

PLAN DE PRODUCCIÓN DE ALCACHOFA

HUARAL, 2004

GENERALIDADES

I. JUSTIFICACION

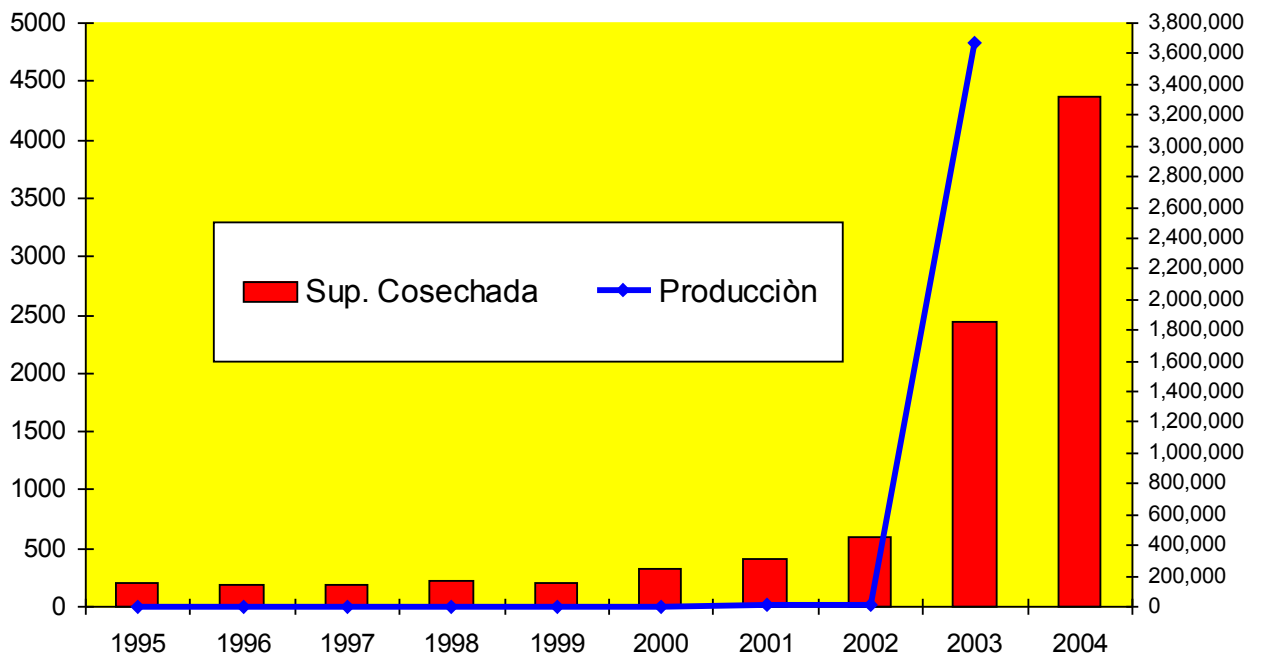
El cultivo de la alcachofa en el Perú, fue introducida al Perú por misioneros franciscanos y posteriormente por familias italianas. Por las características del clima, suelo y agua, se adaptó en la cuenca del Río Achamayo (Provincia de Concepción, Departamento de Junín). A partir de la década del 80 se incrementó su extensión, convirtiéndose en una especie cuya rentabilidad supera a los cultivos tradicionales.

En la actualidad las perspectivas que presenta este cultivo por su productividad y demanda para el consumo, la agroindustria y exportación; hacen que sea objeto de atención para orientar las inversiones a la producción de variedades sin espinas.

En el presente plan de producción se indicará las pautas que hay que tener en cuenta desde el punto de vista agronómico y comercial, el conocimiento de las perspectivas y manejo del cultivo que nos permitirá ayudar a la toma decisiones y principalmente a la orientación del cultivo en nuevas zonas productoras.

ESTADÍSTICAS NACIONALES Y REGIONALES

El año 2002 la superficie sembrada con alcachofa a nivel nacional fue 589 ha (Fuente Sub Comité de Alcachofa y Pimientos – ADEX), correspondiendo a la Sierra el 55% (325 ha) y Costa 45% (264 ha). Los Departamentos con mayor producción fueron Junín con 270 has e Ica con 127 ha. Se estima que actualmente (2003) la superficie sembrada supera las 1 000 ha, en el departamento de Ica la superficie sembrada es 497 ha (Información de la Dirección Regional Agraria Ica).



II. MARCO TEORICO SOBRE EL CULTIVO DE ALCACHOFA

La alcachofa (*Cynara scolymus L.*) tiene como centro de origen la Región Central y Occidental del Mediterráneo, fue cultivada en tiempos de la antigua Roma; de Italia fue introducida a Inglaterra en 1548 y de allí paso a los Estados Unidos de Norteamérica en 1806.

Origen e historia

La alcachofa pertenece a la especie *Cynara scolymus*, de la familia *Compositae* (Compuestas), a la que también pertenecen la lechuga, el girasol, el marigold, la dalia, la manzanilla y muchas otras especies alimenticias, medicinales y ornamentales, siendo genéticamente una especie de 34 cromosomas. Es junto con el espárrago una de las hortalizas más apreciadas por los gastrónomos y se le considera una especialidad en los mejores restaurantes, especialmente en los del viejo mundo donde la comida es mucho más elaborada que en Norteamérica.

Según Vavilov su centro de origen se ubica en una amplia zona que cubre Asia Menor y el norte de Africa, formando parte de la cuenca del Mediterráneo e incluye a las islas Canarias, las Egeas y el Sur de Turquía y Siria, donde aún crecen al estado silvestre tres subespecies primitivas (*C. cardunculus*, *C. sibthropiana* y *C. syriaca*), que se consumían unos 2,000 a 2,500 años antes de Cristo aunque las variedades que hoy conocemos parecen derivarse de una desarrollada en Italia. Es posible que al principio se comieran solo los tallos florales y las nervaduras carnosas de las hojas, como ocurre con el cardo, porque las inflorescencias eran muy pequeñas, espinosas y de sabor desagradable; pero que con el tiempo y cierta selección empírica fueron evolucionando a lo que son las alcachofas actuales.

La alcachofa es considerada como una de las especies hortícolas de innumerables propiedades organolépticas y terapéuticas, como antirreumático y diurético por su probada acción sobre el metabolismo de la urea y colesterol; es apreciada porque contiene insulina fuente de energía similar al del azúcar muy benéfica para los diabéticos y los hipoglucémicos; es rica en azúcares, proteínas, vitaminas A, B y C, con un gran contenido de calcio, potasio y hierro.

Características morfológicas del cultivo de Alcachofa

La alcachofa es una planta de estructura herbácea y originalmente de tipo semiperenne,

aunque por selección genética se han obtenido recientemente variedades anuales.

