

MINISTERIO DEL AMBIENTE



Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
del Perú

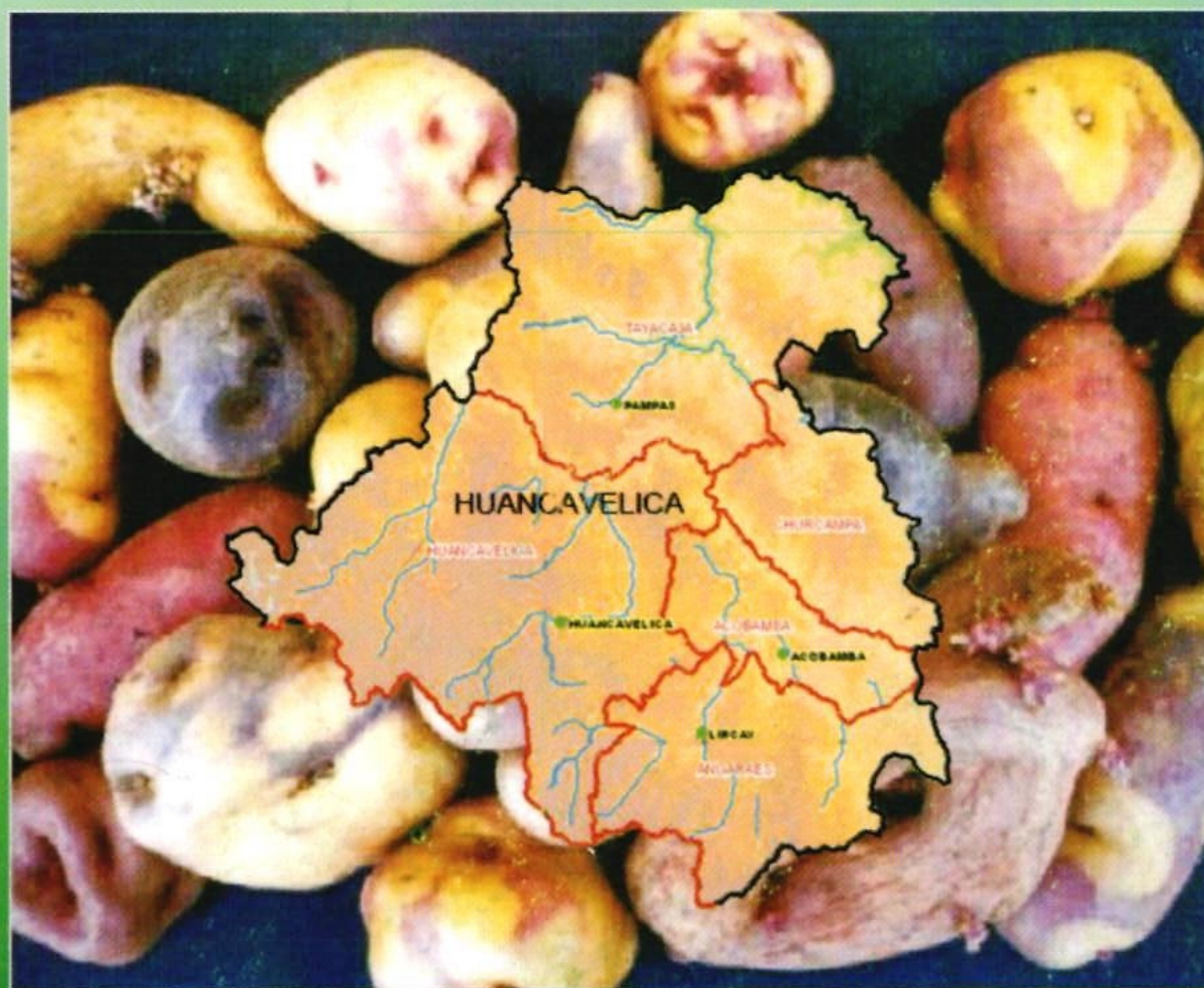


**PROYECTO
014-PIBAP-2009**

**Zonificación agrícola de riesgos climáticos en cultivos de seguridad
alimentaria y agroexportación en las regiones de Ayacucho y Huancavelica**

Cartilla Técnica

**Investigación Agrometeorológica
en el cultivo de papa
en la región norte de Huancavelica**



MINISTERIO DE AGRICULTURA



Instituto Nacional de Innovación Agraria
SEA Consejo Asesor

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária do Brasil



Enero 2012

Cartilla Técnica

**Investigación Agrometeorológica
en el cultivo de papa
en la región norte de Huancavelica**



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

PROYECTO 014-PIBAP-2009:

"Zonificación agrícola de riesgos climáticos en cultivos de seguridad alimentaria y agroexportación en las regiones de Ayacucho y Huancavelica"

COORDINADORA GENERAL

Irene Trebejo Varillas

CARTILLA TÉCNICA:

Investigación agrometeorológica en el cultivo de papa en la región norte de Huancavelica

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

Irene Trebejo Varillas

Wilfredo Yzarra Tito

Darío Fierro Zapata

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA-EEA CANAÁN-INIA-AYACUCHO

Abraham Villantoy Palomino

Godofredo Mamani Mamani

INSTITUCIÓN COLABORADORA

Instituto Superior Tecnológico Público de Churcampa Huancavelica

DISEÑO Y ELABORACION DE CARTILLA

Consultor privado : Enedino De la Cruz Quispe

E mail : enedinelacruz@gmail.com

Esta publicación ha sido elaborada dentro del proyecto: "Zonificación agrícola de riesgos climáticos para cultivos de seguridad alimentaria y agroexportación en las Regiones de Ayacucho y Huancavelica", financiado por FINCyT, e implementado por SENAMHI, con la colaboración de INIA de la EEA. Canaán Ayacucho.

