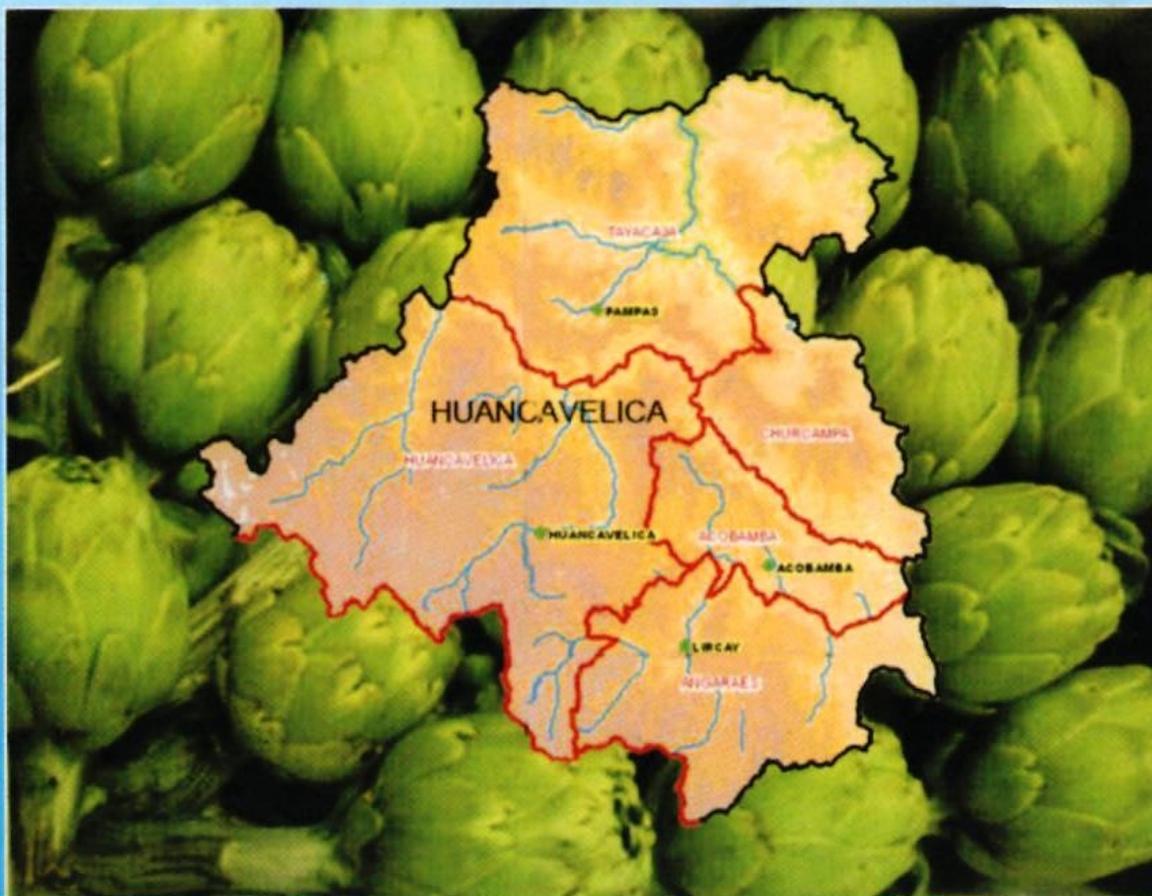


**Proyecto
014-PIBAP-2009**

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 alcachofa
en la región norte de Huancavelica**



Cartilla Técnica

Investigación Agrometeorológica en el cultivo de alcachofa 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 alcachofa en la región norte de Huancavelica

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

Irene Trebejo Varillas

Wilfredo Yzarra Tito

Dario Fierro Zapata

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA-EEA CANAÁN-INIA-AYACUCHO

Abraham Villantoy Palomino

Godofredo Mamaní Mamaní

INSTITUCIÓN COLABORADORA

Instituto Superior Tecnológico Público de Churcampa Huancavelica

TESISTA

César Cervantes Carbajal

DISEÑO Y ELABORACION DE CARTILLA

Consultor privado Enedino De la Cruz Ouispe

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° 2012-01522

IMPRESO EN EL PERÚ

PRINTED IN PERU



CONTENIDO

	Pág.
1. Presentación	6
2. Importancia del cultivo	8
3. Condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio:	11
a. Condiciones meteorológicas	11
b. Suelo	15
4. Características experimentales del cultivo de alcachofa	19
5. Rendimiento del cultivo, comparación entre variedades	22
6. Requerimiento hídrico del cultivo	24
7. Manejo fitosanitario	28
8. Recomendaciones al productor	29
9. Recomendaciones al técnico y profesionales	30
Bibliografía	31



