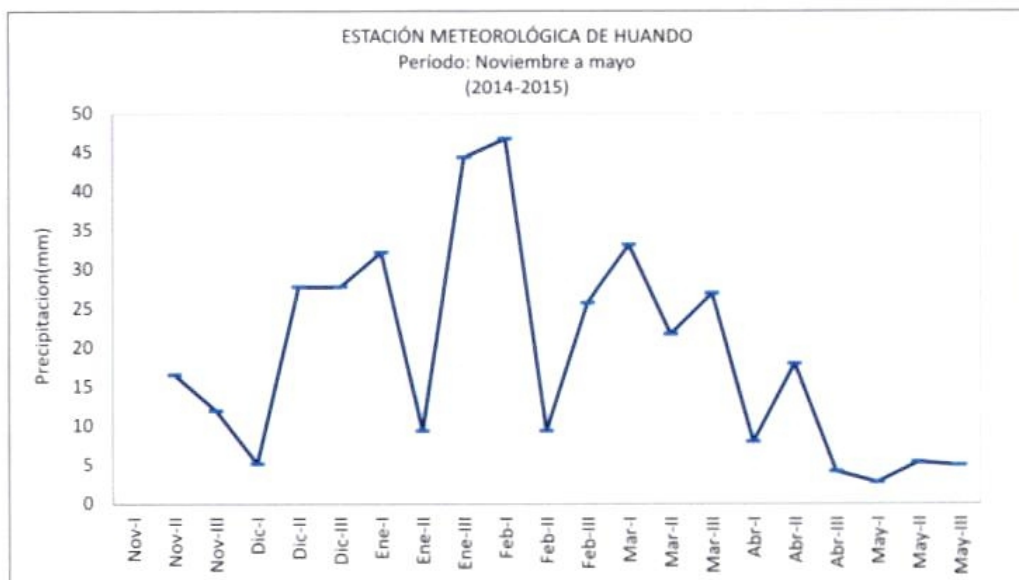
4.3.2 Distribución temporal

Estación Huando

Las precipitaciones en el Distrito de Huando muestran una alta variabilidad temporal, comienzan en la primera década de diciembre incrementando los valores hacia el mes de enero y llegando a sus picos máximos a finales de enero y comienzos de febrero, disminuyendo su intensidad a partir de la tercera década de abril, y sus mínimos promedio en junio.

En conclusión con respecto al análisis de las estaciones más cercanas, se puede resaltar la similitud en promedio del período de inicio y fin de las precipitaciones respecto al área de estudio.

Figura 17. Comportamiento decadiario promedio de la precipitación en la estación ubicada dentro del área de estudio

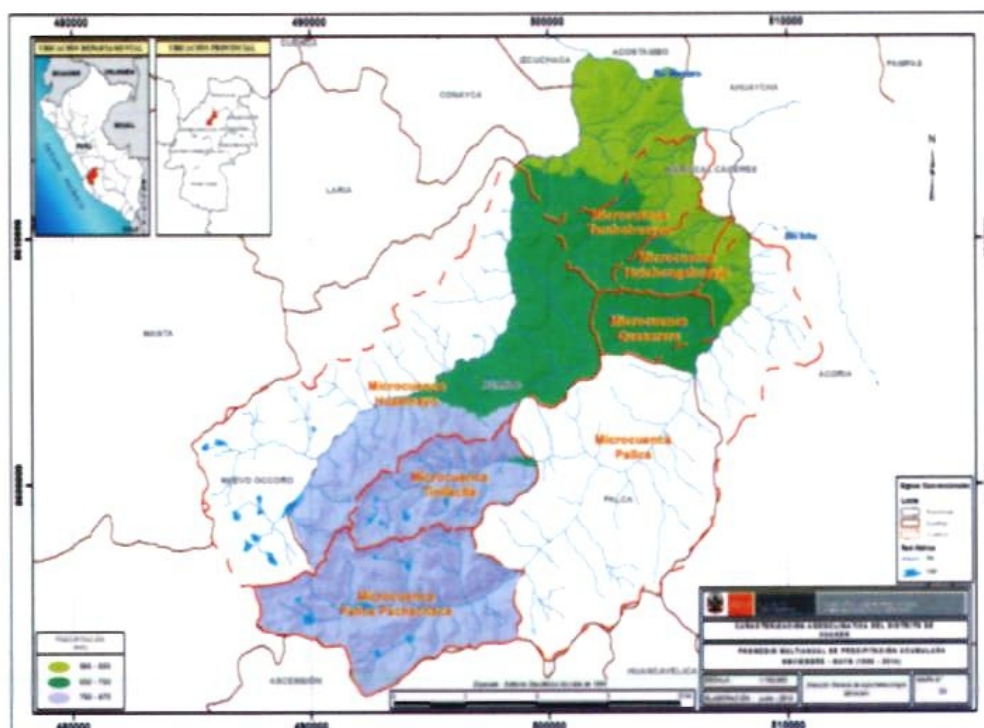


Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Distribución espacial a nivel del período agrícola

En general, las mejores condiciones para la producción de los cultivos priorizados, en el Distrito de Huando, se localizan en áreas agrícolas que presentan regímenes de precipitación acumulada entre 500 mm y 750 mm, las cuales corresponden a zonas del distrito ubicadas al noreste.

Mapa 5. Distribución espacial de la precipitación acumulada durante el período agrícola de los cultivos priorizados



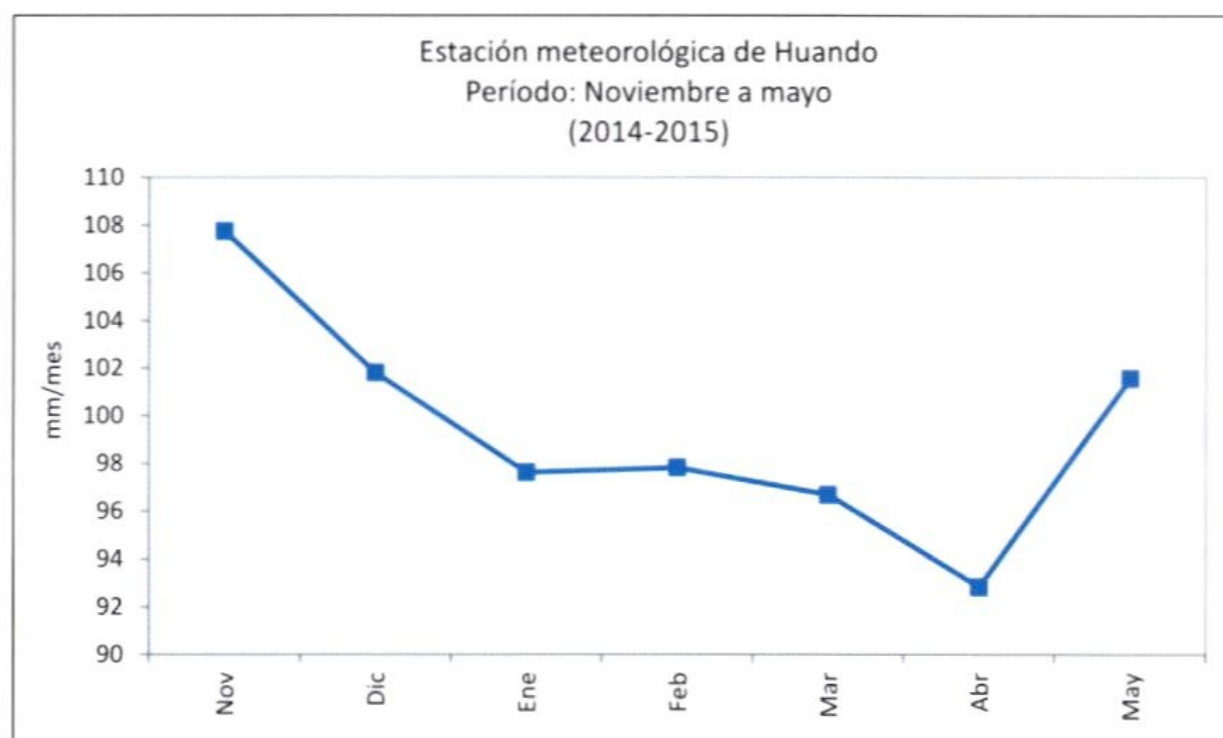
Fuente: Elaboración propia

4.4 EVAPOTRASNPIRACIÓN POTENCIAL

La evapotranspiración potencial (ET_o) expresa el poder evaporante de la atmósfera en una localidad y época del año específica, y depende de los parámetros climáticos (FAO, 2006b).