La información expresada en este material es de los autores, técnicos e investigadores participantes del proyecto y no refleja necesariamente las opiniones de FINCyT.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida mediante ningún sistema o método electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento escrito del autor y los editores.

Derechos Reservados

© Enero 2012.

Impreso por Editorial Inversiones TRONIC S.R.L.

Dirección: Jr. Leoncio Prado 806 - Surquillo

Primera edición: enero 2012

Tiraje: 500 unidades

Hecho el depósito legal

En la Biblioteca Nacional del Perú N° 2012-01524

IMPRESO EN EL PERÚ

PRINTED IN PERU



CONTENIDO

	Pág.
1. Presentación	6
2. Importancia del cultivo	7
3. Condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio:	10
a. Condiciones meteorológicas	10
b. Suelo	14
4. Características experimentales del cultivo de papa	18
5. Rendimiento del cultivo, comparación entre variedades y épocas de siembra	21
6. Manejo fitosanitario	24
7. Recomendaciones al productor	28
8. Recomendaciones al técnico y profesionales	29
Bibliografía	30



1. PRESENTACION



Actualmente la papa (*Solanum tuberosum* L.), es considerado como el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo, siendo China el mayor productor en la actualidad. Hoy en día, más de un tercio de la producción global proviene de los países en desarrollo.

Por tal razón, se incorpora al cultivo de papa para la evaluación de riesgos agroclimáticos dentro del proyecto de investigación **"Zonificación agrícola de riesgos climáticos para cultivos de seguridad alimentaria y agroexportación en las Regiones de Ayacucho y Huancavelica"**.



En la presente cartilla se muestran las características meteorológicas y edáficas del ámbito de estudio en Huancavelica, los resultados de rendimiento de variedades de papa y las evaluaciones fitosanitarias efectuadas. La investigación fue conducida en las instalaciones experimentales del Instituto Tecnológico Superior Público de Churcampa en Huancavelica.



Foto 1. Investigación agrometeorológica del cultivo de papa en Churcampa-Huancavelica

2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

La papa (*Solanum tuberosum L.*), es uno de los alimentos más importantes en el consumo humano, su cultivo se ha diversificado a diferentes áreas geográficas del mundo.



La papa es el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo después del arroz y el trigo, en términos de consumo humano. Más de mil millones de personas en todo el mundo consume papa, y la producción mundial total de cultivos supera los 300 millones de TM.

El área cultivada de papa en el mundo, es alrededor de 22 millones de hectáreas, con una producción promedio de 13,3 t/ha según la FAO¹.



En el Perú, el año 2011 se obtuvo 3 314 771 toneladas de papa en una extensión de 254 670 hectáreas cosechadas, con un rendimiento promedio nacional de 13 016 kg/ha según el MINAG (2011)².

Actualmente en el Perú, la papa es el principal cultivo del país en superficie sembrada, representa el 25% del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias(SANCHEZ)³.



1 FAO, página web de FAO: www.fao.org/index_es.htm

2 MINAG 2011, Producción Agrícola 2011, Oficina de estudios económicos y estadísticos, Lima

3 SANCHEZ, en su libro Cultivo y Comercialización de la Papa, 2003



La papa, es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaria. Es un producto que contiene en 100 gramos: 78 g de humedad, 2,1 g de proteína, 18,5 g de almidón y es rico en potasio (560mg) y vitamina C (20mg). (EGUSQUIZA)⁴.

El Perú posee la mayor cantidad de variedades de papa en el mundo, son aproximadamente 3 000 variedades debidamente registradas en el Centro Internacional de la Papa (CIP 2003)⁵.



Además, en el Perú se siembra y produce en gran número de condiciones: punas secas, punas húmedas, valles interandinos de la sierra, vertientes orientales húmedas, vertientes occidentales sub áridas y en los valles costeros subdesérticos. Puede crecer desde el nivel del mar hasta los 4 700 metros de altitud.

La presencia de temperaturas bajas y la disponibilidad de agua en el periodo de crecimiento son los dos factores principales que determinan la posibilidad de siembra y producción de la papa en el país.

En la región Huancavelica, la producción de papa se ha diversificado en zonas como valles interandinos, quechua y parte de las punas, con diversas variedades nativas y mejoradas, siendo uno de los principales cultivos de la economía del productor de esta región.

4 EGUSQUIZA, En su libro La papa Producción, Transformación y Comercialización, 2000

5 CIP, Centro Internacional de la papa, 2003

El año 2011, en la región Huancavelica se obtuvo 264 807 toneladas de papa en 24 574 ha cosechadas, con un rendimiento promedio de 10 776 kg/ha, por debajo del promedio nacional. Para el año 2011, las hectáreas cosechadas de papa en la región Huancavelica, han tenido un ascenso en comparación a los años 2010 y 2009 con 16 138 ha y 15 949 ha respectivamente. (MINAG 2009, 2010, 2011)⁶.



El promedio anual de rendimiento de papa en esta región para el año 2011 fue de 10 776 kg/ha por debajo del promedio nacional, y para el 2008 de 9 389 kg/ha. (MINAG, 2008, 2011)⁷.



Quiere decir, que tanto las hectáreas cosechadas y los rendimientos promedios de la región Huancavelica, han venido incrementando paulatinamente. Estos incrementos se deben a diversos factores, entre ellos el manejo agronómico y tecnológico (MINAG 2011)⁸.