1. PRESENTACION



La alcachofa (*Cynara scolymus L.*), originaria del Norte de África y Sur de Europa, por su gran aceptabilidad y crecimiento en el mercado internacional, se constituyó en una oportunidad comercial del sector empresarial peruano; debido a la necesidad de diversificar la oferta exportable de nuestros productos y a la búsqueda de cultivos más rentables.

La alcachofa se cultiva en pocos países debido al alto costo de mano de obra y por tener una demanda insatisfecha en Europa y Estados Unidos, donde el consumo supera la producción.



Así, en el Perú se incrementaron rápidamente las áreas dedicadas al cultivo de alcachofa y las exportaciones de alcachofa procesada, principalmente en conserva.

Actualmente la alcachofa es un rubro agroindustrial de gran importancia para la economía peruana de exportación, pues ha permitido un significativo ingreso de divisas al país y además ha contribuido en la generación de empleo, sobre todo en la etapa de procesamiento del producto.



Por tal razón, la alcachofa se incorpora como un cultivo promisorio de agroexportación en la evaluación de riesgos climáticos, dentro del proyecto de investigación **"Zonificación agrícola de riesgos climáticos para cultivos de seguridad alimentaria y agroexportación en las Regiones de Ayacucho y Huancavelica"**, para su promoción, divulgación y continuidad en las investigaciones futuras.

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



Imagen 1. Alcachofa sin espinas



2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO



La alcachofa (*Cynara scolymus L.*), es un cultivo que tiene preferencia en el mercado internacional por su elevado contenido de minerales, particularmente de calcio, sodio y potasio.

La alcachofa es una hortaliza de gran demanda en Europa, y América del Norte, como consecuencia de una gran difusión en su consumo. En Europa, los principales países consumidores son: Italia, Francia, Alemania, Reino Unido y España. En América del Norte, los más destacados son Estados Unidos y Canadá.



En Perú, a partir del 2002 la alcachofa cobra importancia económica y se convierte en una alternativa para el desarrollo agroexportador.

Las empresas comenzaron a requerir variedades exportables de alcachofa por lo que, luego de varias investigaciones realizadas por INIA, se introdujeron variedades sin espinas. Este proceso de dinamización del cultivo de alcachofa llegó a la costa del Perú en donde tuvo mayor aceptación.



La alcachofa se presenta con espinas y sin espinas; el producto sin espinas es más requerido para exportación, del cual las variedades más cultivadas son Lorca, Blanca Tudela, Green Globe e Imperial Star.

La alcachofa, debido a su bajo contenido calórico y alta proporción de fibra, puede ser considerada una hortaliza light. Si a esto se agrega su exquisito sabor y alto precio, entra por derecho propio en la categoría de "hortalizas especiales" o "de banquete", como lo es también el espárrago.



La alcachofa, es fuente importante de calcio con 86 mg, potasio con 376 mg, sodio con 133 mg, fósforo con 67 mg, magnesio con 60 mg, niacina, vitamina C entre otros nutrientes, en una porción de 100 g (ROBLES)¹

Los usos que se da a la alcachofa son múltiples. Se consume principalmente en estado fresco, ya sea hervida, cocida al vapor, a la estufa y consumida bráctea por bráctea, lo que permite un consumo total de la cabezuela floral, es decir, el receptáculo. Se consume también en platos preparados.



Luego del proceso industrial el descarte de la alcachofa se emplea para la alimentación del ganado como forraje verde y seco, y como fibras y concentrados para animales menores (cuyes, conejos).

El país, cuenta con excepcionales condiciones para la producción de alcachofa, destacando la costa peruana por su alta humedad relativa, que influye directamente en la formación de las cabezuelas florales y la fibrosidad de las brácteas, hasta la sierra a una altitud de 3 300 msnm.