Las hojas - Se insertan alrededor de un tallo muy corto, no visible, formando una roseta como ocurre con las lechugas. Las hojas jóvenes son muy crespas, hendidas y tienen una tonalidad plateada muy acentuada que van perdiendo a medida que crecen, llegando a ser muy grandes, de color verde algo grisáceo, con bordes aserrados de grandes dientes y con nervaduras carnosas y prominentes hacia el envés, que tiene color blanquecino. Las hojas bajas maduras se doblan por su peso y se tienden sobre el suelo, siendo ésto más notorio cuando pierden turgencia por estrés hídrico.

La raíz - Es carnosa y turgente y su forma varía según el tipo de planta. En las variedades semiperennes – que se reproducen por hijuelos y son la mayoría en el mundo – tiende a ser fasciculada y relativamente superficial al principio, alcanzando gran desarrollo con el tiempo; en cambio en las variedades de semilla es más pivotante aunque de menor tamaño. En ambos casos se forma en el

cuello una especie de corona o rizoma, del que nacen bubones o hijuelos en número variable según la variedad y edad de la planta, que se emplean para instalar nuevos campos. También la corona y raíces de las plantas que han cumplido su vida productiva suelen dividirse para obtener esquejes, que igualmente sirven como material de propagación.

Alrededor de los tres meses de plantada y luego de formar un cierto número de hojas la planta forma la primera cabezuela - botánicamente una **inflorescencia o capítulo** - que es levantada por un tallo floral o pedúnculo erguido y carnoso, de rápido crecimiento, color más claro que las hojas y de superficie acanalada. En él se insertan en forma espaciada unas hojuelas mucho más pequeñas y delgadas que las de la roseta, de cuyas axilas salen ramificaciones que dan lugar a capítulos secundarios y luego terciarios, siendo los primeros de tamaño tan grande como el apical, pero los siguientes van desarrollando menos.

Los capítulos florales constituyen la parte comercial de la planta y tienen brácteas carnosas que se traslapan y protegen los numerosos flósculos o flores en formación - de 700 a 1,400 - que son las "espinitas" que se asientan en lo que conocemos por "fondo".

Al madurar la alcachofa las brácteas se abren totalmente y se hacen visibles las flores, que son de forma tubular filamentosa y de color violeta azulado muy intenso, de gran atracción para las abejas. Cada flor fecundada produce un fruto de tipo aquenio, que en su interior contiene una semilla de color grisáceo, tegumento duro y forma parecida a las del girasol, pero de tamaño relativamente pequeño, habiendo entre 24,000 y 26,000 semillas por kilo.

Debido a su gran superficie foliar la alcachofa es una planta con elevado índice de transpiración y por consiguiente bastante sensible a la falta de agua. En nuestro medio es común que en la temporada de otoño-invierno las plantas de las variedades perennes alcancen 1,60 m de diámetro y hasta 1,50 m de altura.; dimensiones que disminuyen considerablemente en la temporada de primavera-verano. Por esta razón el tamaño de las hojas determina en parte el marco de plantación, pues si el distanciamiento es corto, al entrecruzarse pueden crear un microclima favorable a enfermedades foliares cuando el clima es húmedo, o se pisan y maltratan al momento de hacer labores culturales y cosecha, obligando a podas. Si en cambio es grande, se pierde la oportunidad de lograr buenos rendimientos.

Variedades comerciales por países

Variedades semiperennes:

A nivel mundial predominan ampliamente las variedades semiperennes, que son muchas en el viejo continente y responden con frecuencia al nombre de la localidad en la que se producen, siendo la mayor parte de ellas solo clones poco diferenciados entre sí. En Italia, mayor productor y consumidor del mundo, se cultiva casi un centenar de ellos, que podrían agruparse en cinco *clusters* más o menos diferenciados. Destacan la Romanesco, tardía y vigorosa, de capítulos grandes, verdes y compactos con pequeñas espinas en las brácteas; la Violetto di Toscana, temprana, de capítulos morados de mediano tamaño, sumamente tierna y de exquisito sabor; la Spinoso Sardo (ancestro de nuestra Criolla), de grandes capítulos cónicos, verdes y con agudas espinas y la Bianco Tarantino, tardía, de capítulos esféricos de tamaño pequeño, verdes y espinosos, cultivándose también la Catanese y la Masedu. Las principales zonas productoras de Italia son Apulia (35,22%), Sicilia (27,74%) y Sardinia (21,88%) y su producción se extiende entre Diciembre y Mayo.

En España domina ampliamente la variedad Blanca de Tudela - llamada Petit Verd en Francia - de la que hay muchos clones, destacando los de Navarra por su uniformidad, productividad y forma elipsoide de sus capítulos, muy apropiados tanto para consumo fresco como para industria. Se le relaciona con la Bianco Tarantino de Italia, aunque por selección se habría distanciado bastante de ella.

La producción de España se concentra en la zona media del Ebro, así como en Cataluña, Levante y Andalucía y se extiende entre Noviembre y Mayo. En el mercado interno se prefieren las alcachofas de pequeño tamaño, entre 120 y 150 gr. Francia concentra su producción en Bretaña, al noroeste del país, siendo las variedades más cultivadas la Violet du Provence – probablemente de origen común con la Violetto

de Toscana – cuyo alcachofín (*pebre* o *bouquet*) se conoce como Petit Violet; la Camus, de forma esférica y gran tamaño (300 a 500 gr); la Castel de tamaño aún mayor (600 a 700 gr) y la Hyérois Blanc o Macau, también cercana a la Bianco Tarantino italiana y a la Blanca de Tudela Española. La producción de Bretaña se extiende de Octubre a Diciembre, en contraestación con la del resto de Europa.

Los países africanos siembran las que consumen los mercados europeos que abastecen y en Estados Unidos, sobre todo en Castroville, California, domina ampliamente la Green Globe, de la que ahora hay un número indeterminado de clones parecidos, aunque también se le vincula por su origen a la Bianco Tarantino italiana. En México, Colombia y Chile, países que miran siempre al mercado norteamericano, se cultiva también la Green Globe, habiendo un productor chileno que ha desarrollado una selección conocida como Royal Globe, que muestra gran uniformidad en la forma, tamaño y color de las cabezuelas. Argentina tiene variedades propias desarrolladas por el INTA, de las que se conocen la Sampedrino, Gallego, Gringo y Tiernito, que son de demanda local y se derivan, cuando menos parcialmente, de la española Blanca de Tudela. Su zona de producción más importante está en la provincia de Córdoba. En el Perú la producción se ha basado únicamente en la variedad Criolla – que como se ha mencionado anteriormente es una derivación de la Spinoso Sardo de Italia – teniendo buena aceptación local para consumo fresco y conservas de fondos.