Foto 2. Parcelas experimentales de papa en Churcampa-Huancavelica



6 MINAG 2009, 2010, 2011, Producción Agrícola 2009, 2010, 2011, Oficina de estudios económicos y estadísticos, Lima

7 MINAG 2008, 2011, Producción Agrícola 2008, 2011, Oficina de estudios económicos y estadísticos, Lima

8 MINAG 2011, Producción Agrícola 2011, Oficina de estudios económicos y estadísticos, Lima

3. CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Antes de empezar con el cultivo de papa, el productor necesita conocer las condiciones edafoclimáticas de la zona, con el fin de escoger un sistema adecuado de producción, según las condiciones de la región. Entre estas condiciones, está el clima y el suelo; dos aspectos sumamente importantes para determinar con mayor precisión la ubicación del campo de cultivo, que se traduce posteriormente en mayor producción y productividad para los productores.

Durante la investigación conducida con cultivo de papa en los campos de producción del Instituto Superior Tecnológico Público de Churcampa (ISTP) en Huancavelica, se monitoreó las condiciones meteorológicas de temperatura, precipitación, humedad, radiación solar y viento, los cuales se describen a continuación.

a. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

A partir de una estación meteorológica automática instalado en el Instituto Superior Tecnológico Público (ISTP), distrito de Ccechcca Urcco, provincia de Churcampa, cuyas coordenadas geográficas son:

Latitud : 12°44' 06'' S

Longitud : 74° 23' 15'' W

Altitud : 3 370 msnm



Foto 3: Estación meteorológica

Se midieron un conjunto de parámetros que caracterizaron la campaña agrícola de papa. Período de medición: Octubre 2009 - Julio 2010.

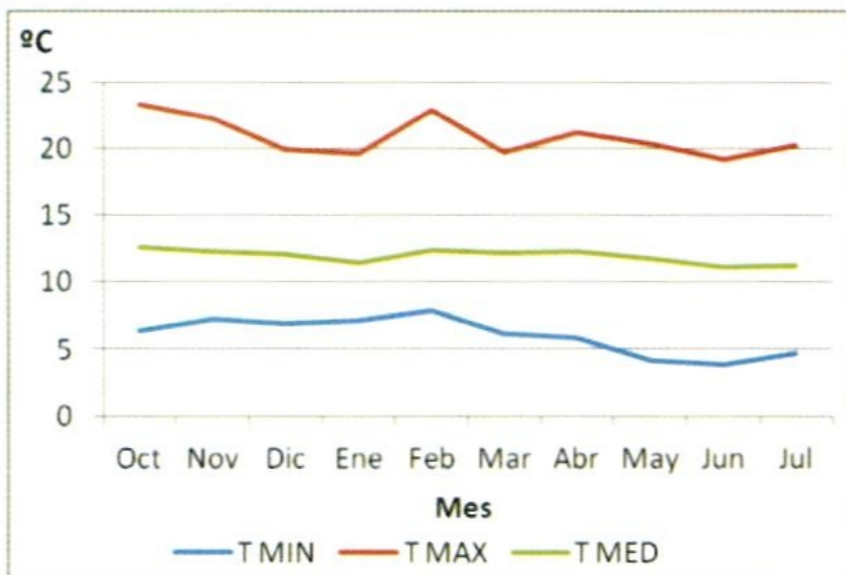


• **Temperaturas media, máxima y mínima**

El Gráfico 1 presenta la variación anual de la temperatura del aire (media, máxima y mínima) para la estación de Churcampa, donde se observa que la temperatura media promedio para todo el período fue de 12,0 °C, fluctuando entre los 11,1 (junio) y 12,6 °C (noviembre).

Se distinguen dos picos de temperatura máxima, uno en octubre y el otro en febrero. La temperatura máxima promedio para todo el período fue de 20,9 °C, siendo los valores más altos en octubre (23,3 °C) y los más bajos en junio (19,2 °C). (Gráfico 1)

La temperatura mínima promedio fue de 6,0 °C, las temperaturas mínimas más bajas se registraron en junio (3,8 °C) y las temperaturas mínimas más elevadas en la estación lluviosa del verano, dada la elevada humedad atmosférica, febrero (7,8 °C).



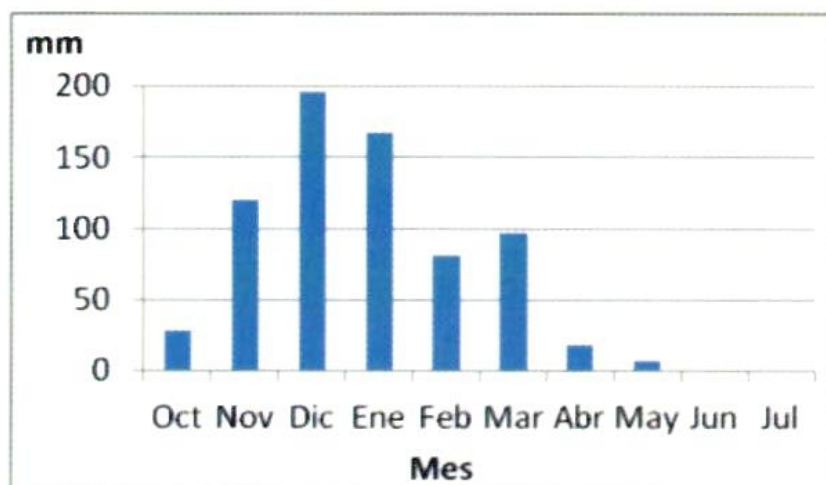
Fuente: SENAMHI, 2010 Registro de estación automática Churcampa - Huancavelica

Gráfico 1: Distribución mensual de la temperatura mínima, máxima y media registrada en Churcampa - Huancavelica. Estación ISTEP. Período (Octubre 2009 - Julio 2010).



- **Precipitación**

La mayor precipitación se registró entre los meses de diciembre (196 mm) y enero (167 mm), llegando a totalizar 716 mm. (Gráfico 2).