¹ ROBLES F. en su libro *La Alcachofa Nueva alternativa para la agricultura peruana*, 2003



En el Perú, la alcachofa ha venido extendiéndose y al 2010 se instalaron 6 461 ha, y el año 2009 se instalaron 5 908 ha, con una producción de 127 367 TM y 115 724 TM respectivamente. El rendimiento promedio nacional en los últimos años fue de 18 637 kg/ha y 18 115 kg/ha respectivamente.(MINAG 2009, 2010)².

En la región Huancavelica se registra información para el año 2009, con una superficie sembrada de 30 ha, y para el año 2011 como superficie cosechada 32 ha, con una producción de 187 TM y un rendimiento de 5,844 kg/ha. MINAG (2009, 2011)³.



Con esta información, podemos mencionar que el aporte de la empresa y las instituciones privadas y públicas, fueron muy importantes para conocer la adaptación y el comportamiento del cultivo en nuestra región.



Foto 1: Cultivo de alcachofa en los campos experimentales del ISTP de Churcampa en Huancavelica.

2 MINAG 2009, 2010. Producción Agrícola 2009, 2010. Oficina de estudios económicos y estadísticos. Lima

3 MINAG 2009, 2011. Producción Agrícola 2009, 2011. Oficina de estudios económicos y estadísticos. Lima

3. CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Antes de empezar con el cultivo de alcachofa, 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 alcachofa en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior 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 REGISTRADAS EN HUANCAVELICA DURANTE LA CAMPAÑA AGRÍCOLA

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

Latitud : $12^{\circ}44'06''S$

Longitud: $74^{\circ}23'15''W$

Altitud : 3 370 msnm



Foto 2: Estación meteorológica

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

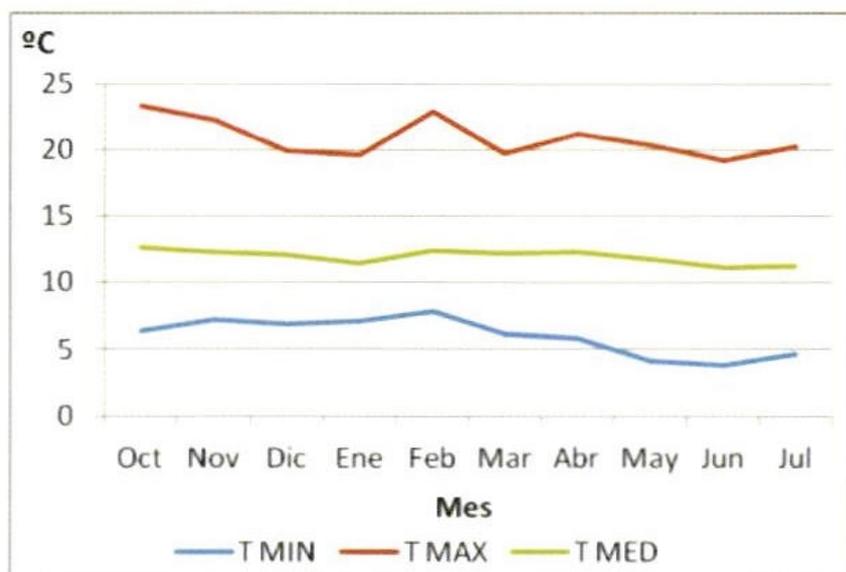


• **Temperaturas media, máxima y mínima**

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 observa 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).

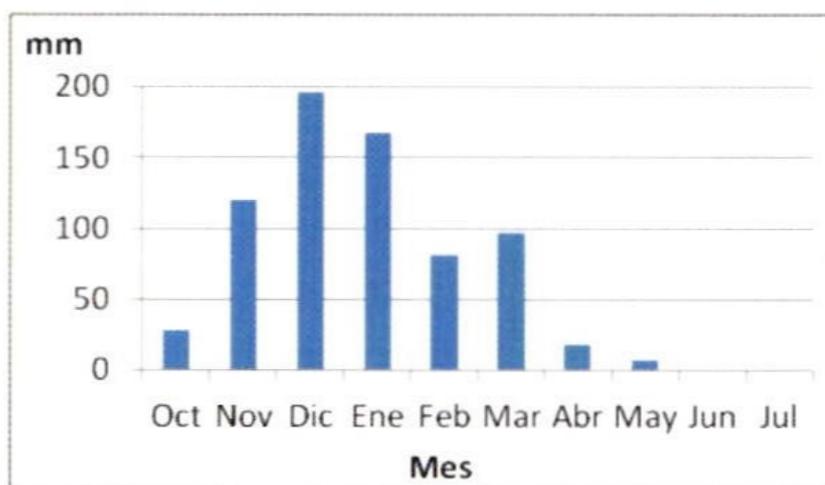


Fuente SENAMHI. 2010. Registro de estación automática Churcampa - Huancavelica

Gráfico 1: Distribución mensual de la temperatura mínima, máxima y media registrada en Churcampa - Huancavelica. Estación ISTP. 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.