Variedades anuales

En las zonas central y sur de California y también en Arizona, se viene difundiendo desde 1991 la variedad Imperial Star (University of California), apta para zonas desérticas; la Emerald (D. Palmer Seeds, Arizona), la Green Globe Improved (Sunseeds, California), la Big Heart XR-1 (Dole Fresh Vegetables, California) y la Desert Globe (Ocean Mist Farms, California). En Israel la Talpiot (Hazera), también cultivada en España, de donde se trajo al Perú y la ZAA-101 (Daniel Zohari); en Italia la Violetto di Sicilia, que se menciona como muy tolerante al frío y al calor y ha sido llevada recientemente a California, donde comienza a venderse como Red Globe. En España las variedades Arnedo AR-9903, rebautizada como Lorca y las Agriset A-104, A-106 y A-107. Todas las variedades españolas mencionadas son reselecciones de la norteamericana Imperial Star.

Las variedades anuales norteamericanas y las españolas derivadas de ellas son conocidas en los Estados Unidos como “tipo Desert” y se caracterizan por tener capítulos esféricos y sin espinas, en algunos casos ligeramente achatados y poco compactos, que no cierran bien en el ápice, dejando ombligos.

Variedades evaluadas en el Perú

Se han evaluado diferentes variedades con el fin de conocer su comportamiento, adaptación y rendimiento. Trabajos que sirvieron de base para realizar la selección de líneas élite, y otros trabajos experimentales como es la producción de semilla botánica, mediante la polinización controlada. Las variedades evaluadas fueron; ‘Green Globe’, ‘Imperial Star’, ‘Talpiot’, ‘Blanca de Tudela’, ‘A-106’, ‘A-107’, ‘Rovanesco’, ‘A-108’, ‘ZAA 101’, ‘Lorca’ y ‘Esmerald’.

III REQUERIMIENTOS AMBIENTALES DEL CULTIVO

3.1. Agua

La alcachofa requiere de una adecuada disponibilidad de agua principalmente durante el crecimiento vegetativo, formación de yemas y maduración de cabezuelas florales.

La falta de agua durante el crecimiento trae como consecuencia plantas pequeñas, pobres en vigor y desarrollo, en caso que la escasez se presente durante la formación de yemas, se promoverá la formación de cabezuelas de inferior calidad. La mayor demanda hídrica se presenta al final de la etapa de crecimiento vegetativo e inicio de la formación de inflorescencias.

El aumento de la temperatura promueve una intensa transpiración causando muchas veces marchitez de las hojas y “estrés” de la planta luego de una tarde calurosa.

Los niveles hídricos son bastante considerables ya que el cultivo desarrolla una exuberante área foliar, de los estudios realizados a nivel de Costa, se ha determinado entre 7 000 a 10 000 m³ de agua/ha en condiciones de riego por gravedad.

3.2. Suelo

La alcachofa prospera en un amplio rango de suelos, pero es recomendable que sean fértiles, profundos, ricos en materia orgánica y tenga un buen drenaje. Prefiere suelos con pH que varíe de 6,4 – 7,5 y la conductividad eléctrica sea de menor de 4 dS/m.

La alcachofa es una planta considerada como esquilante ya que agota intensamente el terreno, por lo cual se aconseja la adición de materia orgánica y la rotación de otros cultivos (leguminosas), pudiendo ser instalado nuevamente en el mismo terreno luego de tres años.

En condiciones de Costa los suelos son salinos y medianamente alcalinos, predominan los suelos de texturas arenosa y franco arenosos, los cultivares “Green Globe” e “Imperial Star” muestran tolerancia a la salinidad, buena adaptación y rendimiento, bajo estas condiciones edafoclimáticas hecho que debe ser tomado en cuenta para determinar la ampliación de futuras zonas alcachoferas en la Costa del Perú.

3.3. Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo se encuentra entre 12 a 20°C.

En Costa el problema lo constituyen las altas temperaturas, donde se presentan

temperaturas diarias mayores de 25°C que producen en las plantaciones una excesiva transpiración que causa “estrés” generalizado en las plantas, con efectos negativos principalmente con la producción de cabezuelas de baja calidad, pequeñas, abiertas y fibrosas. También las altas temperaturas determinan en plantaciones de la variedad “Green Globe” una baja floración en aproximadamente un 40% de la población, quedando en campo, hasta el término de la campaña productiva un 60% de la población, en forma vegetativa; en cambio el cultivar “Imperial Star” fue más tolerante al calor presentando un 90% de floración en campo.

Temperaturas altas (superior a 30°C) producen aceleración en la apertura de Las bracteas de alcachofa y por consiguiente pérdida de las partes comestibles.

3.4. Luz

La bibliografía especializada reporta que las alcachofas son plantas de días largos con un fotoperíodo mínimo de 10,5 horas.

La longitud del día y la alternancia de períodos de oscuridad durante el crecimiento de la planta tiene un efecto notable en la determinación de la época de floración; algunas plantas florecen antes, cuando los días son cortos (doce horas o menos de luz diurna), pero otras solo lo hacen cuando reciben de catorce a más horas de iluminación; otros son neutros, es decir no son afectados por este tipo de variaciones. La fase de mayor sensibilidad corresponde al desplegamiento de las primeras hojas.

3.5. Altitud

La alcachofa en el mundo es sembrada a altitudes que difícilmente pasan los 2 000 msnm; sin embargo, bajo condiciones de Sierra se observa cultivares de alcachofa hasta altitudes de 3 300 msnm, dependiendo básicamente de las temperaturas que se registran en cada zona y se mantengan en los rangos óptimos. En condiciones de Costa Central, el cultivo se desarrolla desde altitudes cercanas al mar (distrito de Chancay – Lima).

3.6. Humedad Relativa

Las principales zonas productoras en el mundo están ubicadas generalmente en zonas del litoral muy cerca al mar; por lo tanto, el grado de humedad relativa es alta, este aspecto influye directamente sobre la apertura de las cabezuelas florales y la fibrosidad de las brácteas. Climas demasiado secos afectan negativamente la calidad de las cabezuelas florales, ya que en un tiempo corto producen apertura de las cabezuelas del mismo modo pierden muy rápidamente su calidad. En Costa Central, la humedad relativa en promedio 83% H.R.

3.7. Viento

En Costa, el efecto negativo del viento se manifiesta en la rotura de hojas, principalmente en la etapa de desarrollo foliar, en la fase de maduración ocasionan tumbado de plantas.

IV. SISTEMAS DE PROPAGACION

4.1. Propagación por semilla botánica

La alcachofa es una planta semiperenne, propagada generalmente en forma vegetativa; sin embargo la fase inicial de la introducción de un cultivo como es el caso de variedades sin espinas en los diferentes Valles de la Costa Central; la multiplicación fue por semilla botánica.