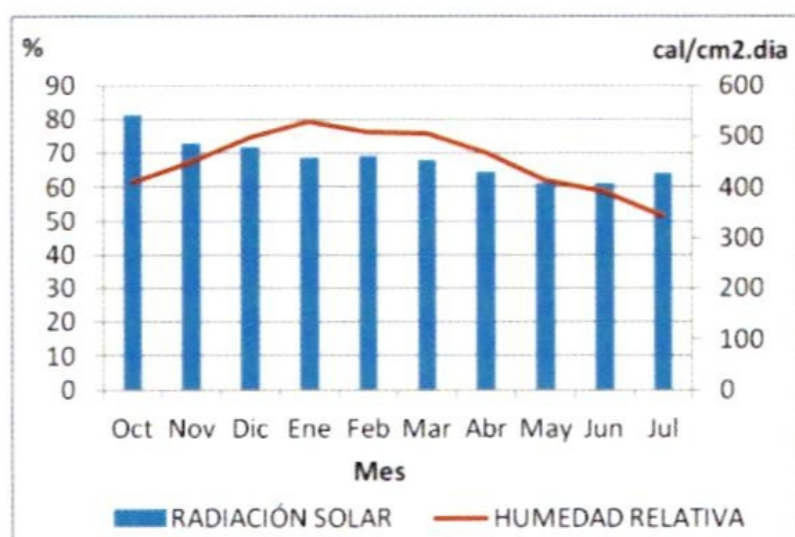
Fuente: SENAMHI. 2010 Registro de estación automática Churcampa - Huancavelica.

Gráfico 2: Distribución mensual de la precipitación total registrada en Churcampa - Huancavelica. Período (Octubre 2009 - Julio 2010).

- **Radiación solar y humedad relativa**

La radiación solar promedio fue de 455 cal/cm²/día, la radiación solar mas intensa se registró en el mes de octubre y la menos intensa en mayo, con un promedio de 541 cal/cm²/día y 407 cal/cm²/día respectivamente. La mayor radiación solar recibida en noviembre obedece a la menor cobertura nubosa alcanzada en esa época cuando se da inicio al periodo lluvioso en la zona. (Gráfico 3).

La humedad relativa promedio fue del 68 %, con valores máximos de 79 % en la estación lluviosa y húmeda (enero) y mínimos de 52 % en la estación seca (junio).

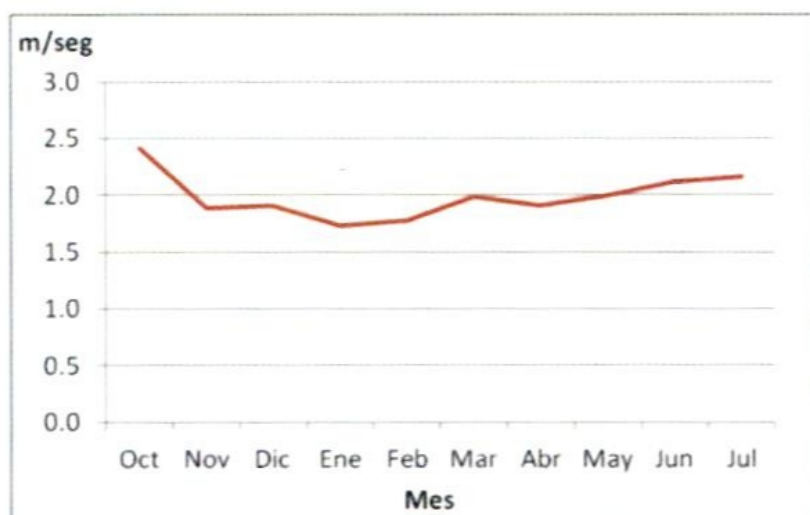


Fuente: SENAMHI, 2010: Registro de estación automática Churcampa - Huancavelica

Gráfico 3: Distribución mensual de la radiación y la humedad relativa media registrada en Churcampa - Huancavelica. Período (Octubre 2009 - Julio 2010).

- **Viento y presión atmosférica**

La velocidad del viento promedio fue de 2,0 m/s, con valores más altos en octubre (2,4 m/s) y más bajos en el verano (enero, 1,7m/s). (Gráfico 4).



Fuente: SENAMHI, 2011: Registro de estación automática Churcampa - Huancavelica

Gráfico 4: Distribución mensual del viento en Churcampa - Huancavelica. Período (Octubre 2009 - Julio 2010).

La presión atmosférica promedio fue de 684,4 hPa.



b. SUELO

Es una superficie, un recurso natural y un sistema dinámico y complejo, en el que se efectúan procesos que involucran componentes físicos, químicos e incluso componentes vivos.

Características físicas de los suelos en el ámbito de estudio:

La papa se adapta a una amplia gama de suelos, pero los mejores rendimientos y calidad se obtienen en suelos profundos, bien drenados y de textura media. También se cultiva en suelos de textura arcillosa con algunas deficiencias de drenaje. Por esto, no es difícil encontrar plantaciones ubicadas en suelos con capacidad de uso limitante. La papa es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, sólo se afectan en los terrenos compactos y pedregosos, ya que los órganos subterráneos no pueden desarrollarse libremente al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo. La papa se adapta bien en suelos con pH entre 5,5 a 7.