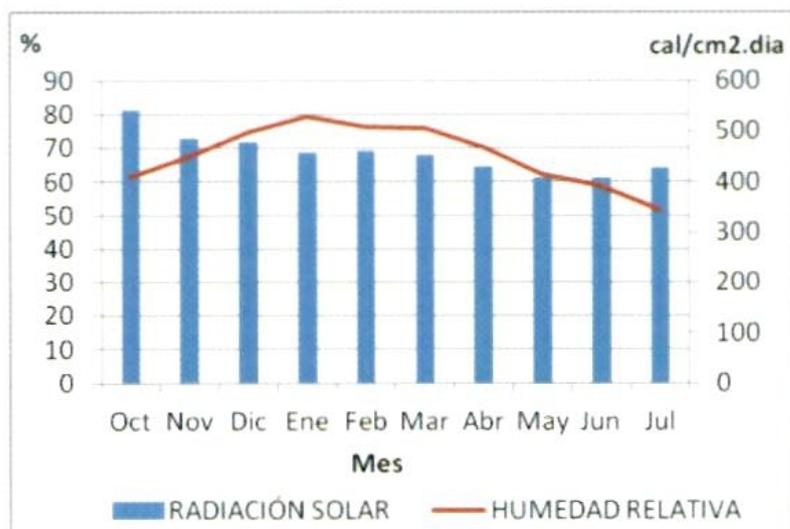
Gráfico 2: Distribución mensual de la precipitación total registrada en Churcampa - Huancavelica. Período (Octubre 2009 - Julio 2010).

- **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).



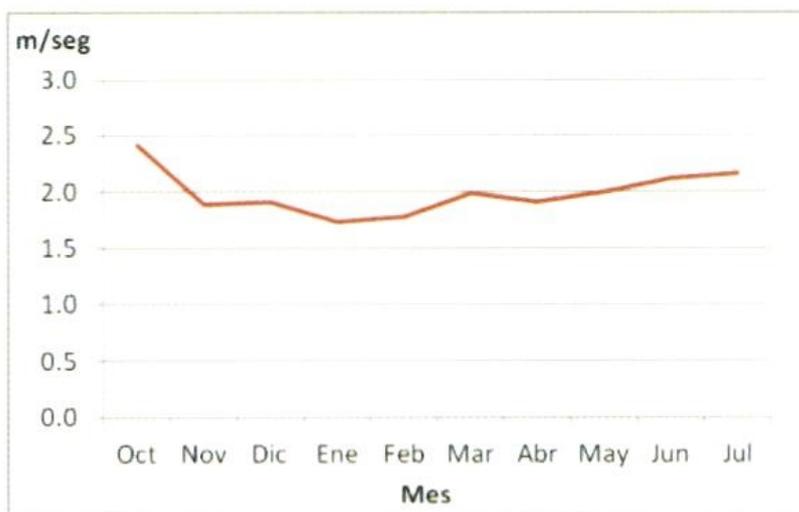


Fuente: SENAMHI, 2010. Registro de estación automática Churcampa - Huancavelica

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, 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 alcachofa 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. El cultivo de alcachofa, se adapta bien en suelos de pH entre 6,4 y 6,8, siendo tolerable el rango de 5,6 a 8,4.