En el Distrito de Huando por lo general los valores más bajos de ET_o se presentan hacia finales de verano (enero y febrero), debido a la mayor cobertura nubosa y elevada humedad atmosférica. Entre los meses de setiembre y noviembre (temporada de primavera en promedio) se experimentan los valores más altos de evapotranspiración referencial.

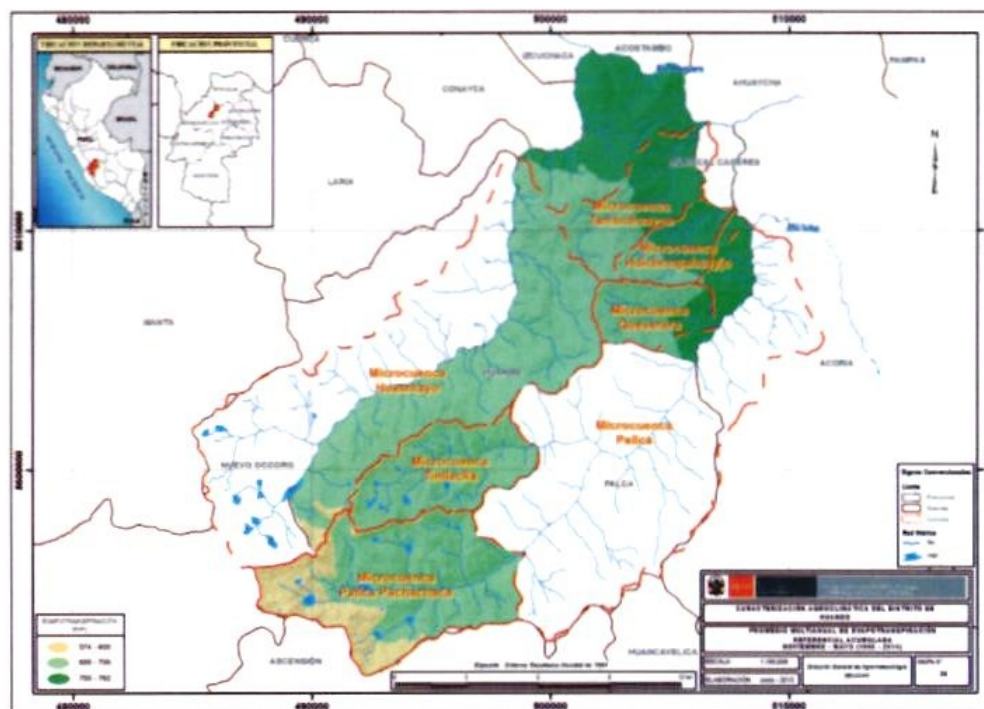
Figura 18. Comportamiento decadiario promedio de la evapotranspiración referencial en la estación ubicada dentro del área de estudio



4.4.1 Distribución espacial a nivel del período agrícola

De noviembre a mayo se presenta menor evapotranspiración potencial en el extremo suroeste de la Microcuenca de Pallca-Pachachaca (574 mm a 600 mm). La mayor parte del territorio de Huando conformado por las Microcuencas de Pallca-Pachachaca, Tinllacla y Huasmayo registra valores de evapotranspiración acumulada en el rango de 600 mm a 700 mm limitado por la cobertura nubosa propia de los meses de verano y la época de transición. Mientras que el extremo noreste presenta ligeramente mayores valores de evapotranspiración referencial en el rango de 700 mm a 762 mm.

Mapa 6. Distribución espacial de la evapotranspiración referencial durante el período agrícola de los cultivos priorizados

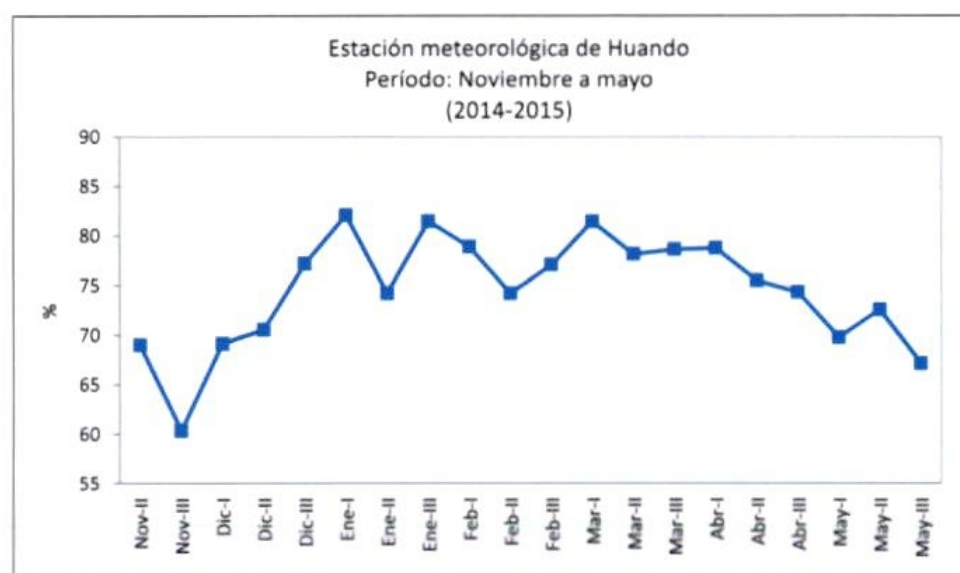


Fuente: Elaboración propia

4.5 DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE HUMEDAD RELATIVA

Durante la campaña 2014-15, la HR en Huando, osciló entre 45% y 82%. De enero a marzo, cuando las precipitaciones son intensas y la temperatura media del aire incrementa, los valores de humedad relativa oscilaron entre 75% y 80%.

Figura 19. Comportamiento decadiario promedio de la humedad relativa en la estación ubicada dentro del área de estudio

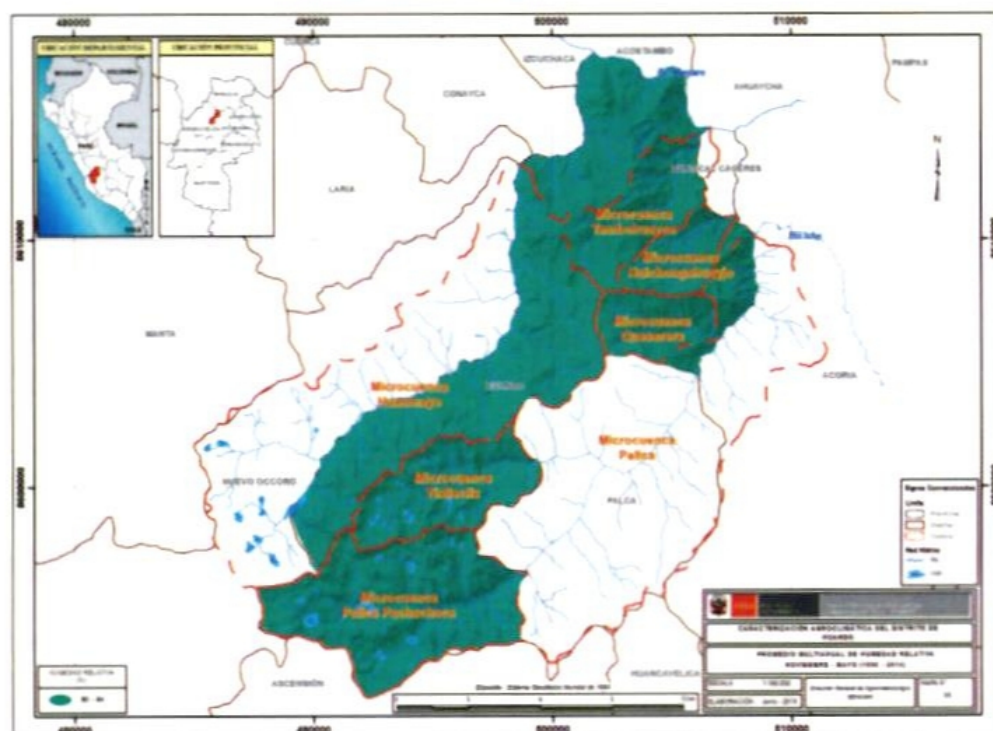


Fuente: Elaboración propia

4.5.1 Distribución espacial a nivel de período agrícola

Dentro del período agrícola (de noviembre a mayo), el área de estudio presenta condiciones similares de humedad relativa en toda la extensión del distrito (80% a 85%); sin embargo, habría que mencionar que el contenido de vapor de agua en zonas altas respecto a zonas bajas es menor debido a que existe disminución de la humedad atmosférica con la altura.