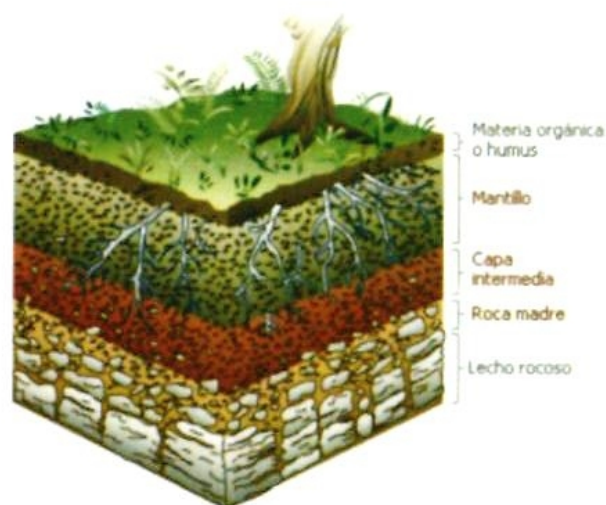


Imagen 1: Perfil del suelo ideal

En las zonas de estudio, las condiciones edáficas encontradas, dieron los siguientes resultados que se mencionan:

- **Textura**

Se ha encontrado 4 clases texturales, gruesa, moderadamente gruesa, media, moderadamente fina y fina.

Los suelos de textura media son los más predominantes en el área con un 88 %, seguido de textura moderadamente fina con un 6 %.

La textura influye como factor de fertilidad y en la habilidad del suelo para lograr altos rendimientos en los cultivos agrícolas. Los suelos arcillosos, tienen mayor cantidad de biomasa microbiana, en cambio los franco-arenosos, al tener mayor aireación ponen a disposición de los cultivos mayor cantidad de nitrógeno mineral, por la mineralización de la materia orgánica. Estas mayores disponibilidades de nitrógeno permiten producir una mayor cantidad de biomasa vegetal que se incorpora al sistema, permitiendo mantener los valores de materia orgánica y hacer sostenible el sistema.

- **Profundidad efectiva**

Se ha encontrado en las áreas de cultivo 2 clases de profundidad efectiva, superficial y moderadamente profunda. Los suelos superficiales corresponden a 35 muestras que representa el 50 %, la profundidad en este caso varía de 33 a 50 cm y los suelos moderadamente profundos que corresponden a 35 muestras, que representa el 50 %, cuya profundidad varía de 52 a 79 cm, que corresponde a suelos por encima de los 3 000 msnm. Para la papa se requiere un suelo con profundidad efectiva de 60 cm.



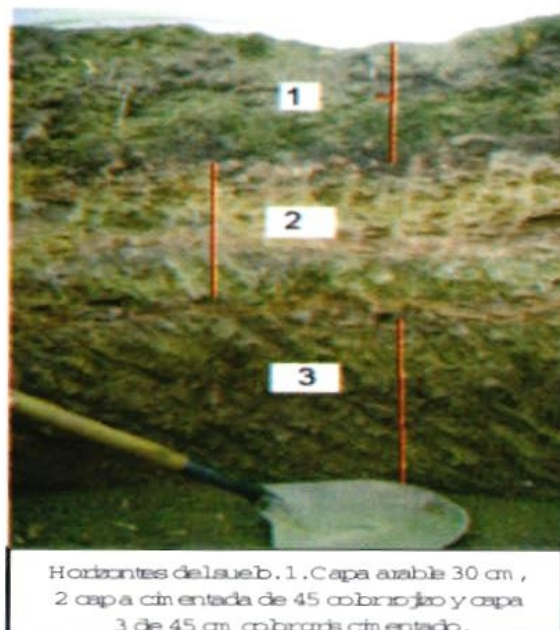


Foto 4: Calicata mostrando la profundidad efectiva del suelo



- **Densidad aparente**

Se ha encontrado 4 clases de densidad aparente, sin embargo, la mayor parte de los suelos tiene una densidad aparente entre $1,3 \text{ g/cm}^3$ a $1,35 \text{ g/cm}^3$ con un 46 % y entre $1,35 \text{ g/cm}^3$ a $1,45 \text{ g/cm}^3$ con un 43 %. El resto de suelos representa el 11 %. Estos resultados reflejan la textura de los suelos que son medios.

La densidad aparente afecta al crecimiento de las plantas debido al afecto que tienen la resistencia y la porosidad del suelo sobre las raíces.

Características hídricas de los suelos en el ámbito de estudio:

- **Capacidad de campo**

Se ha encontrado que los suelos en su mayor parte (83 %) tienen entre 24 y 31 % de capacidad de campo, que corresponde a suelos de textura media y medianamente fina. Luego le sigue los suelos (13 %) de textura fina con más de 31 % de capacidad de campo.



Esta característica le confiere a los suelos mayor capacidad de retención de agua, ya que la mayor parte de estos suelos fueron encontrados en zonas de altura por encima de los 3 200 msnm, cuya característica está asociada al mayor contenido de materia orgánica.

- **Punto de marchitez**

Se ha encontrado que la mayor parte de los suelos (94 %), tienen un punto de marchitez entre 11 a 15 %, mientras que el resto no supera el 4 %. Esto está relacionado a que los suelos son de textura media y por tanto a la capacidad de retención de agua.

- **Agua disponible**

Se ha encontrado que los suelos en su mayor parte (46 %), tienen agua disponible entre 5 y 10 %, seguido de los suelos con contenido de agua disponible entre 10 y 13 % (44 %). Este indicador es bueno, debido a los suelos de textura media.

El agua disponible de este tipo de suelos, está por debajo de 50 %, por tanto es difícil que las plantas puedan tomar el agua y requiere realizar un gasto energético extra para tomarla. En estos tipos de suelos se requiere la aplicación de riego antes que llegue al 50 %, con riegos de alta frecuencia para tener el suelo en su capacidad de campo.



4. CARACTERÍSTICAS EXPERIMENTALES DEL CULTIVO

La investigación fue conducida en los campos experimentales del Instituto Superior Tecnológico Público de Churcampa-Huancavelica.