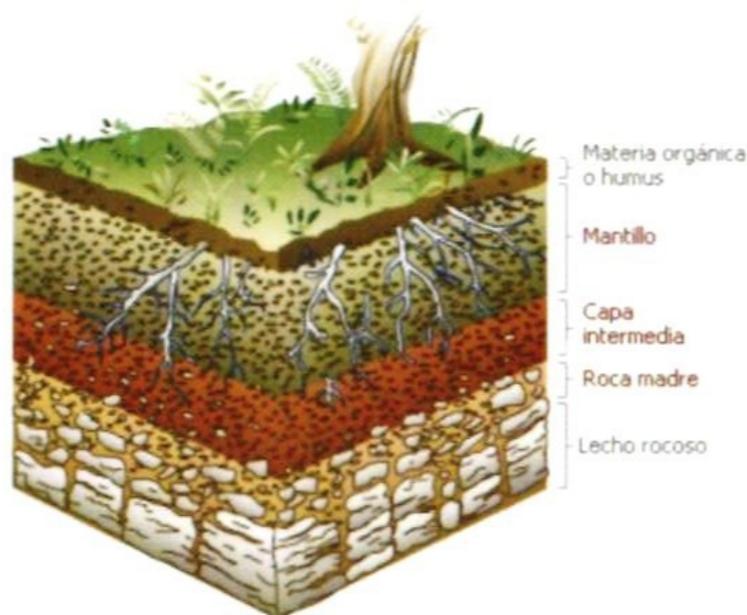


Imagen 2: perfil del suelo ideal



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 alcachofa se requiere un suelo con profundidad efectiva de 100 cm.





Foto 3: 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

El experimento fue conducido en los campos de producción del Instituto Superior Tecnológico Público de Churcampa en Huancavelica.

Variedades utilizadas:

Las variedades de alcachofa utilizadas fueron sin espinas:

- A-110
- Lorca
- Imperial Star
- Tavor
- Arad



Foto 4 Plantines de alcachofa

Manejo del experimento:

- **Almacigado**

El almacigado estuvo a cargo de S.F. Almacigos, empresa que donó las plántulas de las seis variedades, listas para ser trasplantados en los campos experimentales.

- **Limpieza de campo**

Esta labor consistió en el recojo y la eliminación de los restos de la cosecha anterior y la eliminación de las piedras de mayor tamaño existentes en el terreno.

- **Arado de campo**

Se realizó con maquinaria agrícola, empleando el arado de disco y rastra, eliminar terrones y aireando el terreno para instalar el cultivo.

- **Mullido y nivelación**

Los terrones producto del arado de disco se realizaron un mullido minucioso, con pasadas de rastra y de esta manera eliminar aquellos terrones que pudieran impedir el desarrollo del cultivo.





- **Apertura de los surcos**

La apertura de los surcos se realizó a tracción mecánica, considerando una distancia entre los surcos a 1,50 m. de distancia, luego se realizaron las rectificaciones correspondientes de los surcos aperturados en forma manual, mediante el uso de herramientas manuales como el azadón o la lampa.

- **Riego y desinfección radicular de los plantines en bandejas**

Previo a la labor de trasplante los plantines fueron re-hidratados (con aspersiones de agua, haciendo uso una mochila fumigadora), luego la desinfección complementaria del sistema radicular de los plantines con fungicida (vitavax al 1 por mil) y enraizante (Rotor al 1 por mil).



- **Riego y trasplante en campo definitivo**

Se realizó riego del surco un día antes del trasplante, para luego colocar los plantines en hoyos preparados a una distancia de 60 cm y compactar el lugar de siembra para posteriormente suministrar el agua de riego para facilitar el prendimiento de los plantines.



Imagen 3 Plantin de alcachofa

- **Cuidados post trasplante**

Luego del trasplante las principales labores que se realizaron viene a ser el suministro del agua de riego, con una frecuencia de tres días hasta el prendimiento de las plántulas, seguido por una verificación constante del prendimiento y una resiembra en aquellos lugares donde no se tuvo prendimiento de los plantines de alcachofa. Los riegos suministrados se realizaron en horas de la mañana de preferencia, cuando se observa una mínima influencia de la insolación y de esta manera mantener el mayor tiempo posible el campo de cultivo húmedo a capacidad de campo.



- **Aporque**

Se realizaron en cuatro oportunidades, junto a las labores de fertilización.

- **Fertilización**

La fertilización se realizaron en cuatro oportunidades, el primero a los 15 días, luego los siguientes distanciados de 30 días entre sí, fraccionados de acuerdo a las exigencias del cultivo; más una de fondo en el momento del trasplante. Plan de fertilización para el cultivo de alcachofa: primer abonamiento 92-112-70 y segundo abonamiento 30-,12-28, previo análisis del suelo agrícola a establecer.