En la propagación por semilla botánica la descendencia es muy desuniforme (heterogénea) y el tiempo de producción es más largo (porque incluye etapa en almácigo); sin embargo, es un sistema rápido

en la selección de nuevas variedades. Al utilizar la multiplicación por semilla botánica de buena calidad esta especie semiperenne pueda ser convertida en un cultivo anual e incluida dentro de la rotación de cultivos.

4.2 Propagación vegetativa

En la explotación comercial se emplea la multiplicación agámica y se utilizan distintas modalidades según las zonas de producción. La propagación vegetativa tiene ventajas por la precocidad de las plantas y rápida producción en comparación a otros métodos de propagación, teniendo la seguridad de obtener buenas plantas capaces de producir mejor a los 3,5 – 4,5 meses (alcachofines) aproximadamente después de la instalación, dependiendo de la zona.

Para la propagación vegetativa por “hijuelos” previamente se selecciona la “planta madre”, planta en que después de concluida la cosecha se cortan tallos y hojas viejas para inducir la producción de “hijuelos”. Cuando los “hijuelos” tienen 4 - 5 hojas verdaderas (15 – 20 cm. de altura), son cortadas y deben portar parte del tallo y raíz de la “planta madre”, y así establecerse como planta independiente para su instalación en nuevos campos.

V. MANEJO DEL CULTIVO

VI.1 Manejo de almácigos

Los almácigos son estructuras que permiten producir plántulas vigorosas, sanas y de calidad. Las semillas de alcachofa son de tamaño relativamente pequeño y tiene un alto costo, por lo cual es aconsejable la siembra indirecta en almácigos, hecho que permite ahorrar semillas.

De acuerdo a experiencias , los almácigos con buenos resultados para alcachofa sin espinas son:

- Bandejas de plástico
- Vasos de plástico descartable
- Bloquecitos de tierra.
- Almácigos de cama alta y cama baja (platabanda)

5.1.1 Bandejas de plástico

Son fáciles de transportar y tiene un número variable de celdas generalmente de forma cónica de 6 cm de profundidad. En el fondo de las celdas llevan un orificio para favorecer el drenaje al efectuar los riegos. El sustrato utilizado es turba (extraída de las partes altas de la Sierra debidamente desinfectada), luego se procede a la siembra y riego respectivo. En Costa la emergencia se produce de 7 a 10 días dependiendo del clima.

5.1.2. Almácigos de cama alta y cama baja (platabanda)

Luego de preparado el almácigo se siembra en surquitos distanciados a 7 ó 10 cm y 1,5 cm de profundidad; la semilla serán colocadas a 5 ó 10 cm de distancia entre si, luego se tapa y riega con regadera de lluvia fina; a los 9 - 12 días se producirá la emergencia. Dependiendo de la zona y época, la siembra se hace el mes de abril, para luego a los 45 – 60 días iniciar el transplante a campo definitivo. El inicio de la germinación se produce aproximadamente a los 10 días.

5.2 Preparación del terreno

El terreno seleccionado para la instalación del cultivo requiere de una adecuada y oportuna preparación para el trasplante. Para esto es recomendable en primer lugar nivelar el terreno, teniendo en cuenta la pendiente y la orientación que tendrán los surcos. Sigue la roturación con arado de disco, y la pasada de rastra. Finaliza con el surcado, los distanciamientos son variables, siendo los más comunes de 1,5 m entre surcos y 1,0 m entre plantas.

5.3 Trasplante de plántulas provenientes de almácigos

Las plantas en la fase de almácigo permanecerán entre 45 – 60 días en Costa, cumplido este tiempo se trasplanta a campo definitivo.

Las densidades de trasplante son bastante variables, sin embargo las más usadas son:

- 1,5 m entre surcos x 1,0 m entre planta (6 666 plantas/ ha),
alcachofa fresca
- 1,0 m entre surcos x 1,0 m entre planta (10 000 plantas/ha),
alcachofa fresca.
- 1,0 m entre surcos x 0,8 m entre planta (12 500 plantas/ha)
alcachofin
- 1,0 m entre surcos x 0,7 m entre planta (14 280 plantas/ha)
alcachofin
- 1,2 m entre surcos x 0,6 m entre planta (18 000 plantas/ha)
alcachofin

VI.4 Instalación de “hijuelos” y “esquejes”

Es el sistema más difundido, es de fácil manejo y alcanza altos porcentajes de prendimiento. Para disponer del material vegetativo primero se debe seleccionar la “planta madre” durante las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de la planta, principalmente al final de la campaña productiva.

Las principales características inherentes al propósito de selección son: alto rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades, precocidad a la formación de inflorescencia, forma de las cabezuelas. Es necesario eliminar las plantas de baja calidad, para así contar en las siguientes campañas con mayor uniformidad en la plantación. Las “plantas madres” seleccionadas son podadas a nivel del cuello, para inducir la emisión de “hijuelos” de 5 a 6. Cuando alcanzan a 4 – 5 hojas se procede a desprender los “hijuelos”.

La instalación en campo definitivo, se procede de idéntica manera que en el caso de trasplante de plántulas e inclusive considerado las mismas densidades de siembra y cuidados fitosanitarios.

VI.4 Riegos

La alcachofa requiere de riegos frecuentes durante todo el período vegetativo, la deficiencia hídrica especialmente durante la formación de inflorescencias o cabezuelas da como resultado pérdidas tanto en calidad como en rendimiento. La cantidad de agua de riego es muy importante por cuanto es altamente sensible a la “podredumbre”, por ese motivo los riegos deben ser ligeros y evitar encharcamientos.

La bibliografía extranjera reporta un gasto de 7 000 – 10 000 m³/ha cuando el riego es por gravedad.

Es mediante el riego por goteo que la alcachofa ha respondido satisfactoriamente aumentando su producción en comparación con el riego por surcos, debido a la obtención de plantas más uniformes y más desarrolladas. Los volúmenes de agua utilizados con este método puede llegar a 4 500 m³/ ha.

VI.4 Fertilización

La alcachofa es reportada como un cultivo exigente en nutrientes debido a su gran desarrollo foliar y velocidad de producción de inflorescencias. Los niveles de fertilización deben formularse teniendo en cuenta los resultados de los análisis de suelo y la extracción de nutrientes. La bibliografía extranjera (España) reporta que la producción de 15 t de cabezuelas extrae del terreno por hectárea 120 kg. de nitrógeno (N), 84 kg. de ácido fosfórico (P₂O₅) y 180 kg. de potasa (K₂O).

En condiciones del valle de Chancay-Huaral , se puede emplear la dosis de 200-140-180 kg/ha de N, P₂ O₅ y K₂O; obteniéndose rendimientos de 12 500 kg/ha en el cultivar “Green Globe” y 12 600 kg/ha en el cultivar “imperial Star”.