Variedades utilizadas:

Las variedades en estudio fueron las siguientes:

- Roja Ayacuchana
- Canchan
- Yungay



Foto 5. Investigaciones conducidas en las áreas experimentales del ISTP de Churcampa - Huancavelica.

Manejo del experimento:

• Selección de semillas

La selección se realiza en el campo semillero o en su almacén.

Esencialmente, la selección se efectúa con los siguientes objetivos:

- Eliminar o separar semillas con plagas o enfermedades.
- Clasificar la semilla de acuerdo a diferentes tamaños.

• Desinfección

La desinfección se realizó con la finalidad de limpiar o recubrir la superficie de la semilla con productos que tienen la propiedad de destruir, reducir o proteger la semilla contra enfermedades. La desinfección no elimina las enfermedades que se encuentran en el interior de la semilla.

• Preparación del suelo

En el trabajo de investigación se realizó el arado y rastrado con maquinaria agrícola, donde se eliminó restos de cosecha, los terrones y piedras.

- **Trazado de surcos**

Se realizó el surcado para un mejor ordenamiento espacial de las plantas, regulación del caudal de agua del riego o de la lluvia y facilitar las operaciones agronómicas posteriores. La dirección de los surcos tuvo una ligera pendiente para permitir el movimiento del agua.



- **Siembra**

Se sembró la semilla de papa de las distintas variedades donde consistió en depositar la semilla bajo tierra. A la siembra de la semilla de papa se depositó los fertilizantes. Se realizó la siembra y el tapado manualmente con el uso de herramientas manuales.



Se establecieron tres épocas de siembra para cada variedad de papa, espaciadas 30 días en la primera campaña y 15 días en la segunda campaña.

- **Densidad de siembra**

El distanciamiento de siembra, en el trabajo de investigación fue entre plantas de 0,40 m y entre surco de 1,0 m

- **Fertilización**

En la investigación las dosis de fertilización fueron: primera fertilización a la siembra 70-140-120 de NPK y la segunda fertilización al primer aporque de las plantas con la otra mitad de nitrógeno que fue de 70-0-0 NPK.



El fertilizante se colocó cuando el suelo estuvo húmedo, a una distancia de 5 a 10 cm de la planta para evitar quemaduras.

- **Aporque**

El aporque se realizó manualmente con la finalidad de alejar la zona subterránea de la planta de la infección de enfermedades y de condiciones que reducen la producción y causan daño a los tubérculos disminuyendo su calidad.

- **Riego**

En el trabajo de investigación, se aplicó el riego para complementar al agua proveniente de las lluvias, por ser una actividad de significativa importancia para la mayor productividad. La planta de papa es muy sensible a la deficiencia de agua.

- **Control de malezas**

Las malezas compiten con la papa en la absorción de nutrientes, el uso de luz y agua. También pueden ser hospederos de plagas y enfermedades; por eso, en el ensayo se efectuó un control manual.

- **Presencia de condiciones adversas**

Durante la campaña agrícola no se registraron eventos climáticos adversos.



Fotos 6: Campo de cultivo de papa, sin presencia de daños climáticos adversos en Churcampa

5. RENDIMIENTO DEL CULTIVO, COMPARACIÓN ENTRE VARIEDADES Y EPOCAS DE SIEMBRA

Se presentan los resultados de los rendimientos a la cosecha (t/ha) en tres variedades de papa y tres épocas de siembra en los campos de producción del Instituto Superior Tecnológico Público de Churcampa, Huancavelica. Campaña Agrícola 2009-2010.

- **Primera época de siembra (24/09/2009)**

Cuando se realizó la comparación de medias de los rendimientos (t/ha) para las 03 variedades de papa, se observó que la variedad Canchan alcanzó los mayores valores 23 t/ha, seguido de Yungay 19,4 t/ha y Roja Ayacuchana 14,8 t/ha, tal como se muestra en el Gráfico 5, la variedad Canchan se adaptó mucho mejor en esta época de siembra en comparación a Yungay y Roja Ayacuchana

- **Segunda época de siembra (24/10/2009)**

Al realizar la comparación de medias de los rendimientos para las 03 variedades de papa, se observó que la variedad Yungay alcanzó los mayores rendimientos 47,3 t/ha en comparación a las variedades Canchan 25,9 t/ha y Roja Ayacuchana 25 t/ha, tal como lo demuestra el Gráfico 5; en esta época de siembra la variedad Yungay alcanzó mayor rendimiento en comparación a la Canchan y Roja Ayacuchana.

- **Tercera época de siembra (24/11/2009)**

Al realizar la comparación de medias de los rendimientos de las 03 variedades de papa, se observó que la variedad Yungay alcanzó rendimientos de 24,8 t/ha en comparación a la Roja Ayacuchana 17,4 t/ha y Canchan 14,8 t/ha (Gráfico 5); en esta época de siembra la variedad Yungay alcanzó mayor rendimiento en comparación a las variedades Roja Ayacuchana y Canchan.