Mapa 7. Distribución espacial de la humedad relativa durante el período agrícola de los cultivos priorizados



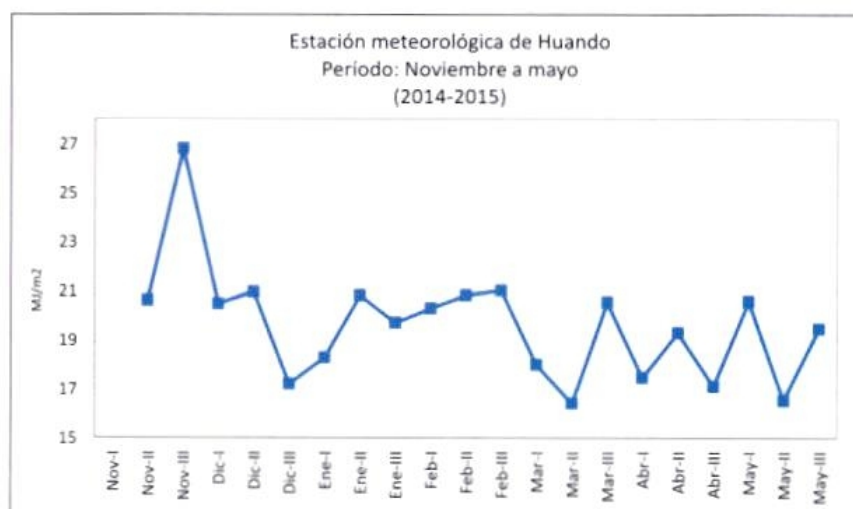
Fuente: Elaboración propia

4.6 RADIACIÓN SOLAR

Se observa que para la estación de Huando la radiación solar incidente para el período agrícola estuvo en el rango de 16 MJ/m² a 27 MJ/m², además se observa que en la temporada de lluvias (verano) la cantidad de radiación solar disminuye, lo cual es consecuencia de la cobertura nubosa que da a lugar a que los rayos solares disminuyan su incidencia hacia la superficie de la tierra, empezando a aumentar paulatinamente a partir de la primera década de julio.

Durante los meses (noviembre a diciembre), en los cuales hay una mayor radiación solar, los cultivos priorizados tendrán energía necesaria para desarrollar mejor su proceso fotosintético para elaborar carbohidratos y otros productos orgánicos que serán empleados por la planta como fuente de energía y de carbono.

Figura 20. Comportamiento decadiario promedio de la radiación solar en la estación ubicada dentro del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

4.7 DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL VIENTO DE LA ESTACIÓN HUANDO

La Figura 35 muestra el comportamiento promedio decadiario de la velocidad del viento en la estación de Huando. Por lo general los vientos más intensos se presentan en el invierno y parte de la primavera, disminuyendo hacia el verano y otoño.

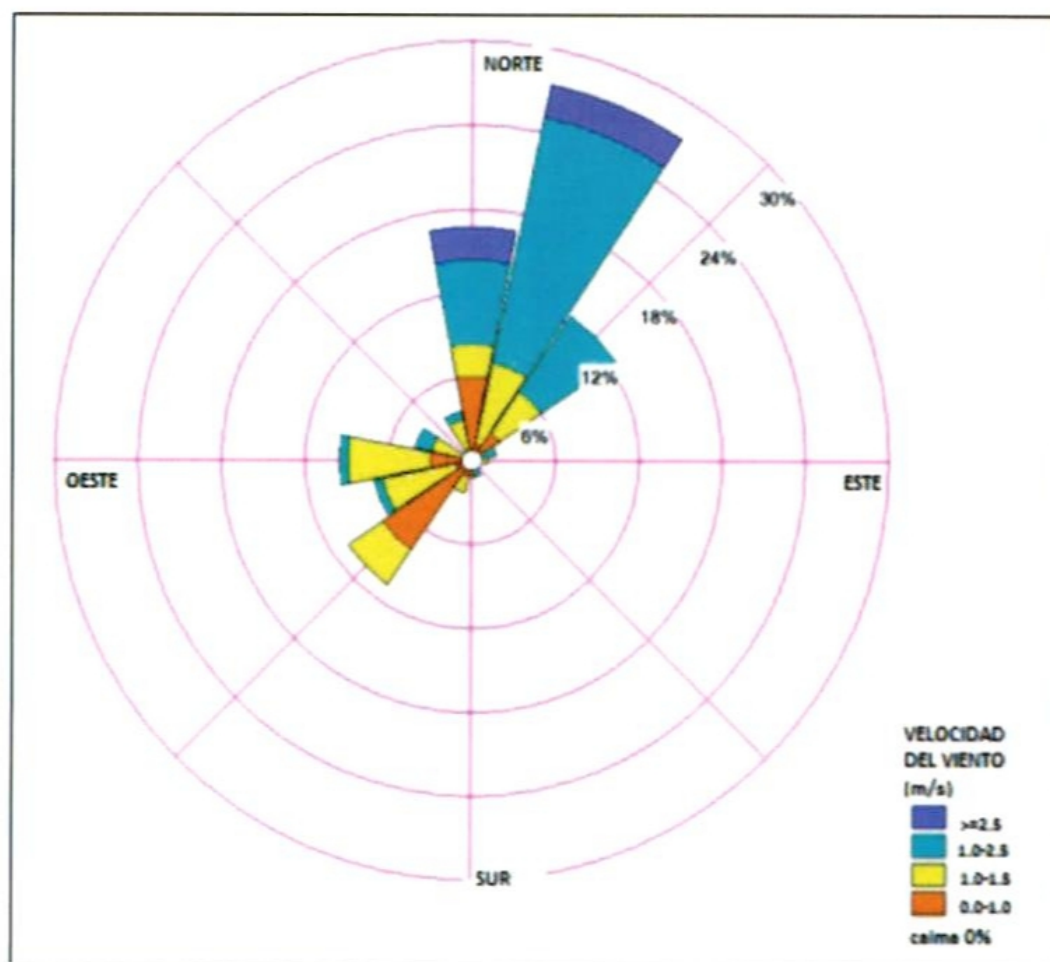
En el período agrícola 2014-15, la velocidad del viento osciló de 0,3 m/s a 1,3 m/s y en promedio entre 0,6 m/s a 0,9 m/s. Las menores velocidades del viento se registraron en la estación de verano (0,6 m/s a 0,7 m/s) y las mayores en invierno (0,8 m/s a 0,9 m/s), éste último debido al fortalecimiento de flujos provenientes del oeste.

Figura 21. Comportamiento decadiario promedio de la velocidad del viento en la estación ubicada dentro del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Rosa de viento en la estación ubicada dentro del área de estudio. Periodo: Noviembre-mayo (2014-2015)



Fuente: Elaboración propia

4.8 BALANCE HÍDRICO AGRÍCOLA

El balance hídrico agrícola permite mostrar los períodos de almacenamiento de agua, recarga, déficit y exceso, de acuerdo al tipo de cultivo y fase fenológica.

Se analiza las necesidades hídricas de los cultivos de cebada grano, haba grano, maíz amiláceo, papa y trigo para la estación ubicada en la parte baja del distrito priorizado (Huando), así como para las estaciones localizadas alrededor del área de estudio (Acostambo, Huancavelica y Pampas).

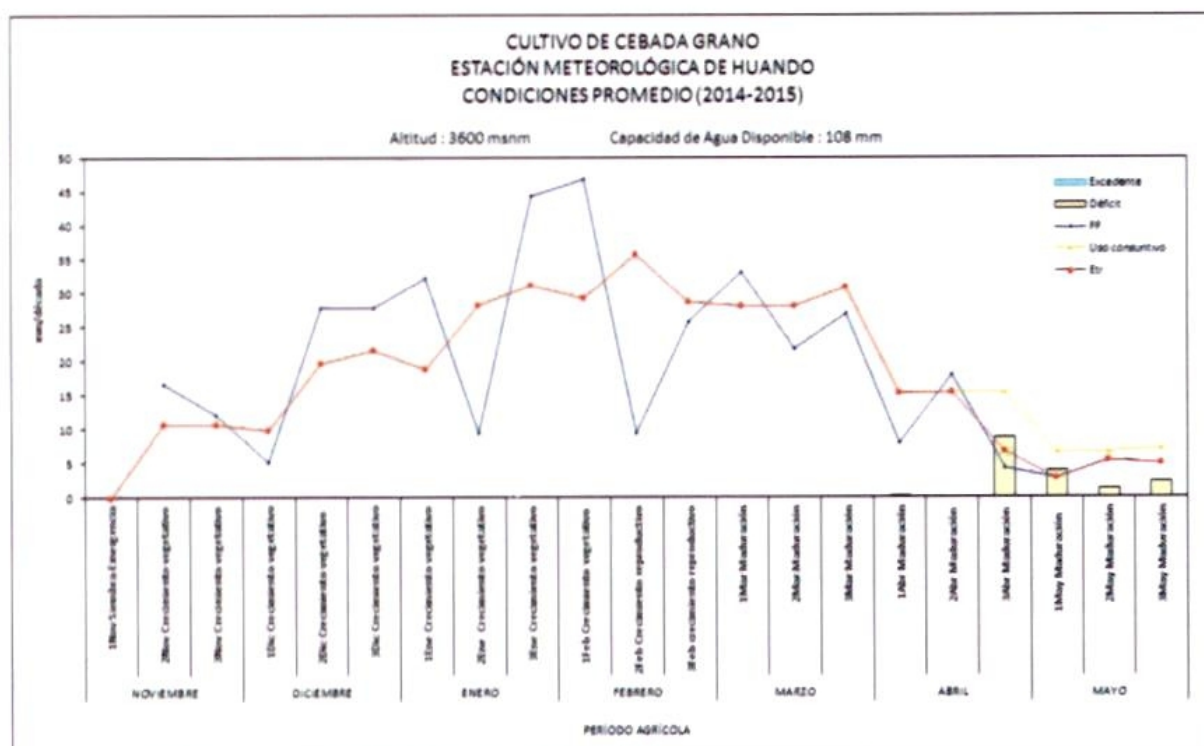
Las condiciones agroclimáticas promedio son variables en las estaciones vecinas: Acostambo (1989-2014), Huancavelica (1999-2014) y Pampas (1995-2014). Para el caso de la estación de Huando, el período de referencia y análisis corresponde a la campaña agrícola 2014-15.