Los equivalentes de la fórmula aplicada requirió de las siguientes cantidades de fertilizantes:

- 236 kg de sulfato de amonio (21% N)
- 333 kg de nitrato de amonio (33% N)
- 340 kg de fosfato de amonio (46% P₂O₅ y 18% de N)
- 360 kg de sulfato de potasio (50% K₂O)

Adicionalmente se aplicó a la preparación del terreno 15 t/ha de estiércol de vacuno.

El fraccionamiento se hizo en dos partes, la primera aplicación (1/2 N y todo el P₂O₅ y K₂O) a los 60 días del trasplante a una profundidad de 10 cm y a una distancia de 12 cm de la planta a golpe de lampa para no crear fitotoxicidad. La segunda (1/2 N restante) se aplicó a los 90 días del trasplante, colocando en esta oportunidad una puyada del fertilizante nitrogenado a 10 cm del pie de la planta e inmediatamente haciendo el aporque a tracción animal.

VI.4 Control de malezas

Existe un marcado efecto de competencia de las malezas, constituyendo un problema de importancia económica, desde el trasplante e instalación, que coinciden con el período de lluvias, lo que favorece la germinación de muchas especies de malezas que rápidamente invadirán toda la extensión del terreno.

El control se efectúa en forma manual con lampa y mediante el uso de maquinaria agrícola. El control manual con lampa está más generalizado durante toda la campaña productiva de la alcachofa porque se hace menos daño; considerando que la alcachofa en sus etapas avanzadas (reproductiva y maduración) presenta hojas grandes con un pecíolo quebradizo.

El uso de la maquinaria agrícola está restringido sólo para las primeras etapas de crecimiento, más adelante casi es imposible eliminar malezas con tractor porque el desarrollo foliar y la altura de la planta no lo permite.

VI.4 Aporque

Labor cultural que tiene varias finalidades, principalmente facilitar el anclaje del sistema radicular de la planta y mejorar la estabilidad del cultivo dentro del terreno; además facilita las labores de riego ya que se establece un nuevo surco en la parte central de la hilera de plantas, pudiendo regar con mayores volúmenes de agua sin entrar en contacto directo con las plantas evitando de esta forma problemas fitosanitarios como pudrición ocasionadas por *Rhizoctonia sp*, *Fusarium sp* y *Phyitium sp*. También sirve como complemento a la fertilización nitrogenada por cuanto permite el tapado del fertilizante aplicado.

Puede ser realizado con tracción animal (caballo) o con maquinaria agrícola. Se efectúa después de la segunda fertilización, haciendo coincidir los últimos días de la etapa de crecimiento vegetativo. En esta etapa la planta es más sensible a la humedad, al no efectuarse oportunamente el aporque se propagarán los hongos causantes de la marchitez y se tendrá problemas con la muerte de plantas en plena producción.

VI.4 Podas

Práctica bastante usual en el cultivo de alcachofa por tener un exuberante desarrollo foliar, y las hojas basales se encuentran subexpuestas a los rayos solares tornándose amarillentas y susceptibles a plagas y enfermedades.

Al final de la campaña agrícola se procede a una poda general, la “planta madre” es cortada totalmente dejando 10 cm. de altura, estado en el cual permanece latente.

En condiciones de Costa Central (Valle Chancay – Huaral) se realizan tres podas; la primera, a los 80 días después del trasplante; la segunda, después de realizado la primera cosecha y la tercera, a la quinta cosecha.

VI.4 Principales plagas y su control

De acuerdo a evaluaciones constantes realizadas por el INIA, se puede afirmar que la alcachofa variedad ‘Green Globe’ es tolerante al daño de plagas. La Estación Experimental Donoso – INIA reporta la presencia de las siguientes plagas:

a. “Gusanos cortadores” *Copitarsia turbata*, *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera sp*, *Feltia sp*.

Control:

- Uso artesanal de trampas de luz negra (luz ultravioleta)
- Liberación de controladores biológicos :
 - . *Prosopochaeta setosa* (Dipt. : Tachinidae)
 - . *Campoletis sp* (Hym. : Ichneumonidae)
- En ataques severos aplicar un Metamidophos (dosis de 400 a 600 ml/ 200L).

b. “Mosca minadora” *Liriomyza huidobrensis*

Control:

- Riegos adecuados durante el desarrollo

- En ataques severos aplicar insecticidas a base de Metamidophos (dosis de 400 a 600ml/200L) o aplicar Permetrinas (dosis de 200 a 300 ml/200L) para cigarritas, diabroticas, trips, gusanos y pulgones. En tanto aplicar *Entomophthora virulenta* (Vektor a razón de 250 ml/200L.).

c. “Arañita roja” *Oligonychus peruvianus*

Control:

Saneamiento: Eliminar las malezas infestadas, especialmente en las orillas del terreno y destruir los restos de la cosecha tan pronto termine esta labor.

Control biológico: Los ácaros fitoseidos depredadores controlan eficientemente esta plaga, por ejemplo: *Phytoseletus persimilis*, *P. macropilis* y *Typhlodromus accidentalis*. También tiene buen efecto la exotoxina del *Bacillus thuringiensis* y otros preparados biológicos.

Tratamiento químico: Las aspersiones con acaricidas requiere de un perfecto cubrimiento, ya que resulta difícil tratarlas debido a la telaraña que las protege.

Frecuentemente las aplicaciones se deben repetir cada 8 – 10 días para obtener un control satisfactorio. Entre los acaricidas disponibles se pueden emplear: bromopropilato (0,75 kg i.a./ha), difocol (0,5 – 0,8 kg i.a./ha, tetradifon (0,45 – 0,6 kg i.a./ha). Este último no controla adulto.

d. “Gusano Medidor” *Pseudoplusia sp.*, *Trichoplusia sp.*

Control:

- *Bacillus thuringiensis*

e. “Mosca blanca” *Bemisia tabaci* (*Gennadius*)

Control:

Aplicación de hongo entomopatógenos, *Verticillum lecuni*, *Paecilomices farinosas*, uso de trampas amarillas 60 a 80 por hectárea.

5.11 Principales enfermedades y su control

Igual que en plagas, la variedad ‘Green Globe’ muestra a la fecha tolerancia al daño de enfermedades. Se reporta la presencia de las siguientes enfermedades:

α. “Marchitez de plantas” o “wilt” : *Fusarium spp.*

Control :

- Rotación de cultivos.
- Evitar daños en las raíces de la planta.
- Realizar riegos ligeros
- Evitar siembra en suelos pesados (arcillosos)
- Aplicación de *Trichoderma harzianum* (Micobac) a razón de 50g/ha.
- Desinfección de hijuelos de alcachofa con Carboxin + Captan (Vitavax) a razón de 200g/100L.

b. “Oidiosis” : *Oidium cynerea*

Control :

- Utilización de variedades tolerantes a la enfermedad como 'Green Globe'.
- Realizar riegos oportunos y adecuados (ligeros).
- Aplicación de Polisulfuro de Amonio (Sulf-liq) y Tebuconazole (Folicur) a razón de 1 L/200 L y 250 L/200 L respectivamente.

c. "Pudrición gris de la inflorescencia" : *Botrytis cynerea*.