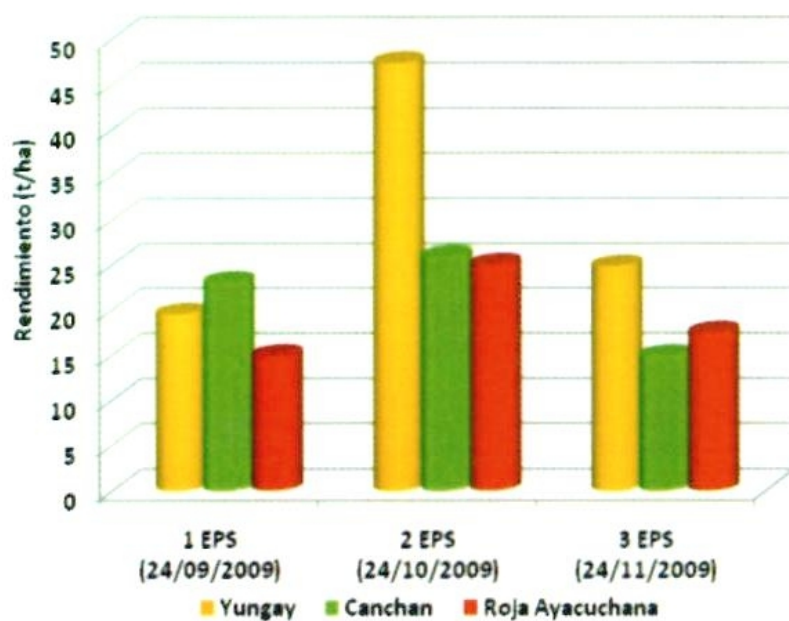


Gráfico 5: Rendimiento de cultivares de papa en tres épocas de siembra en Churcampa - Huancavelica. Campaña agrícola 2009/2010.



Foto 7: Evaluación de rendimiento de papa en Churcampa-Huancavelica



Conclusiones:

- En la región Huancavelica, durante la campaña agrícola 2009-2010, las diferentes variedades de papa registraron rendimientos variables. Durante la primera época la variedad Canchan alcanzó 23 t/ha, Yungay 19,4 t/ha y Roja Ayacuchana 14,8 t/ha; segunda época Yungay obtuvo 47,3 t/ha, Canchan 25,9 t/ha y Roja Ayacuchana 25 t/ha; y tercera época Yungay 24,8 t/ha, Roja Ayacuchana 17,4 t/ha y Canchan 14,8 t/ha.
- En la región Huancavelica, durante la campaña agrícola 2009-2010, la variedad Yungay es la que mejor se adaptó a esas condiciones medioambientales, seguido de la variedad Canchan y Roja Ayacuchana, respectivamente.

Recomendaciones:

- En la región Huancavelica, se recomienda sembrar las diferentes variedades de papa, a fines de octubre, ya que las diferentes variedades expresaran sus mayores rendimientos potenciales, especialmente la variedad Yungay que alcanzará rendimientos de aproximadamente 47 t/ha, Canchan 26 t/ha y Roja Ayacuchana 25 t/ha.



6. MANEJO FITOSANITARIO



La planta de papa puede ser afectada por numerosos organismos parásitos que afectan tanto las estructuras aéreas como las subterráneas.

Las plagas y enfermedades constituyen una de las principales causas de pérdidas de cosecha y calidad en el mundo.

En el experimento conducido en tres épocas de siembra, con las variedades Canchan, Yungay y Roja Ayacuchana en la localidad de Churcampa a 3 370 msnm, la incidencia de rancho (*Phytophthora infestans*) fue baja, con una incidencia menor a 5 % y solo en la variedad Canchan; en las variedades Roja Ayacuchana y Yungay a nivel del follaje no se detectó.



Para evitar la diseminación de la enfermedad se realizaron aplicaciones de fungicidas a base de Mancozeb y Metaxil, a la dosis recomendada por los especialistas.



Imagen 3: Presencia de rancho

La reacción de las variedades a la presencia de enfermedades intracelulares que causan la degeneración de las variedades en rendimiento fue de hasta 20 % en la variedad Roja Ayacuchana, cuyo síntoma fue un enrojecimiento del follaje en la etapa de floración de las plantas, este síntoma fue menor en Canchan (5% de incidencia) y no así en la variedad Yungay.



La presencia de virus en las variedades, fue hasta 5 % de incidencia. La plaga de importancia durante la etapa de brotamiento y crecimiento de las plantas fue *Epetrix spp*, que causó comedura en las hojas, siendo esta mayor en plantas de la primera época de siembra, que ha coincidido con la falta de precipitación en la zona, condición que fue favorable para el daño de las plantas (siembra de setiembre).



En la segunda época de siembra, los daños fueron menores (siembra en octubre) y casi nada en la tercera época de siembra (en noviembre), para el control se realizó aplicaciones de insecticida a base de metamidofos a la dosis indicada por los fabricantes.



La cosecha de la primera época de siembra, fue el 08 de abril del 2010, determinándose en 5 plantas el número y peso de tubérculos por planta, igualmente se determinaron tubérculos con daño por insectos plaga y enfermedades. La segunda época de siembra se cosechó el 09 de abril del 2010 y la tercera época el 24 de abril del 2010, en la que también se evaluaron los mismos parámetros realizados para la primera época de siembra.



En la primera época de siembra (setiembre 2009), al evaluar los tubérculos se determinó mayor daño por roña (*Spongospora subterránea*) en la variedad Canchan de 30,7 %, seguido por Yungay con 22,5 % y Roja Ayacuchana con 11,3 %, la presencia de esta enfermedad en las variedades, nos indica que el campo estuvo contaminado por las esporas del hongo, ya que la semilla sembrada fue semilla certificada.

Otra enfermedad con alta incidencia fue *Rhizoctonia solani*, siendo mayor su incidencia en las variedades Yungay con 29,6 %, seguido por Roja Ayacuchana con 17,8 % y Canchan con 16,7 % en promedio.

La pudrición de tubérculos fue baja en las tres variedades. En esta época de siembra los daños causados por "gorgojo de los andes", plaga que afecta este cultivo fue relativamente baja en las tres variedades, siendo mayor en la Variedad Yungay con 12,8 % de daño en los tubérculos, seguido en daños producidos por la plaga, la variedad Roja Ayacuchana y Canchan. (Tabla 1)

Tabla 1. Incidencia de enfermedades y daño por insectos en tubérculos en siembra de setiembre del 2009. Churcampa.