En complemento a la fertilización suministrado al suelo, se realizaron aplicaciones foliares utilizando pulverizadores manuales o moto pulverizador de: micro elementos, bioestimulantes y protohormonas orgánicas; así como fertilización inorgánica que fue complementada con la incorporación de guano de corral a razón de 10 t/ha.



Foto 5: Fertilización de alcachofa.

- **Control de malezas.**

En control de las malezas en el cultivo de la alcachofa, se realizaron paralelo a los aporques del cultivo, evitando tener competencia de las malezas en el campo de cultivo.

Cosecha:

La cosecha se realizó manualmente de acuerdo al estado de desarrollo de las inflorescencias, labor ligado al tamaño de las cabezuelas florales. Para la cosecha, las inflorescencias primarias alcanzaron primero su madurez comercial, continuando con las secundarias, terciarias y cuaternarias.



5. RENDIMIENTO DEL CULTIVO Y COMPARACIÓN ENTRE VARIETADES



Se presentan los resultados de los rendimientos en fresco (t/ha) de 05 variedades de alcachofa en las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico Churcampa-Huancavelica. Campaña Agrícola 2009-2010.

Al realizar la comparación de medias en los rendimientos se observaron que no existen diferencias significativas entre las variedades A-110 (8,4 t/ha), Lorca (7,6 t/ha), Imperial Star (6,6 t/ha) y Tavor (5,9 t/h), presentando promedios similares en las categorías primera, segunda, tercera y total. Así mismo, se observó que la variedad Arad registró los rendimientos más bajos (1,6 t/ha). (Gráfico 5).



La variedad A-110 fue la que presentó los mayores rendimientos y siendo la más apta para producción en la región Huancavelica.



Foto 6: Alcachofa en plena producción en Churcampa

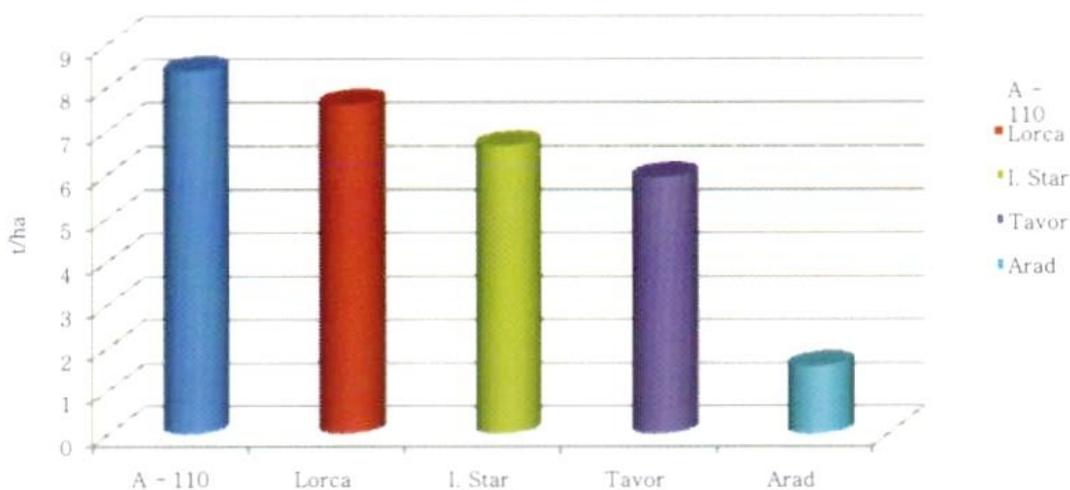


Gráfico 5. Rendimientos en fresco de cinco variedades de alcachofa en Huancavelica



Foto 7: Cosecha en alcachofa en Churcampa, Huancavelica



Conclusiones:

- En la región Huancavelica, durante la campaña agrícola 2009/2010, las variedades de alcachofa alcanzaron los siguientes rendimientos: A-110 8,4 t/ha, Lorca 7,6 t/ha, Imperial Star 6,6 t/ha, Tavor 5,9 t/ha y Arad 1,6 t/ha.
- La variedad A-110 es la que mejor se adaptó a las condiciones ambientales de Huancavelica.

Recomendaciones:

- En la región Huancavelica se recomienda sembrar la variedad A-110, a inicios de octubre, porque se alcanzará rendimientos aproximados de 8,4 t/ha.