Control :

- Podas de las hojas inferiores de la planta (maduras)
- Realizar araduras profundas.
- Aplicación de Sulfato de Cobre Pentahidratado (Pitón 27) a razón de 400 ml/200 L y Kasugamacina (Kasumin) a razón de 550 ml/200 L.

d. "Mancha foliar de la hoja": *Ramularia spp.*

Control :

- Eliminación de residuos contaminados (hojas)
- Rotación de cultivos.
- Eliminación de malezas.
- Aplicación de Fosfonato Potasico (Fitoprom) a razón de 550 ml/200 L y Sulfato de Cobre pentahidratado (Phyton 27) a razón 400 ml/200 L

e. "Nemátodo nodulador de la raíz": *Meloidogyne incognita*

Control :

- Se recomienda incorporar altas cantidades de materia orgánica y aplicaciones de nematicidas.

Cosecha

En las variedades semiperennes la primera cosecha suele iniciarse aproximadamente a los cuatro meses del trasplante de los hijuelos y hasta un mes más cuando se emplea plántulas. Para las cosechas siguientes, cuando hay chapodo, el inicio de la cosecha se produce a partir de los cuatro meses del brote. Dependiendo de la variedad, la estación del año y el tamaño al que se desee cortar la alcachofa, el tiempo que media desde la emisión del botón floral hasta su máximo desarrollo puede variar entre 12 y 18 días; pero en cualquiera de los casos es el inicio de la soltura de las brácteas el que define el tamaño comercial máximo de la alcachofa. El momento óptimo del corte para consumo fresco es más difícil de precisar en la variedad Imperial Star, porque mantiene cerradas sus brácteas más allá del inicio del desarrollo interno de sus flores, pudiendo "pasarse" fácilmente al tratar de lograr mayores calibres.

El período de cosecha

Depende de la estación del año y el estado de la plantación, puede variar en la costa entre 90 y 120 días. Cuando el destino es el mercado fresco se da dos "manos" cada semana y hasta tres en los picos de producción y cuando es para industria se hace interdiaria, para evitar que los capítulos se pasen de tamaño. Sin embargo estos parámetros son solo referenciales y deberán ser confirmados o modificados a la luz de las pruebas que se vienen haciendo.

Forma de Cosecha

La cosecha es siempre manual y en California se hace con un cuchillo en forma curvo bien afilado, dejando hasta 10 cm del tallo floral que sirve como reservorio

de agua para retardar la deshidratación. En algunas zonas de Europa se suele dejar segmentos aún mayores. Los trabajadores usan guantes, que protegen tanto las manos como los capítulos y llevan en la espalda una especie de mochila abierta, de lona y marco metálico, en la que van colocando lo que cosechan, que luego vierten a *bins*, que son cajones de madera o plástico duro de 1,20 m x 1,00 m, que se mueven con montacargas

acoplados a tractores y en las plantas empacadoras se vuelcan a tolvas de agua fría. En las plantaciones grandes que se hagan en la costa, donde los volúmenes de cosecha serán considerables, ésta deberá ser la forma de manejar la cosecha, pues evita el uso

de jabas, que además de costar dinero requieren muchos jornales para moverse.

También es común que en las grandes plantaciones americanas se emplee empacadoras rodantes provistas de largos brazos que llevan fajas transportadoras, que avanzan lentamente sobre los campos al ritmo de los trabajadores que van detrás de ellas. En estas fajas los cosechadores van depositando las alcachofas que cortan, sin usar las mochilas antes descritas, mientras que en el cuerpo central de la máquina se va haciendo el empaque.

El número de campañas y cosechas

En las variedades perennes varía mucho con el manejo del campo, sobre todo en lo concerniente a riegos y fertilización y al aspecto sanitario, que está referido a la presencia o ausencia del hongo *Fusarium* y la bacteria *Erwinia*. En las variedades anuales no es rentable hacer más de dos campañas. Cuando se cosecha alcachofines para industria se debe dejar 4 cm de pedúnculo con la misma finalidad de preservar la deshidratación, que luego se recorta durante el proceso.

Rendimientos

En Europa – con las densidades usuales de 8,000 a 12,000 plantas por hectárea – se cosecha en promedio entre 50,000 y 60,000 capítulos por hectárea, que pesan entre 7,000 y 12,000 Kg según su tamaño; estimándose bueno obtener seis alcachofas por planta con pesos promedios que van de 170 a 240 gr/capítulo. Se reporta también cosechas de hasta treinta capítulos por planta, aunque más pequeños y para fines industriales.

Para industria de corazones se considera rentable una producción de 70,000 capítulos de 100 gr (7,000 Kg/Ha), pero con algo más de capítulos mayores destinados al mercado interno. **En California** se consideran buenos los rendimientos entre 12,000 y 14,000 Kg/Ha (1,200 a 1,400 cajas) de producción comercial, a pesar de la menor densidad del cultivo; cosa que logran debido a mejores condiciones climáticas y de manejo.

En el Perú - En nuestro país, aunque el promedio con la variedad Criolla es semejante al obtenido en Europa, los mejores productores de la sierra central llegan a cosechar 100,000 capítulos, que pueden significar unos 20,000 Kg/Ha, con un peso promedio de 200 g por unidad. Una planta promedio bien manejada produce entre 2,0 y 2,6 Kg, que se reparten entre el número de alcachofas que se cosechan. Cuando se trabaja para el mercado fresco se busca calibres altos, preferentemente arriba de 400 g por unidad, por lo que es difícil lograr más de seis capítulos por planta con ese peso. En cambio cuando es para la industria de envasado o congelado se puede lograr fácilmente entre veinticinco y treinta capítulos de 80 a 125 gr, que constituyen un buen tamaño para industria. Se ha registrado producciones entre 3,5 y 4,5 Kg por planta en siembras a baja densidad, pero es algo que está muy lejos de la normalidad.

Tratamiento postcosecha para el mercado fresco

La alcachofa es una hortaliza con alta tasa respiratoria, lo que obliga a enfriar rápido los capítulos destinados a la exportación en fresco para quitarles el “calor de campo”. En nuestro medio ésto puede hacerse en los hidrogenfriadores

empleados para el espárrago, bajándole la temperatura a 2°C en la parte central, lo que debe ser comprobado con un termómetro de pulpa. Mientras no se cuente con volúmenes importantes el enfriamiento podría hacerse en las jabs cosecheras plásticas, para empacarlas luego en cajas de cartón corriente después del escurrido; evitando así el empleo de envases de cartón encerado, que aunque son resistentes al agua son muy caros en nuestro medio.