4.8.1 Cebada grano

La cantidad de lluvias que registró la estación de Huando, durante el período agrícola 2014-15, favoreció el desarrollo de las etapas fenológicas de las plantas muy a pesar que la evapotranspiración referencial, en algunas décadas, fue ligeramente superior a la cantidad de agua precipitada. Asimismo, el balance hídrico del cultivo muestra déficit de humedad hacia finales del período vegetativo, lo cual pudo haber favorecido el secado de los granos (Figura 38).

Finalmente, la cantidad de precipitación registrada entre noviembre a mayo fue alrededor de 382,8 mm, valor muy próximo al umbral mínimo que requieren las plantas para poder crecer y desarrollarse. Por ello, las dotaciones de riego son indispensables a fin de asegurar un buen rendimiento.

Figura 23. Balance hídrico para el cultivo de cebada grano en la estación ubicada dentro el área de estudio



Fuente: Elaboración propia

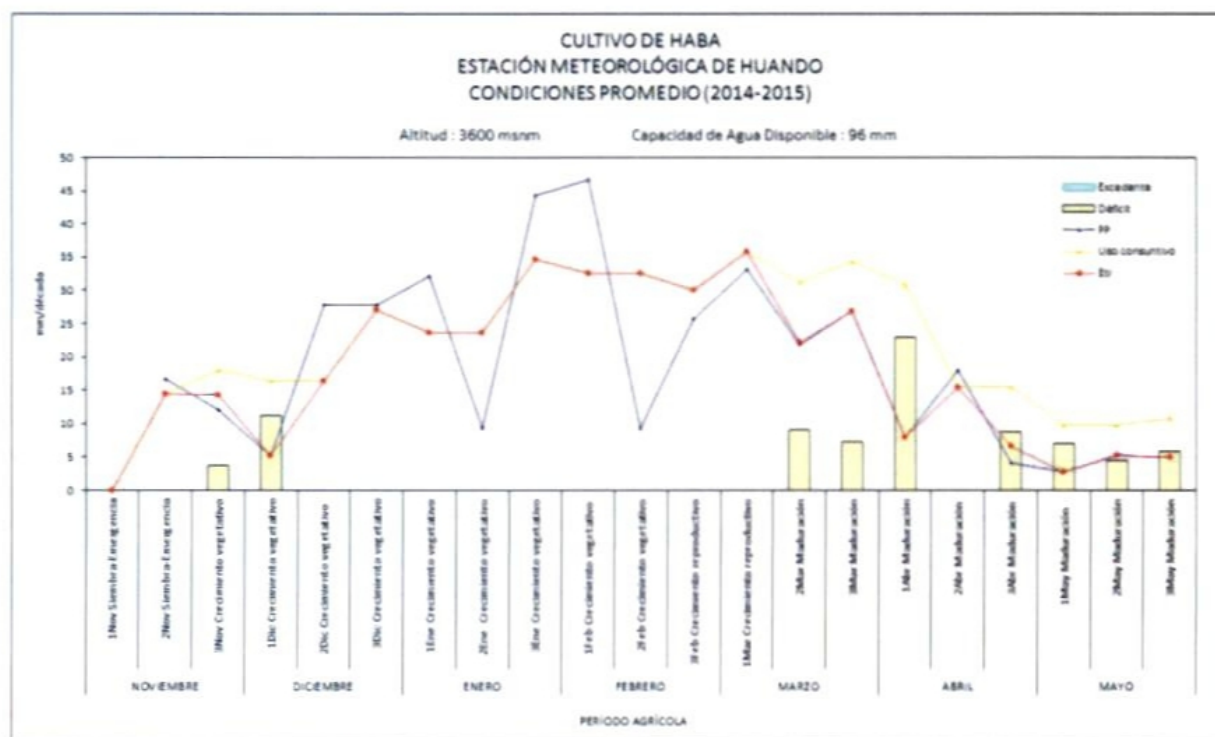
4.8.2 Haba

Las precipitaciones registradas podrían haber impactado el rendimiento del haba porque ocurrió déficit de humedad en los estadios iniciales del crecimiento vegetativo y durante toda la etapa de maduración de los granos (Figura 40).

Al respecto se debe mencionar que el haba se considera la leguminosa más sensible a la falta de agua, específicamente durante la floración y llenado de grano. Al respecto, Ridao et al (1996), citado por Ruiz (2003), señalan que el

déficit hídrico en habas produce una variación en el ángulo foliar, provocando un cambio en la radiación fotosintéticamente activa interceptada; asimismo, con estrés hídrico se adelanta la senescencia porque las raíces de las plantas sufren cambios adaptativos, incrementándose así los abortos florales y disminuyendo la fijación simbiótica de nitrógeno.

Figura 24. Balance hídrico para el cultivo de haba en la estación ubicada dentro del área de estudio

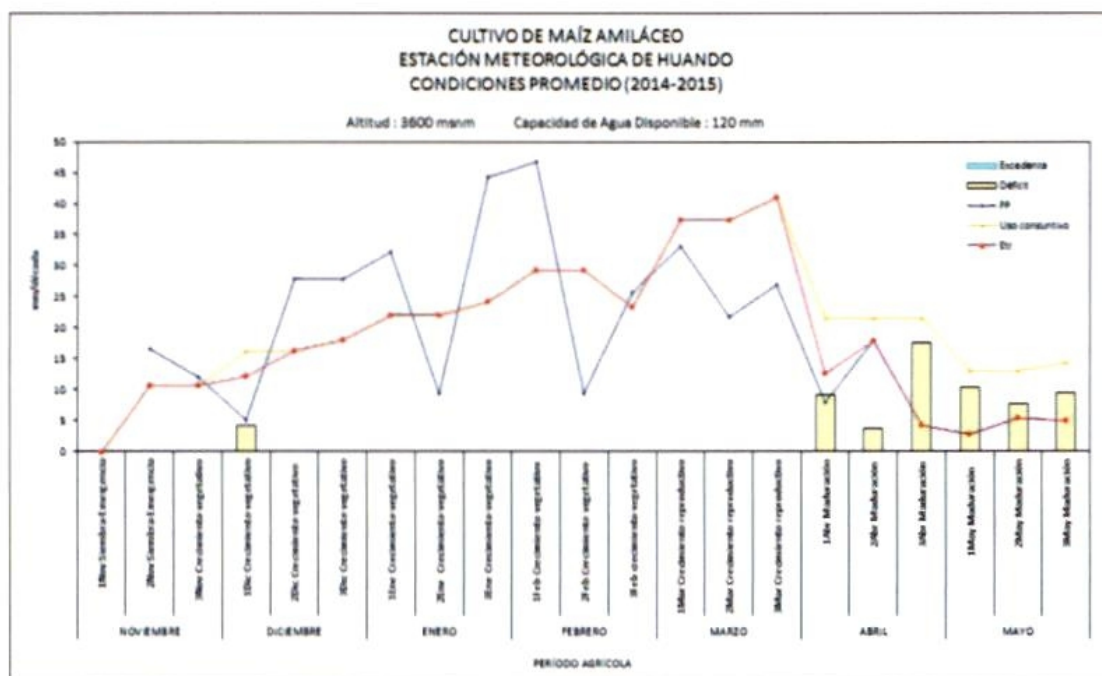


Fuente: Elaboración propia

4.8.3 Maíz amiláceo

En la campaña agrícola 2014-15, la cantidad de precipitación registrada en la estación de Huando favoreció las labores de siembra y las fases fenológicas de germinación, emergencia de plántulas, desarrollo de hojas, panojamiento, espigamiento y maduración (lechosa y pastosa) muy a pesar que se aprecia ausencia de lluvias entre los meses de abril y mayo, que solo podrían haber favorecido el secado de los granos y mazorca del maíz amiláceo.