6. REQUERIMIENTO HIDRICO DEL CULTIVO



Uno de los elementos más importantes para la planta es el agua. El agua cumple tres funciones principales en las plantas: interviene en la constitución de los tejidos vegetales, sirve como medio de transporte de los nutrientes del suelo, y ayuda en las reacciones internas del vegetal.

Por lo tanto, es indispensable el suministro de agua a la planta, siempre que dicho elemento sea dado en su justa proporción: que no falte, pero tampoco exceda. El otro extremo, el exceso también es perjudicial.

En general la sierra del Perú, se caracteriza por ser una región semi húmeda. La lluvia por sí sola no alcanza a satisfacer las necesidades de agua de la planta, el riego se emplea para suplir esta deficiencia.



Las lluvias suministran el agua que requiere el cultivo de alcachofa, pero se puede usar el riego, como complemento cuando las lluvias no satisfacen al cultivo. También puede emplearse sólo el riego durante todo el periodo vegetativo.

El riego en el trasplante es el momento crítico, donde necesita humedad constante. Posteriormente manejar riegos frecuentes y ligeros (para evitar pudriciones radiculares). En el momento de la cosecha, se requiere mantener buen régimen de agua para evitar problemas con calidad del producto.



En el trabajo de investigación realizado, se utilizó un lisímetro de tipo de nivel freático constante, donde fue sembrado el cultivo de alcachofa, variedad A-110.



Foto 8: Lisímetro de nivel freático constante con cultivo de alcachofa en Huancavelica



Evapotranspiración potencial y necesidad de agua del cultivo de alcachofa variedad A-110, en el ISTP Churcampa, Huancavelica

Desde el inicio del prendimiento hasta el inicio de la senescencia, la evapotranspiración promedio del cultivo de referencia (ETP) fue de 2,9 mm/día y el consumo promedio de agua del cultivo de alcachofa, variedad A-110 fue de 2,6 m/día.



Se ha determinado, que los valores de la evapotranspiración del cultivo de referencia y del consumo de agua de la alcachofa, fueron similares durante toda la campaña. Totalizando valores de 591,4 mm para la evapotranspiración del cultivo de referencia y 574,8 mm para el consumo total de agua.

Para la etapa de prendimiento del cultivo, el consumo de agua promedio fue de 99,8 mm, incrementándose a 201,9 mm para la fase vegetativa y hasta 244,8 mm entre la fase de botón floral y la fase productiva, reduciéndose para la fase de senescencia. (Gráfico 6).



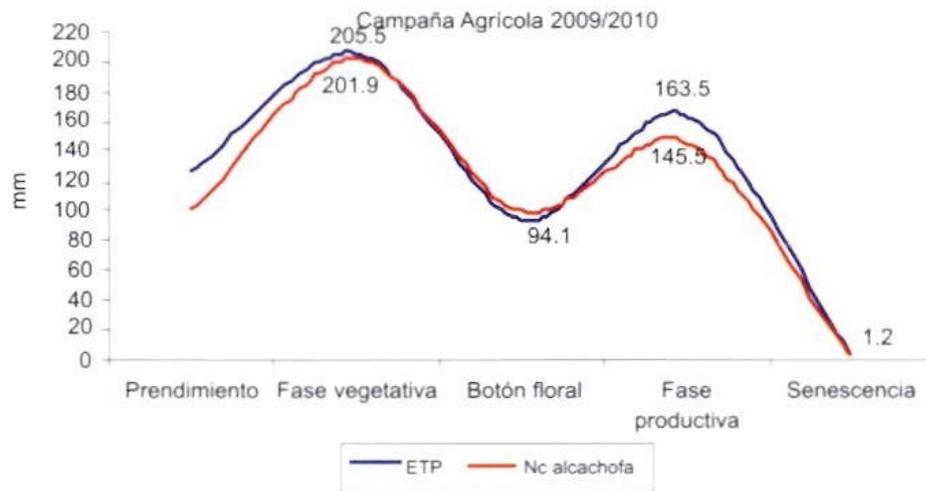


Gráfico 6: Coeficiente uso consuntivo (Kc) de agua del cultivo de alcachofa variedad A-110 en el ISTP Churcampa, Huancavelica



En coeficiente de cultivo (Kc) para la alcachofa variedad A-110, fue de 0,8 para la fase de prendimiento, incrementándose a 1,0 en la fase vegetativa y alcanzando su mayor valor de 1,1 entre la fase de botón floral y la fase productiva, reduciéndose a 0,5 en la fase de senescencia. (Gráfico 7).