Tratamiento	Nº Tubérculos	Roña	%	Rhizoctonia	%	Pudrición	%	Gorgojo	%
Canchan	75,3	22,0	30,7	12,3	16,7	3,0	4,0	6,6	8,5
Yungay	81,0	17,6	22,5	23,3	29,6	2,6	3,3	10,0	12,8
Roja Ayacuchana	116,6	13,3	11,3	20,3	17,8	7,3	6,2	10,0	8,9

En la segunda época de siembra (octubre 2009), la incidencia de roña (*Spongospora subterranea*) y *Rizontonia solani* fueron bajas en relación a la incidencia determinada en la primera época de siembra, no superando el 12% para roña y *Rizoctonia solani*. La pudrición de tubérculos fue casi similar a la primera época. Daño por gorgojo de los andes, fue mayor en relación a los daños registrados en la primera época de siembra, siendo muy similares los daños en las variedades Yungay (18,2 %) y Canchan (17,6 %).

Esta época de siembra se considera como la óptima para las condiciones de Churcampa por el mayor rendimiento obtenido en relación a las otras épocas de siembra, sin embargo los daños de plagas y enfermedades fueron más altos, por la alta precipitación registrada en las épocas de crecimiento de las plantas.



Tabla 2. Incidencia de enfermedades y daño por insectos en tubérculos en siembra de octubre del 2009. Churcampa

Tratamiento	Nº Tubérculos	Roña	%	Rhizoctonia	%	Pudrición	%	Gorgojo	%
Roja Ayacuchana	104,6	11,0	10,5	11,6	11,4	3,6	4,8	14,6	14,1
Canchan	97,6	10,0	11,4	8,3	8,9	5,0	4,9	16,3	17,6
Yungay	126,0	8,0	6,2	13,6	10,9	4,6	3,6	23,0	18,2



En la tercera época de siembra (noviembre del 2009), las variedades que mostraron mayor incidencia de roña fueron Canchan y Roja Ayacuchana con 25,9 % y 12,3 % respectivamente; para incidencia de *Rhizoctonia solani* la variedad Yungay con 7 % y Roja Ayacuchana con 3,3 %. En esta época de siembra, los daños producidos por gorgojo de los andes fue mayor en relación a las otras épocas de siembra, siendo los tubérculos de la variedad Yungay la más afectada con 40,8 %, seguido en daño a los tubérculos por Roja Ayacuchana con 29,9 % y Canchan con 25,8 %.



Cabe indicar, que las siembras tardías coinciden con la mayor población de adultos de gorgojo de los andes, que causan daño a los tubérculos, desmejorando la calidad comercial.

Tabla 3. Incidencia de enfermedades y daño por insectos en tubérculos en siembra de noviembre del 2009. Churcampa

Tratamiento	Nº Tubérculos	Roña	%	Rhizoctonia	%	Pudrición	%	Gorgojo	%
Yungay	73,3	1,3	2,2	5,0	7,0	1,6	2,3	31,3	40,8
Roja Ayacuchana	114,3	13,6	12,3	4,0	3,3	1,0	0,8	34,6	29,9
Canchan	69,0	18,6	25,9	1,3	1,9	0,6	1,1	17,3	25,8



7. RECOMENDACIONES AL PRODUCTOR



- Antes de empezar con el cultivo de papa, el productor necesita conocer las condiciones edafoclimáticas de la zona, con el fin de escoger un sistema adecuado de producción, según las condiciones de la región. Entre estas condiciones, está el clima y el suelo; dos aspectos sumamente importantes para determinar con mayor precisión la ubicación del campo de cultivo, que se traduce posteriormente en mayor producción y productividad para los productores.



- En la región Huancavelica se recomienda sembrar las diferentes variedades de papa, a fines de octubre, ya que las diferentes variedades expresaran sus mayores rendimientos potenciales, especialmente la variedad Yungay que alcanzará rendimientos de aproximadamente 47 t/ha, Canchan 26 t/ha y Roja Ayacuchana 25 t/ha.



8. RECOMENDACIONES AL TECNICO Y PROFESIONALES

- La población consumidora, ha venido incrementándose, por lo tanto es importante seguir mejorando e identificando las mejores variedades de papa para su investigación, mejoramiento de la tecnología y lograr mayores rendimientos, teniendo en cuenta las diferentes condiciones edafoclimáticas y reducir los costos de producción; además generar mayor número de trabajo. Y como profesionales se debe seguir promoviendo la investigación y la promoción de este cultivo en beneficio del país.
- Seguir innovando la tecnología a usar, para tener los mejores resultados.
- Debe existir una participación multidisciplinaria, para consolidar el proceso productivo y de comercialización del cultivo.



BIBLIOGRAFÍA

- **CIP. 2003. Centro Internacional de la Papa.** Página web: www.cipotato.org
- **EGUSQUIZA B. R. 2000. La Papa Producción, Transformación y Comercialización,** Lima Perú.
- **FAO, Página web:** www.fao.org/index_es.htm
- **MINAG. 2009. Producción Agrícola 2009,** Oficina de estudios económicos y estadísticos, Lima.
- **MINAG. 2010. Producción Agrícola 2010,** Oficina de estudios económicos y estadísticos, Lima.
- **MINAG. 2011. Producción Agrícola 2011,** Oficina de estudios económicos y estadísticos, Lima.
- **SANCHEZ C. 2003. Cultivo y Comercialización de la Papa,** Lima Perú.





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

Jr. Cahuide N° 785

Jesús María - Lima

Teléf. 511-6141413 511-6141414 Fax. 511-4717287

E mail: senamhi@senamhi.gob.pe

E mail: dga@senamhi.gob.pe

Pág web: www.senamhi.gob.pe