Figura 25. Balance hídrico para el cultivo de maíz amiláceo la estación ubicada dentro del área de estudio

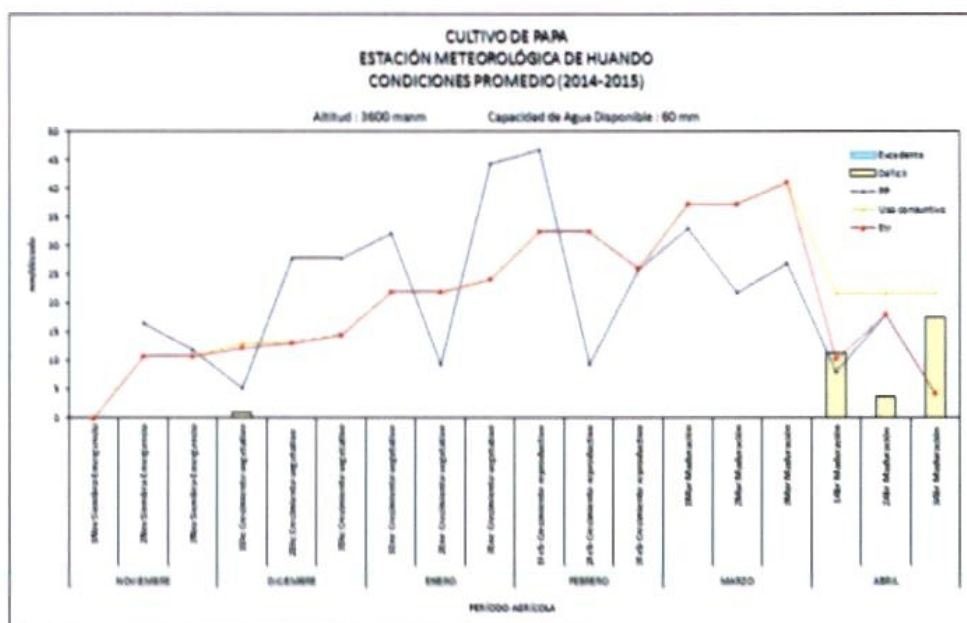


Fuente: Elaboración propia

4.8.4 Papa

En general, la cantidad de precipitación promedio que se registró en la campaña agrícola 2014-15 fue suficiente para satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo para sus diferentes fases fenológicas.

Figura 26. Balance hídrico para el cultivo de papa en la estación ubicada dentro del área de estudio

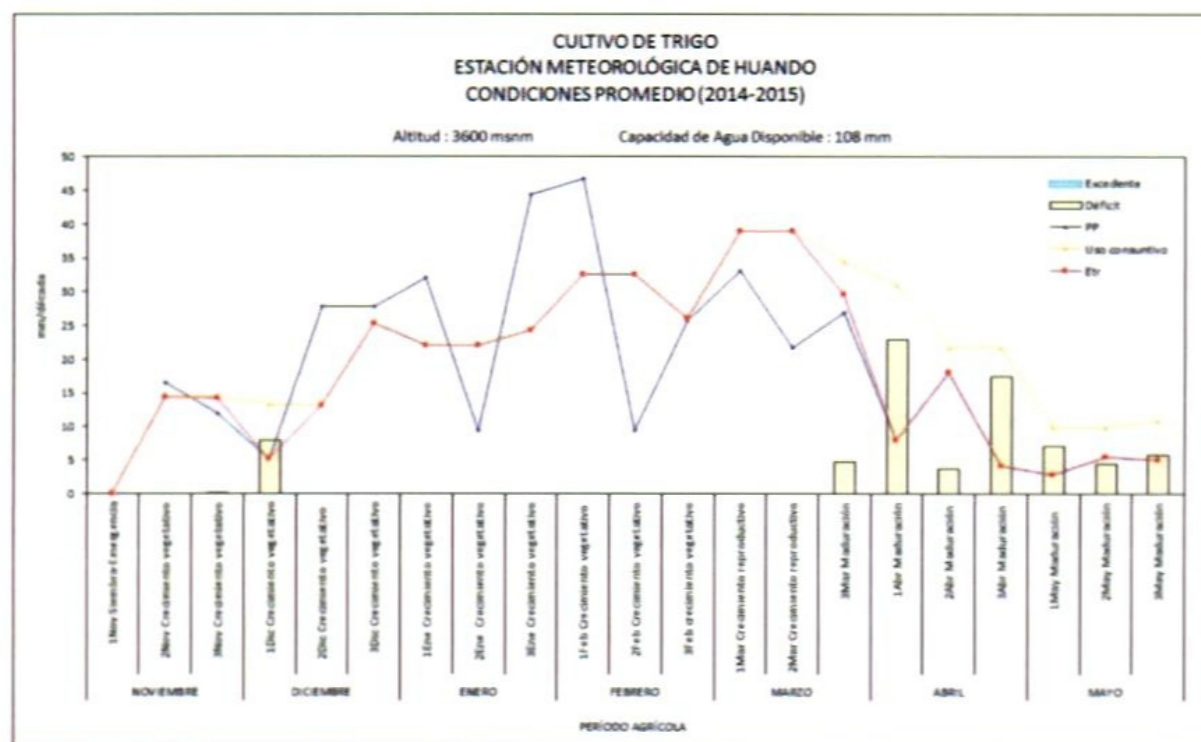


Fuente: Elaboración propia

4.8.5 Trigo

La distribución de lluvias en la estación de Huando muestra episodios de deficiencia de agua, principalmente en la primera década de diciembre y a partir de la tercera década de marzo hacia finales de la campaña agrícola. Posiblemente esta carencia de agua podría haber retrasado el crecimiento de hojas y la maduración de los granos de trigo, especialmente en el estado lechoso (Figura 46).

Figura 27. Balance hídrico para el cultivo de trigo en la estación ubicada dentro del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

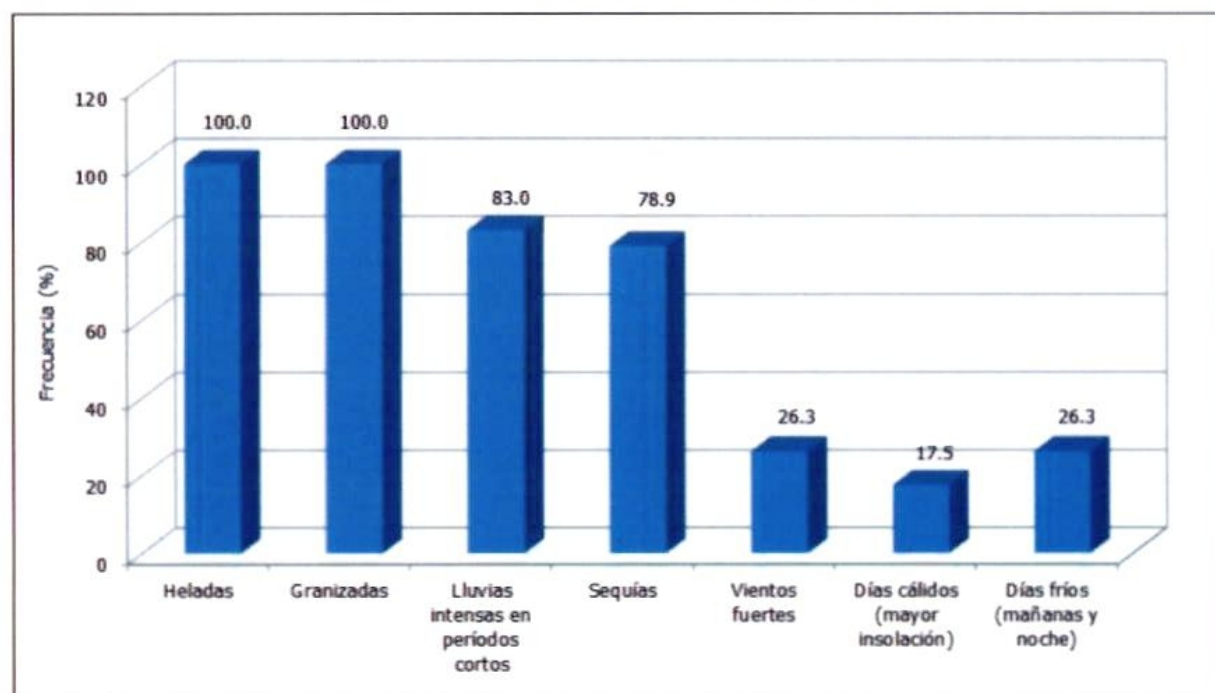
V. PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA E IMPACTO EN LOS CULTIVOS

En el Distrito de Huando, los pobladores locales perciben que el clima ha cambiado en los últimos 10 años. Todos los entrevistados manifiestan la ocurrencia de eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes que ocasionan daños no solo a los cultivos, sino también a la actividad pecuaria, comercio, entre otros.