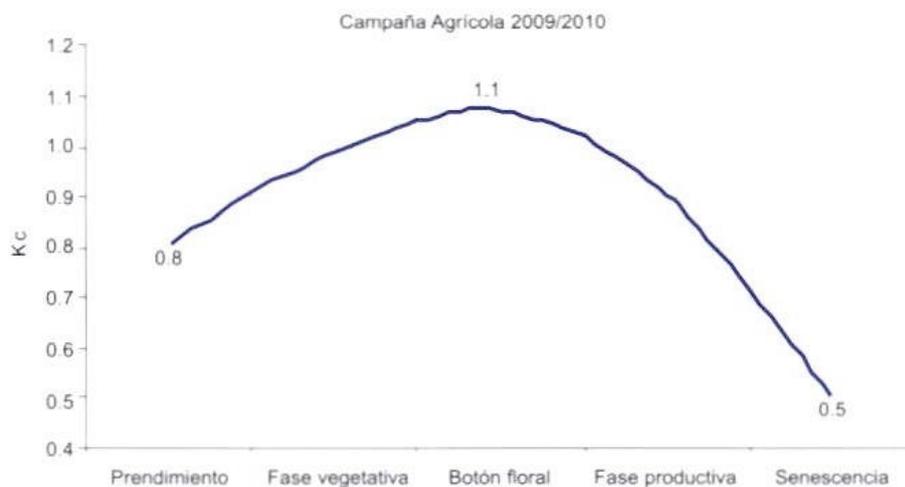


Gráfico 7: Coeficiente de cultivo (Kc) en alcachofa, variedad A-110, en Huancavelica





Instalando el tanque evapotranspirómetro



Lisímetro instalado, listo para llevar a capacidad de campo antes del trasplante de las plantas de alcachofa

Fotos 9 y 10: Procesos de instalación de lisímetro en Churcampa Huancavelica.



Conclusión:

Para todo el período vegetativo, la evapotranspiración del cultivo de referencia fue de 591,4 mm y el consumo total de agua por la alcachofa de 574,8 mm. El coeficiente de cultivo (K_c) para la alcachofa variedad A-110, fue de 0,8 para la fase de prendimiento, 1,0 en la fase vegetativa, 1,1 entre la fase de botón floral y la fase productiva, reduciéndose a 0,5 en la senescencia.

Recomendación:

Continuar las investigaciones con diferentes variedades de alcachofa.

7. MANEJO FITOSANITARIO



Durante la etapa de crecimiento vegetativo de las plantas se tuvo presencia de comedores de hojas (*Diabrotica spp*), las que se controló con aplicaciones de productos a base de metamidofos. La enfermedad que se presentó en la etapa de producción de capítulos fue *Ramularia spp*, que causó manchas necróticas en hojas del tercio inferior sin importancia económica.



Para evitar la diseminación de la enfermedad hacia las hojas del tercio medio y superior, se realizaron aplicaciones de fungicidas a base de Mancozeb.



Imagen 4: Manchas necróticas en las hojas de alcachofa

En la zona, no se tuvo presencia de daños por insectos plaga, habiéndose detectado presencia esporádica de *Pococera spp*, afectando capítulos de las variedades en estudio sin preferencia.



8. RECOMENDACIONES AL PRODUCTOR

- Antes de empezar con el cultivo de alcachofa, 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.
- Se recomienda sembrar la variedad A-110 de alcachofa, a inicios de octubre, donde se alcanzará rendimientos aproximados de 8,4 t/ha.
- Utilizar el uso consuntivo del cultivo (Kc) para aplicar el riego complementario, en función a los requerimientos de agua del cultivo según sus fases fenológicas.



9. RECOMENDACIONES AL TECNICO Y PROFESIONALES



- Dado el proceso de dinamización del cultivo de alcachofa en el Perú; se recomienda seguir promoviendo la investigación y la promoción de este cultivo en la sierra.
- Seguir mejorando 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

- **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.
- **ROBLES R. FAUSTO. 2003, La alcachofa Nueva alternativa para la agricultura peruana**, COFIDE, Guía técnica. Lima.





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