Calibres y envases para exportación en fresco

El calibre de las alcachofas se toma midiendo su diámetro en la parte ecuatorial. Las normas para las Categorías Extra y I establecidas por el USDA para del mercado norteamericano se expresan en pulgadas y consideran *Jumbo* las que pasan de 4,5" (11,3 cm), *Extra Large* las que miden entre 4" y 4,5" (10 y 11,3 cm), *Large* entre 4" y 3,5" (8,75 y 10 cm), *Medium* entre 3" y 3,5" (7,5 y 8,75 cm) y *Small* entre 2,75" y 3" (6,9 y 7,5 cm). Algunas publicaciones nacionales citan medidas ligeramente mayores pero exceden los estándares.

Precios de la alcachofa fresca en el mercado internacional

Antes de entrar en este punto es bueno mencionar que, en el mercado interno norteamericano, el precio promedio de los diversos calibres de alcachofas frescas en la época de producción de California - que va de principios de Marzo a fines de Mayo – está alrededor de \$ 10,00/caja, con su punto más bajo en el mes de Marzo. En contraestación los precios empiezan a subir a partir de Junio, cotizándose entre \$ 18,00 y 20,00 para calibres entre 18 y 36, subiendo a \$ 22,00 - 25,00 en el último trimestre del año y alcanzando su máximo en Enero y Febrero con precios entre \$ 28,00 - 36,00. Los precios que se mencionan corresponden a los mercados mayoristas de New York, Atlanta, Miami, Los Angeles y otras ciudades importantes y fueron obtenidos vía Internet por la Oficina de Información Comercial de PROMPEX.

INGENIERIA DEL PROYECTO

PERFIL DE PROYECTO DE PRODUCCION DE ALCACHOFA SIN ESPINAS

I. INFORMACION GENERAL

- **Area Estratégica** : Producción Comercial
- **Periodo de Ejecución** :
- **Mes y Año de Inicio** : Marzo, 2005
- **Mes y Año de Término** : Febrero, 2006
- **Entidad Proponente** :

II. CONDICIONES FISICAS PARA DESARROLLAR EL PLAN DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE AJO

Entidad Proponente: Dispone de Semilla de Calidad de Alcachofa sin Espinas así como de la Tecnología de Producción del cultivo y personal capacitado en el manejo del cultivo.

Agricultor Colaborador : Para la ejecución del proyecto de Producción comercial de Alcachofa sin espinas se dispone de un campo de producción debidamente preparada y toda la logística que permitiría la producción.

III. MATERIALES Y METODOS

4.1 **Materiales Básicos**

Material Experimental .- Se empleará semilla de calidad de alcachofa sin espinas del cultivar "Green Globe"

Insumos Agrícolas.- Se empleará fungicidas e insecticidas permitidos y que no alteren el ecosistema.

4.2 **Metodología**

El procedimiento para iniciar la producción de alcachofa sin espinas es el siguiente:

PRODUCCION DE ALCACHOFINES PARA PROCESAMIENTO
cv. 'Green Globe' CON EL SISTEMA RIEGO-INIA

- Empleando los hijuelos que se obtienen al término del primer año de cultivo de alcachofa que fue realizado por semilla botánica.

I. COSTOS DIRECTOS

Total Gastos : **S/8,849.9**
(Se incluye gastos de mantenimiento del sistema
Riego INIA para 1 ha/8 meses = S/ 600)

II. RESUMEN

2.1. **Costos de Producción Total** : **S/ 8,849.9**
 A. Gastos del cultivo – INIA : **S/ 8,249.9**
 B. Gastos del Riego – INIA : **S/ 600.0**

III. VALOR DE LA COSECHA

A. RENDIMIENTO TOTAL (kg.) : **S/ 15,000**
 - **Calidad comercial (92%)** : **S/ 13,800**
 - **Descarte (8%)** : **S/ 1,200**

B. PRECIO DE VENTA UNITARIO (N.Soles/kg).
 - **Alcachofines de calidad** : **S/ 1.75**
 - **Alcachofines descarte** : **S/ 0.10**

C. VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION : **S/ 24,270**
 - **Alcachofines comerciales**
 (13,800 kg x S/.1.75) : **S/ 24,150**
 - **Alcachofines descarte (1200 kg x S/.0.10)** : **S/ 120**

IV. ANALISIS ECONOMICO

A. Valor Bruto de la producción : **S/ 24,270**
B. Costo de Producción Total : **S/ 8,849.9**
C. Utilidad de la Producción : **S/ 15,420.1**
D. Precio de venta promedio : **S/ 1.75**
E. Rentabilidad (%) : **174.24**

COSTO DE PRODUCCION DE ALCACHOFA SIN ESPINAS
cv. 'GREEN GLOBE' CON EL SISTEMA RIEGO - INIA
E.E. DONOSO - HUARAL 1 999

1. CULTIVO : Alcachofa *Cynara scolymus* L.

2. CULTIVAR : 'Green Globe'

3. PERIODO VEGETATIVO

Producción de alcachofa para consumo en fresco : 9 meses

4. RENDIMIENTO PROMEDIO

- **Calidad de exportación (US N° 1) : 9 t/ha**
- **Calidad para mercado local (proces.) : 5,3 t/ha**

5. PRECIO DE VENTA

- **Precio en chacra de acuerdo al precio estacional en los mercados de EE.UU. : S/. 2.30 por kg**
- **Precio en chacra para mercado local : S/. 0.85 por kg**

**PRODUCCION DE ALCACHOFAS PARA CONSUMO EN
FRESCO cv. 'GREEN GLOBE' CON EL SISTEMA
RIEGO INIA EN EL PRIMER AÑO**

* En esta campaña se instala el sistema de Riego INIA y se emplea Semilla botánica de alcachofa

I. COSTOS DIRECTOS

Total gastos	S/. :	15034,9
(Incluido el Sistema Riego INIA para 1 ha/9 meses		
= S/. 3 750 + Gastos del cultivo		

II. RESUMEN

2.1 Costo de producción total	S/. :	15034,9
A. Gastos de cultivo	S/. :	11284,9
B. Gastos Riego INIA (1 ha/9 meses)	S/. :	3750,0

III. VALOR DE LA COSECHA

A. Rendimiento total (kg)	S/. :	14300,0
- Calidad de exportación	S/. :	9000,0
- Calidad para mercado local (proces.)	S/. :	5300,0