5.1 PERCEPCIONES DE LA OCURRENCIA DE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

Los pobladores locales manifiestan que las heladas (100%), granizadas (100%), lluvias intensas en períodos cortos (83%) y sequías (78,9%) son los eventos climáticos adversos que con mayor frecuencia ocurren. En menor frecuencia, los entrevistados manifiestan los vientos fuertes (26,3%), días cálidos (17,5%) y días fríos (26,3%).

Figura 28. Percepción local sobre la frecuencia de los eventos extremos en el Distrito de Huando



Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración propia

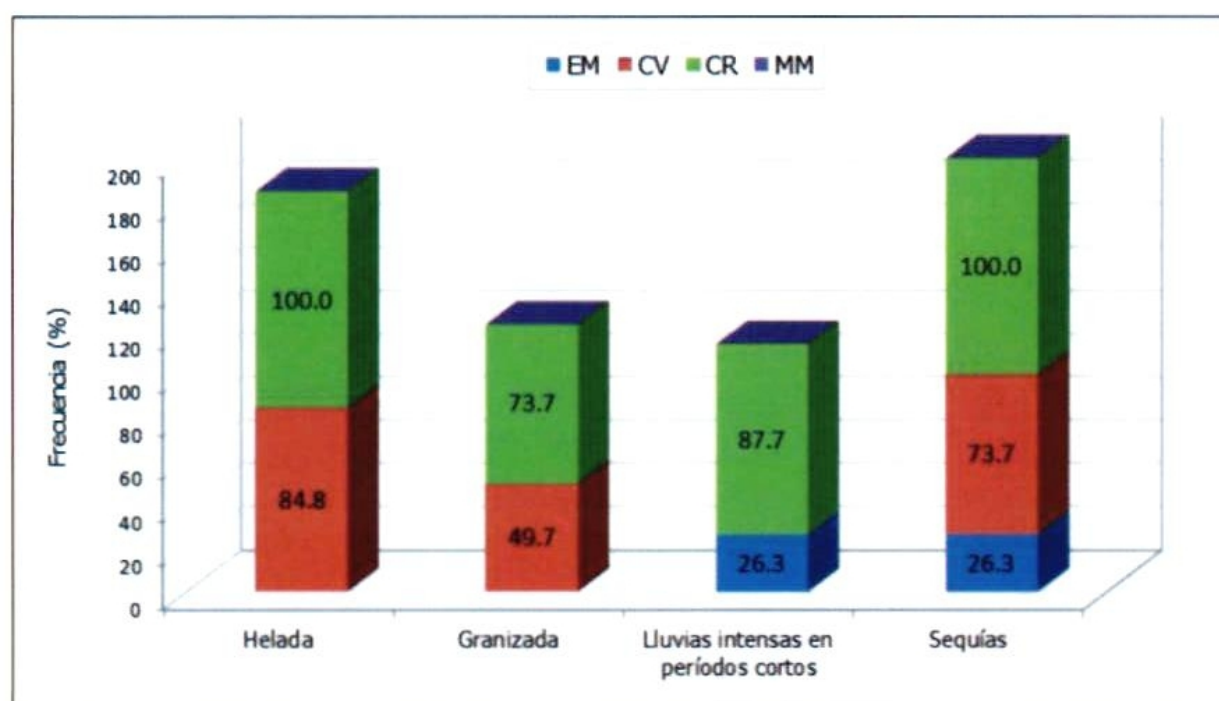
5.2 PERCEPCIONES DEL IMPACTO DE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN LOS CULTIVOS

La percepción de los pobladores locales, es también de que los eventos climáticos extremos se vienen presentando con más frecuencia dentro de las campañas agrícolas.

Cebada grano y trigo

Según la percepción de los pobladores locales; las heladas, granizadas, lluvias intensas en períodos cortos y sequías tienen un mayor impacto durante las fases de espigado y floración (100%, 73,7%, 87,7% y 100% respectivamente). Los eventos climáticos adversos registrados, menos las lluvias intensas en períodos cortos, son también perjudiciales durante la fase de tercera hoja, macollaje y encañado (84,8%, 49,7% y 73,7% respectivamente). Finalmente, algunos entrevistados manifiestan que las lluvias intensas en períodos cortos y sequías afectan la fase de emergencia de plántulas (26,3% y 26,3% respectivamente) (Figura 48).

Figura 29. Percepciones locales sobre el impacto de los eventos climáticos extremos sobre la emergencia (EM), crecimiento vegetativo (CV), crecimiento reproductivo (CR) y maduración (MM) del cultivo de cebada grano y trigo en el Distrito de Huando



Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración propia

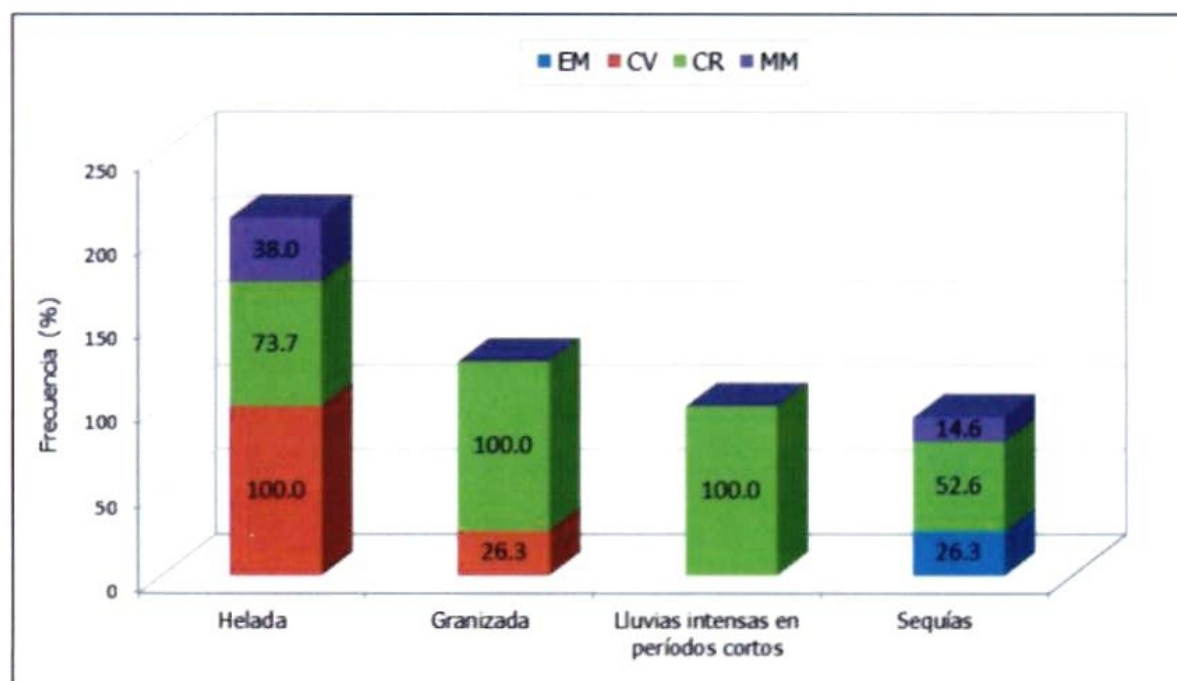
Haba

La percepción de los pobladores locales es que todos los eventos extremos son más perjudiciales cuando se presentan durante el crecimiento reproductivo del cultivo. Sin embargo, hay que precisar que muchos entrevistados manifiestan que las heladas y granizadas también perjudican el crecimiento vegetativo. Finalmente, en menor proporción manifiestan que hay un impacto sobre las plantas cuando las heladas se presentan en la fase de formación del fruto (38%) y las sequías en las fases de emergencia y formación del fruto (26,3% a 14,6%) (Figura 49).

Maíz amiláceo

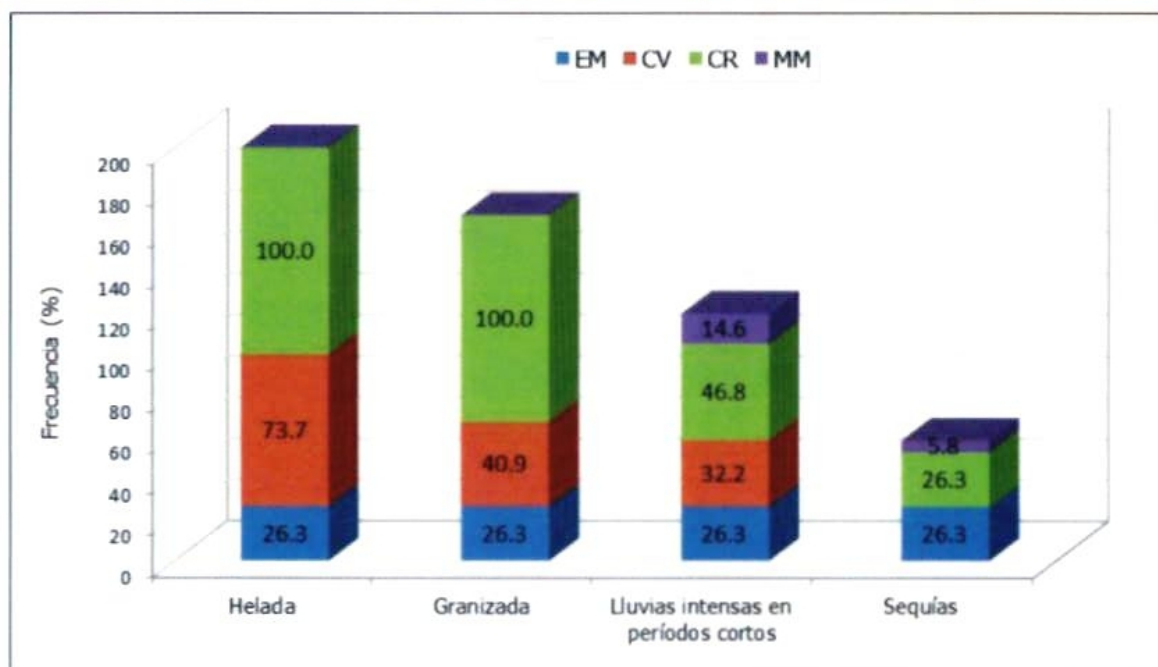
En general, las heladas, granizadas, lluvias intensas en períodos cortos y sequías son perjudiciales durante todo el período vegetativo del cultivo, siendo más perjudicial cuando se presenta durante el desarrollo y crecimiento de hojas, panojamiento y espigamiento. En menor frecuencia, algunos productores locales manifiestan que las lluvias intensas en períodos cortos (14,6%) y sequías (5,8%), a principios de la maduración, retrasan el proceso inicial de llenado de granos (Figura 50).

Figura 30. Percepciones locales sobre el impacto de los eventos climáticos extremos sobre la emergencia (EM), crecimiento vegetativo (CV), crecimiento reproductivo (CR) y maduración (MM) del cultivo de haba grano en el Distrito de Huando



Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración Propia

Figura 31. Percepciones locales sobre el impacto de los eventos climáticos extremos sobre la emergencia (EM), crecimiento vegetativo (CV), crecimiento reproductivo (CR) y maduración (MM) del cultivo de maíz amiláceo en el Distrito de Huando.

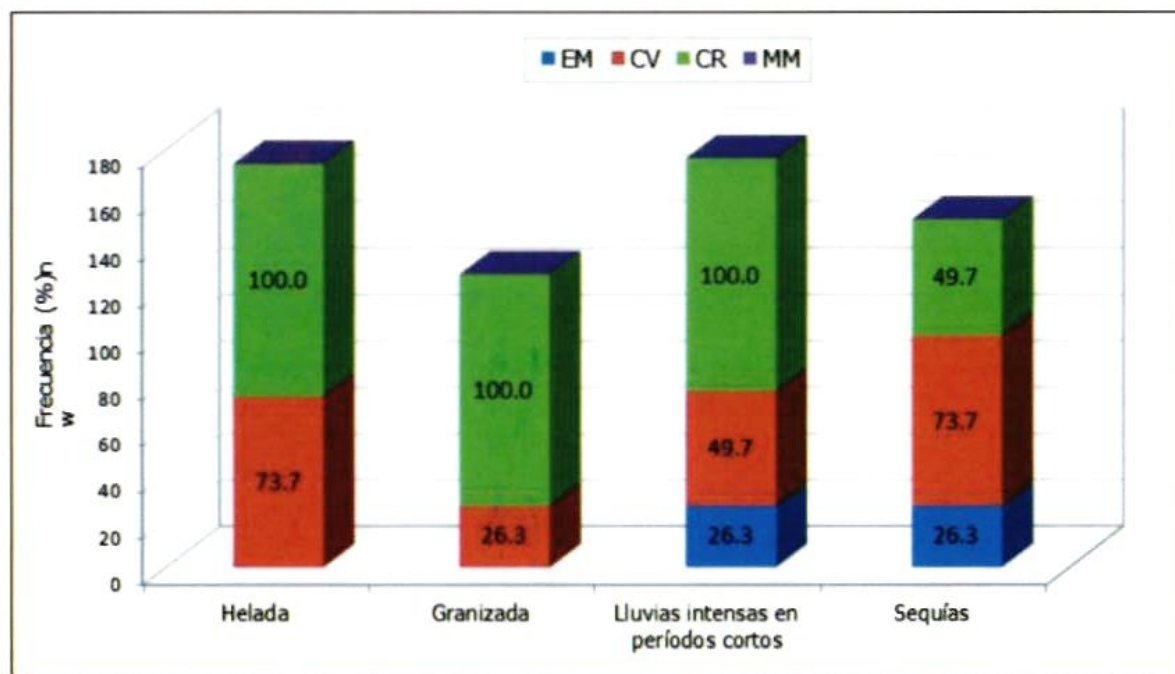


Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración propia

Papa

Según la percepción de los pobladores locales, los eventos extremos como las heladas, granizadas, sequías, lluvias intensas en períodos cortos y sequías afectan en mayor proporción las fases fenológicas de brotes laterales (26,3% a 73,7%) y floración (49,7% a 100%), siendo esta última la más sensible de la planta porque, a nivel subterráneo, ocurre la emisión de estolones y el proceso de tuberización. Las lluvias intensas en períodos cortos y las sequías retrasan el crecimiento de las plantas cuando ocurren en la fase de brotamiento (Figura 51).

Figura 32. Percepciones locales sobre el impacto de los eventos climáticos extremos sobre la emergencia (EM), crecimiento vegetativo (CV), crecimiento reproductivo (FL) y maduración (MM) del cultivo de papa en el Distrito de Huando



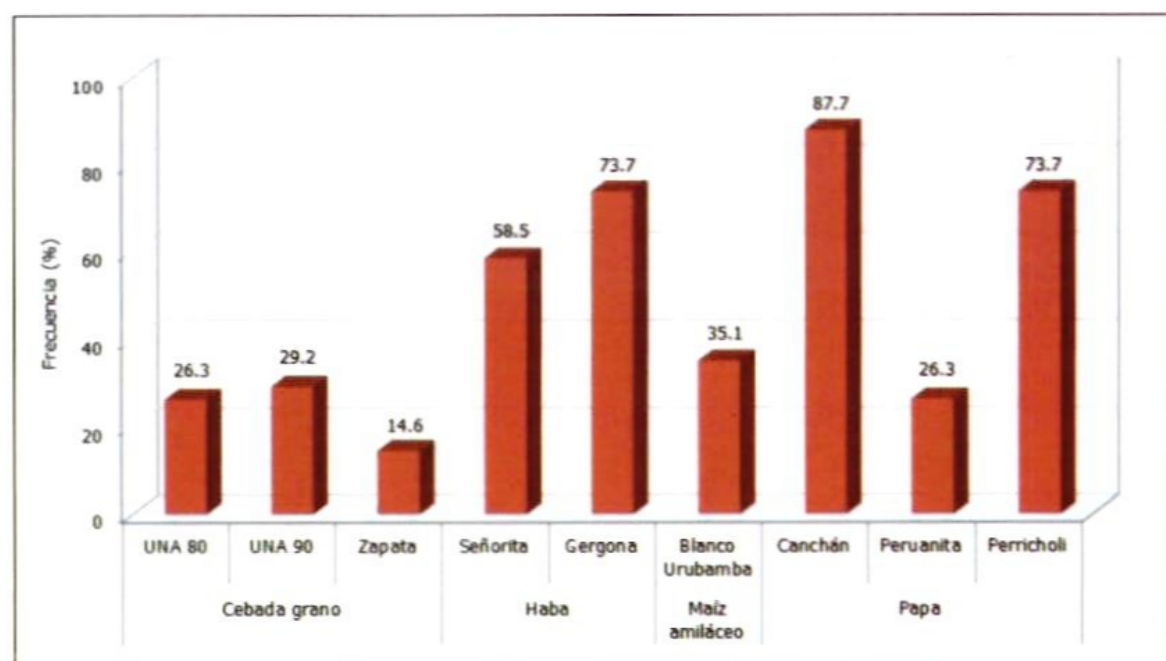
Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración Propia

5.3 PERCEPCIONES SOBRE VARIETADES DE CULTIVOS SENSIBLES Y ADAPTADOS A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Ante la evidente percepción de los impactos de la variabilidad climática, la vulnerabilidad de los cultivos depende del tipo de cultivo, la variedad o cultivar, entre otros aspectos.