B. Precio de Venta Unitario (N. Soles/kg)		
- Precio para mercados de exportación	S/. :	2,3
- Precio para mercado local (procesam.)	S/. :	0,85

C Valor bruto de la producción	S./:	25205,0.
- 9 000 kg x S/. 2.30	S/. :	20700,0
- 5 300 kg x S/. 0.85	S/. :	4505,0

IV. ANALISIS ECONOMICO

A. Valor bruto de la producción	S/. :	25205,0
B. Costo de Producción total	S/. :	15034,9
C. Utilidad de la producción	S/. :	10170,1
D. Precio de venta promedio unitario	S/. :	1.575
E. Rentabilidad (%)		67.64

**PRODUCCION DE ALCACHOFAS PARA CONSUMO EN
FRESCO cv. 'GREEN GLOBE' CON EL SISTEMA
RIEGO INIA EN EL SEGUNDO AÑO**

* *En esta campaña se emplean los hijuelos que se obtienen al término del primer año del cultivo*

I. COSTOS DIRECTOS

Total gastos	S/.	8849,9
<i>(Se incluye gastos de mantenimiento del sistema Riego INIA para 1 ha/9 meses = S/. 600 + gastos de cultivo)</i>		

II. RESUMEN

2.1 Costo de producción total	S/.	8849,9
A. Gastos de cultivo	S/.	8249,9
B. Gastos Riego INIA (1 ha/9 meses)	S/.	600,0

III. VALOR DE LA COSECHA

A. Rendimiento total (kg)	S/.	14300,0
- Calidad para la exportación	S/.	9000,0
- Calidad para mercado local (proces.)	S/.	5300,0
B. Precio de Venta Unitario (N. Soles/kg)		
- Mercado de exportación	S/.	2,3
- Mercado local (procesam.)	S/.	0,85
C. Valor bruto de la producción	S/.	25205,0
- Mercado de exportación (9 000 kg x S/. 2.30)	S/.	20700,0
- Mercado local (procesam.) (5 300 kg x S/. 0.85)	S/.	4505,0

IV. ANALISIS ECONOMICO

A. Valor bruto de la producción	S/.	25205,0
B. Costo de Producción total	S/.	8849,9
C. Utilidad de la producción	S/.	16355,1
D. Precio de venta promedio unitario	S/.	1.575
E. Rentabilidad (%)		184.81

BIBLIOGRAFIA

- 1 Arnedo, Ramiro. Alcachofa de semilla. Catálogo 1998. España, 4 pág.
- 2 Agriset S.L. Alcachofas. Catálogo de variedades. 1998. España, 4 pág.
- 3 Casanoves, Lorenzo. Tratamientos fitosanitarios en el cultivo de la alcachofa. Agriset S.L., España, 1997, 9 pág.
- 4 Casanoves, Lorenzo. Informe técnico de variedades de alcachofa. España, 1999. 4 pág.
- 5 Cabrera La Rosa, Benjamín. Sistema de riego en el cultivo de alcachofa. INIA, 1999, 4pág.
- 6 Catacora, Edmundo. Manejo de almácigos y sistema de propagación de la Alcachofa. INIA, 1999, 6 pág.
- 7 Cointy Peix, Enrique. Mejoramiento genético de la alcachofa. 1ª. Conf. Int. y Fest. de la Alcachofa. Huancayo, 1999.
- 8 De Vos, Neal, E. Un estimado del potencial para la producción de alcachofas En el valle del Mantaro. Watsonville, Ca., Julio'99, 10 pág.
- 9 Embajada del Perú en Francia. El mercado de la alcachofa en Francia. París, 1998, 9 pág.
- 10 Gobierno de Aragón. El cultivo de la alcachofa. Dir. Gen. de Tenolog. Agr, N° 75, 1999, 20 pág.
- 11 González Aristegui, María Ines. Manejo agronómico de la alcachofa: La experiencia chilena. 1ª. Conf. Int. y Fest. de la Alcachofa. Huancayo '99. 3 pág.
- 12 Guevara Pérez, Américo. Industrialización de la Alcachofa. UNA La Molina. 8 pág.
- 13 Inst. Téc. de Gestión Agrícola S.A. El cultivo de la alcachofa. Rev. Horticultura, España, Set'96, pág. 57-59.
- 14 Marco, Elizabeth. La alcachofa. PROMPEX, GCIC, 1999. 18 pág.
- 15 Mendoza Arzobispo, Horman. Manejo del cultivo de la alcachofa sin espinas en condiciones de costa. INIA 1999, 6 pág.
- 16 Mendoza Arzobispo, Horman. Cosecha y postcosecha de la alcachofa sin espinas. INIA, 1998, 10 pág.
- 17 Olivera Soto, Julio. Micropropagación de la alcachofa sin espinas. INIA 1999, 4 pág.
- 18 Pérez Velásquez, Herbert. Manejo postcosecha y usos de la alcachofa sin espinas. INIA 1999, 6 pág.
- 19 Picho Martínez, Heriberto. Control de plagas en alcachofa. INIA 1999, 10 pág.
- 20 Prince de Bretagne. Catálogo de variedades de alcachofa N° 19, Francia, 6 pág.
- 21 Prince de bretagne. Special information. Francia. 4 pág.

- 22 Quispe Villalva, Cosme. Enfermedades de la alcachofa y su control. INIA 1999, 4 pág.
- 23 Representación Comercial del Perú en Italia. Informe sobre la producción de alcachofas en Italia. 1999, 3 pág.
- 24 Robles R., Fausto. La alcachofa: Una hortaliza interesante. Bol Inf. N° 21, Fonagro-Chincha, Oct. 1996, Pág. 1-7.
- 25 Robles R., Fausto. ¿Exportaremos alcachofas?. Bol. Inf. N° 36, Fonagro-Chincha, Febr. 1998, Pág. 1-5.
- 26 Robles R. Fausto. La Alcachofa: Nueva alternativa para la agricultura peruana. PROMPEX-CESEM. Enero 2000, 44 pág.
- 27 Rubatzki, Vincent E. The globe artichoke in California. 1a. Conf. Int. y Fest. de la alcachofa. Huancayo 1999.
- 28 Ryder, Edward J., De Vos, Neal. E. Y Bari, Mohammad A. The globe artichoke. HortScience Vol.18(5), Oct.1983, pág. 646-653.
- 29 Schrader, W.L. Artichoke production in California. U.C., Public. 7221, 4 pág.
- 30 Sims, W.L., Rubatzki, V.E., Sciaroni, R.H. y Lange, W.H. Growing globe artichokes in California. UC Leaflet 2675, 11 pág.
- 31 Univ. of California/Imperial County. Artichoke Production Costs 1994-95.
- 32 No identificado. Globe artichoke. Index to vegetable production guides. USA, 7 pág.