Según los pobladores entrevistados del Distrito de Huando, la variedad de cebada grano más sensible a la variabilidad climática es la "UNA 80", "UNA 90" y "Zapata"; de haba son el "Señorita" y "Gergona"; de maíz amiláceo es el "Blanco Urubamba"; finalmente de papa son la "Canchán" y "Peruanita" y "Perricholi" (Figura 52).

Figura 33. Variedades de cultivo de cebada grano, haba, maíz amiláceo y papa más sensibles a la variabilidad climática en el Distrito de Huando



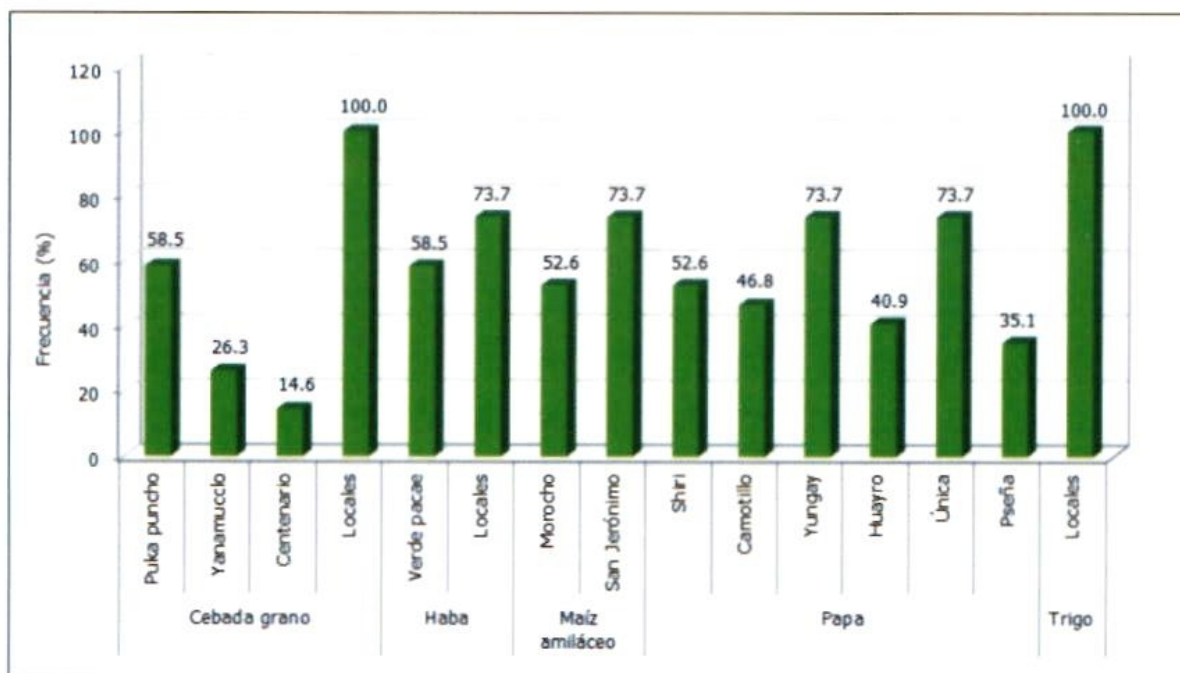
Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración Propia

Las variedades adaptadas están referidas a aquellas que presentan un amplio rango de adaptación medioambiental, resistencia a plagas y altos rendimientos. En cebada grano se tiene al "Puka puncho", "Yanamucho", "Centenario" y variedades "locales"; en haba se tiene la "Verde Pacae" y variedades "locales"; en maíz amiláceo son el "Morocho" y "San Jerónimo"; en papa se tiene el "Shiri", "Camotillo", "Yungay", "Huayro", "Única" y "Pseña"; finalmente en trigo se tiene a variedades "locales".

5.4 PERCEPCIONES SOBRE MEDIDAS PARA CONTRARRESTAR EL IMPACTO DE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

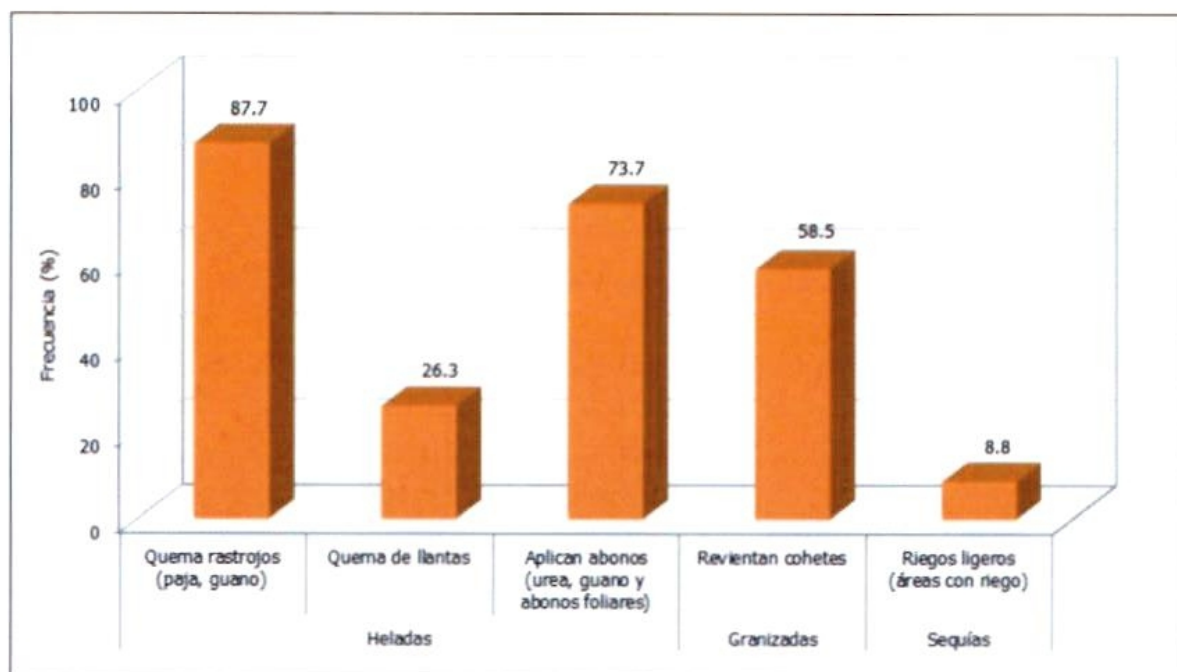
Los productores locales realizan quemas (rastros, guano o llantas) y aplican abonos al suelo (urea o guano de corral) o la planta (abonos foliares) cuando ocurren las heladas. Para las granizadas, los productores locales lanzan cohetes a fin de que revienten en el cielo. Finalmente, los productores locales aplican riego ligeros cuando ocurren sequías pero solo en las áreas que cuentan con esta infraestructura (canales, reservorios, entre otros).

Figura 34. Variedades de cultivo de cebada grano, haba, maíz amiláceo, papa y trigo más adaptados a la variabilidad climática en el Distrito de Huando



Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración Propia

Figura 35. Medidas tomadas por los productores locales para contrarrestar el impacto de los eventos climáticos extremos en el Distrito de Huando



Fuente: Talleres participativos con productores agrarios en el Distrito de Huando. Total de participantes: 171 (Pregunta con respuestas múltiples). Elaboración Propia



Taller de Capacitación sobre uso de la Información Agroclimática e Hidrológica en el anexo Utus Huayco, Distrito Huando. 3995 msnm.*



Taller de Capacitación sobre uso de la Información Agroclimática e Hidrológica. Capital Distrital de Huando. 3582 msnm.

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ
DIRECCIÓN DE AGROMETEOROLOGÍA**